Resultaten van een verdriftings-experiment voor de Nederlandse kust, februari 1991

Results of a corpse drift experiment off the Netherlands' coast, February 1991

Guido Keijl & Kees Camphuysen, NZG/NSO

Inleiding

De werkgroep Nederlands Stookolieslachtoffer-Onderzoek (NZG/NSO) heeft zich sinds 1977 intensief bezig gehouden met de problematiek rondom olieslachtoffers. Steeds terugkerende vragen bij dit onderzoek waren: kan de totale vogelsterfte worden geschat op grond van de gestrande aantallen dode vogels en waar komen de kadavers precies vandaan. In het buitenland zijn deze probleemstellingen wel aangepakt door gemerkte vogelkadavers in zee uit te zetten. Aan de hand van deze zogenaamde verdriftingsexperimenten kon worden nagegaan welk aandeel van de vogels waar en wanneer aanspoelde (Jones *et al.* 1970, Bibby & Bourne 1974, Lloyd *et al.* 1974, Bibby & Lloyd 1977, Cadbury 1978, Jones *et al.* 1978, Stowe 1982, Bibby 1981). Een belangrijke uitkomst daarvan was dat de verdrifting hoofdzakelijk door wind wordt veroorzaakt. Het bleek dat de resultaten van het ene gebied niet zonder meer van toepassing waren in het andere. Omdat in de zuidelijke Noordzee nog slechts éénmaal zo'n experiment was uitgevoerd (Stowe 1982), waarvan de resultaten bovendien nooit volledig werden gepubliceerd, en omdat er voor het Nederlandse kustgebied nog helemaal geen gegevens voorhanden waren, werd in het vroege voorjaar van 1991 door de werkgroep NSO een verdriftingsexperiment uitgevoerd. Het experiment werd opgezet en uitgevoerd in samenwerking met de Vogelwacht Schouwen-Duiveland en de Directie Flevoland en Directie Noordzee van Rijkswaterstaat.

Aan het verdriftingsexperiment lagen de volgende vragen ten grondslag: (1) wat is de invloed van de wind op de verdrifting van vogelkadavers op zee, (2) wat is de invloed van stroming op de verdrifting van vogelkadavers, (3) welk percentage van de vogels spoelt aan, (4) zijn er verschillen in terugmeldingskans c.q. verdrifting tussen soorten en zijn er verschillen tussen vette en magere exemplaren, (5) hoeveel

vogels raken 'onderweg' met olie besmeurd (post-mortale oliebesmeuring) en (6) hoe is de staat van de kadavers in relatie tot de lengte van het verblijf in zee. Omdat in Zeeland de laatste jaren de indruk gewekt was dat er minder dode vogels strandden omdat ze op de snel groeiende zandbanken voor de kust terecht kwamen, werd besloten in elk geval in deze regio kadavers te dumpen om te bezien of ze de kust konden bereiken. Gezien de complexe stromingen rond de zandbanken in deze regio werd ter vergelijking ook een partij uitgezet voor de Zuidhollandse kust.

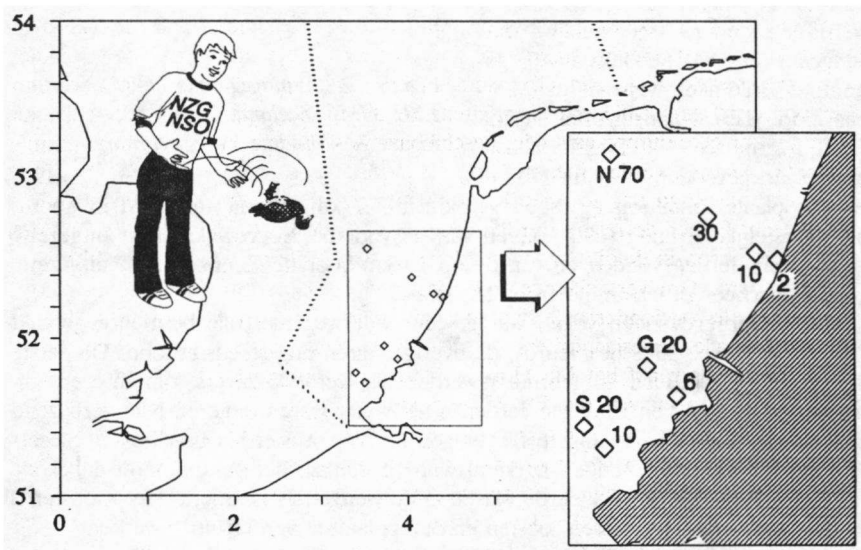
Materiaal, methode en planning

Voor dit experiment werden 193 Futen *Podiceps cristatus*, 2 Kuifeenden *Aythya fuligula*, 1 Toppereend *A. marila*, 101 Brilduikers *Bucephala clangula*, 2 Grote Zaagbekken *Mergus merganser* en 84 Middelste Zaagbekken *M. serrator* gebruikt. Deze vogels waren in voorgaande jaren in op de bodem staand viswant verdronken op het IJsselmeer en werden beschikbaar gesteld door de Directie Flevoland van Rijkswaterstaat. De voor dit experiment beschikbare vogels werden als geschikt beoordeeld, omdat de wijze waarop kadavers van deze soorten drijven waarschijnlijk min of meer gelijk is aan die van onze belangrijkste olieslachtoffers: zwemmende zeevogels zoals alkachtigen. De meeste van de bij ons experiment gebruikte vogelsoorten worden normaliter weinig op het strand gevonden (Camphuysen 1989). De vogels werden individueel gemerkt door onder één vleugel een plastic schijfje met een nummer (1-400) te bevestigen met nylondraad. Om verlies te voorkomen werd dit nylondraad tussen ellepijp (*ulna*) en spaakbeen (*radius*) doorgehaald. Bovendien werd op dezelfde wijze aan elke vleugel een gekleurd plastic draadje bevestigd. Hiervoor werd geplastificeerd electriciteitsdraad gebruikt, dat in acht verschillende kleuren, voor elke dumpplaats één, beschikbaar was (bijlage 1). Zowel het nummer als beide draadjes werden met het oog op eventuele trofeeënjagers zodanig onder de vleugel bevestigd dat ze vrijwel niet te zien waren als de vogel met gevouwen vleugels lag. Onder de tellers werden speciaal voor dit doel ontworpen formulieren verspreid, waarop in detail bijzonderheden van de eventuele vondsten konden worden genoteerd. Om verschillende redenen werd het experiment in februari uitgevoerd. Het olievogelonderzoek vindt hoofdzakelijk 's winters plaats omdat dan de grootste aantallen olieslachtoffers op onze kust aanspoelen (Camphuysen 1989). Omdat de vogels vanaf het MS Holland in zee zouden worden gezet waren we afhankelijk van een vaarschema. De keuze bestond uit een reis begin februari en één in maart. Vanwege de nationale stookolieslachtoffertelling van eind februari, waardoor een grotere spreiding van tellingen over de kust was te verwachten, en vanwege de op handen zijnde voorjaarsvacantie, werd voor februari gekozen. Met behulp van computermodellen konden voorspellingen worden gedaan omtrent de landingsplaatsen van de kadavers. Hiertoe waren windgegevens beschikbaar van het Meetnet Noordzee (de meetpunten BG2 en het lichteiland Goeree, Meetpost Noordwijk, de K13, het Europlatform en IJmuiden).

Dumping, tellingen en weersomstandigheden

Op 6 februari 1991 werden de vogels tussen 06.00 en 18.00 uur vanaf het MS Holland op acht verschillende plaatsen op zee uitgezet (figuur 1). Voor de kust bij Noordwijk werden vrijwel uitsluitend Futen overboord gezet op respectievelijk 2, 10, 30 en 70 kilometer uit de kust (N 2-N 70). Op 6 en 20 kilometer uit de kust van Goeree (G 6, G 20) en op 10 en 20 kilometer uit de kust van Schouwen (S 10, S 20) werden hoofdzakelijk eenden overboord gezet (bijlage 1). Vanaf de datum dat de vogels in zee overboord waren gezet werd het aantal tellingen van dode vogels op het strand op veel plaatsen opgevoerd. Langs de Zeeuwse en Zuidhollandse kust werden extra tellingen ingelast en ook op de Noordhollandse kust en op Texel en Vlieland werd uitgekeken naar gemerkte kadavers.

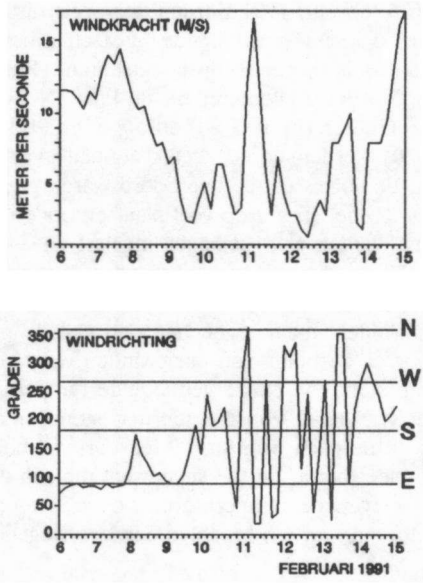
In de tweede decade van januari stond ons land onder invloed van harde westelijke winden, maar tegen het eind van de maand werd het stil en mistig weer. Vlak voor de dumping zou plaatsvinden vond een weersomslag plaats: de oostelijke wind nam sterk toe en de gemiddelde temperatuur daalde tot beneden 5 graden onder het vriespunt. Van 6-8 februari stond er een harde oostenwind, kracht 7B (figuur 2). In de nacht van 8 op 9 februari viel bovendien een flink pak sneeuw. Ook na de 9e bleef het af en toe sneeuwen, met op de 15e een sneeuwstorm. Vanaf 15 februari bleven de temperaturen boven het vriespunt. Oceaandepressies in de tweede helft van februari brachten een overwegend zuidwestelijke wind.



figuur 1. Dumpplaatsen NZG/NSO verdriftingsexperiment, feb/mrt 1991.
figure 1. Dumping places NZG/NSO drift experiment, Feb/Mar 1991.

Resultaten

Aanvankelijk werd het zoeken naar dode vogels op het strand plaatselijk ernstig bemoeilijkt door een dik pak sneeuw. Afgaande op resultaten van eerdere verdriftingsexperimenten konden er echter, als gevolg van de harde oostelijke wind, op korte termijn geen kadavers op het strand worden verwacht. De eerste vogels werden op 18 februari 1991 gevonden bij de Kwade Hoek op Goeree (Simon Hart). Van de 383 uitgezette exemplaren werden er uiteindelijk slechts 7 teruggevonden (1.8%; tabel 1). Van de bij Goeree 6 in zee geworpen vogels werden er zes op het strand van Goeree aangetroffen (11.8% aangespoeld, alle op 5-8 km afstand van de plaats van dumping; Simon Hart en André Janse, 18 februari-11 maart 1991). Daarnaast werd één andere terugmelding ontvangen: een bij Schouwen 10 gedumpte Brilduiker werd in de Mokbaai op Texel aangetroffen (Rob Halff, 7 maart 1991). Dit laatste exemplaar, gevonden op bijna 170 km van de plaats van dumping, heeft gemiddeld 5.7 km per dag afgelegd in noord-noordoostelijke richting (030°). Geen van de voor de Noordwijkse kust uitgezette vogels werd teruggevonden en van de op 20 km voor de Zeeuwse kust uitgezette vogels verscheen er evenmin één op het strand.



Figuur 2. Windgegevens 6-15 februari 1991, HMC Zeeland.
Figure 2. Winddata, 6-15 February.

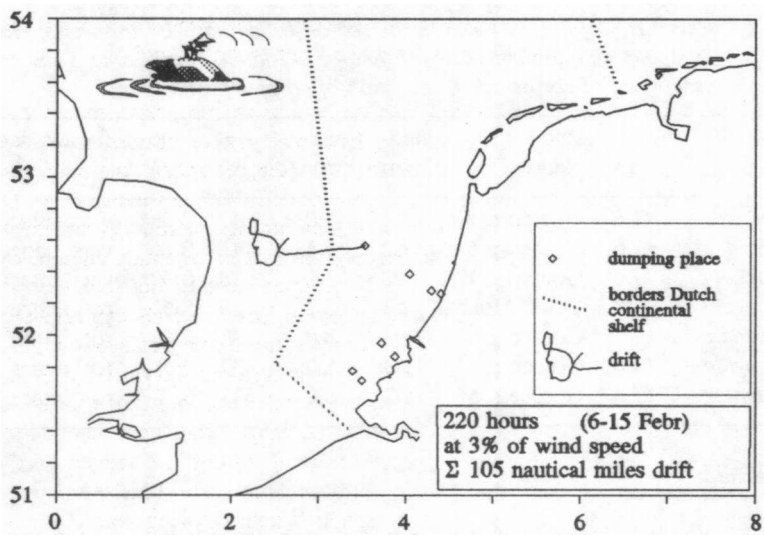
Van de teruggevonden vogels was er één onderweg met olie besmeurd geraakt (Brilduiker Texel, 35% besmeurd), de overige waren nog steeds schoon. De eerste drie meldingen (18 en 24 februari) werden als 'verse kadavers' omschreven, ofschoon de lijken 12 en 18 dagen eerder in het water waren uitgezet. Niet verbazend was dat de begin maart aangetroffen vogels als 'verrot' werden beschreven. Slechts drie van de vondsten konden herkend worden dankzij het genummerde label, de rest had alleen nog het gekleurde plastic in de vleugel als kenmerk. Het monster is te klein om verschillen tussen soorten en dumpplaatsen verder uit te werken.

tabel 1. Terugmeldingen van op 6 februari 1991 in zee geworpen vogels.
table 1. Recoveries of birds thrown in the sea on 6 February 1991; species, place of dumping and finding, date of finding, distance (km), time span (days), proportion of corpse oiled, condition of corpse (fresh/rotten).

Soort	dump-plaats	vind-plaats	vind-datum	afst. (km)	tijd (dagen)	olie (%)	toest.kadaver
M. serrator	G 6	Goeree p 7[5]	18/2	7.0	12	0 %	vers, intact
M. serrator	G 6	Goeree p 6[7]	18/2	7.4	12	0 %	vers, aangevr.
B. clangula	G 6	Goeree p 12	24/2	5.2	18	0 %	vers, intact
B. clangula	S 10	Texel, Mokbaai	7/3	166.7	29	35 %	rot, aangevr.
M. serrator	G 6	Goeree p 6[5]	11/3	8.0	33	0 %	rot, intact
B. clangula	G 6	Goeree p 6[5]	11/3	8.0	33	0 %	rot, intact
M. serrator	G 6	Goeree p 6[5]	11/3	8.0	33	0 %	rot, intact

Discussie

Jones *et al.* (1970) vonden in de Ierse Zee bij uitgezette alkachtigen een verplaatsingssnelheid van 2.2% van de windsnelheid. Bibby & Lloyd (1977) en Bibby (1981) vonden drijfsnelheden van 2.5-4% van de windsnelheid en bovendien dat de wind de belangrijkste richtingbepalende factor was. Recent onderzoek van Galt *et al.* (1991) aan de verplaatsing van olievelden toonde aan dat verdrifting ook voor een belangrijk deel door oppervlaktestroming wordt veroorzaakt en dat bij 'complexe' kustlijnen de effecten van wind zelfs volledig teniet gedaan kunnen worden, of althans onvoorspelbaar worden. Het aanspoelen van zes vogels op het strand van Goeree is opmerkelijk gezien de heersende wind na de dumpingsdatum. Aan de hand van het simpelste rekenmodel, verdrifting alleen op grond van de wind, kon worden opgemaakt dat de kadavers de eerste tien dagen eerst met grote snelheid van de kust wegdreven om vervolgens midden op de zuidelijke Noordzee rond te dobberen (figuur 3; aangenomen is hier een verplaatsing met 3% van de windsnelheid, berekening alleen uitgezet voor dumpplaats N 70; NZG/NSO analyse). Het is duidelijk dat dit model te simpel is; oppervlaktestroming en getijdebewegingen zouden wellicht eveneens moeten worden verdisconteerd. Maar ook de aanmerkelijk gecompliceerdere modellen, zoals beschikbaar via het Hydro-Meteo-Centrum, Rijkswaterstaat, Directie Zeeland (HMC), waarbij de factor wind werd inbegrepen, suggereerden een snelle aftocht van de kadavers in westelijke of westzuidwestelijke richting (K. Nederlof *in litt.*). Indien de wind de overheersende factor zou zijn geweest bij deze verdrifting zouden de vogels al binnen enkele dagen de territoriale wateren van Nederland verlaten hebben. Alleen wanneer de factor wind volstrekt buiten beschouwing werd gelaten konden er, overigens al op 7 februari, strandingen verwacht worden vanuit dumpplaats G 6 op de kust van Goeree (Deeltjesmodel CALMOO Noordzee, HMC.). Van de overige dumpplaatsen voor de Zeeuwse kust



figuur 3. Simulatie verdrifting van de kadavers op grond van de wind, 6-15 februari 1991. Aangenomen is een verplaatsing met een snelheid van 3% van de windsnelheid. Alleen voor dumpplaats N 70 is de verdrifting in beeld gebracht (NZG/NSO computer model).

figure 3. Simulated corpse drift caused by wind only, 6-15 February 1991. Assumed is a drift speed being 3% of wind velocity. Data only shown for dropping location N 70 (NZG/NSO computer model).

konden ook volgens dit model geen strandingen worden verwacht: de kadavers zouden geleidelijk aan, vooral in zuidwestelijke richting verdwijnen. Inderdaad was G 6 de enige dumpplaats waarvan een redelijk aantal terugvondsten bekend is geworden, ofschoon de eerste kadavers pas 18 februari werden gevonden. De vraag dringt zich daarom op of de kadavers wel gedreven hebben (en zich daarbij onder invloed van de wind hebben kúnnen verplaatsen), of dat ze vrij snel na de dumping gezonken zijn en zich zwevend in de waterkolom onder invloed van de stroming hebben verplaatst. Drift-experimenten met drijfnetten, waarvan de grootste portie zich onder water bevond, toonden aan dat stroming de route goeddeels bepaalt (Matsumura *et al.* 1990). Wellicht hebben sommige kadavers de kust over de bodem rollend bereikt. In beide gevallen is het totaal ontbreken van terugmeldingen van dumpplaats N 2, waar de vogels toch werkelijk vlakbij het strand in zee werden gezet, opmerkelijk. Het aanspoelen van een bij Schouwen gedropte vogel op Texel is helemaal onverwacht en deze stranding tart dan ook alle modellen. Wanneer de aan de hand van dit kadaver berekende verdrifting hetzelfde zou zijn geweest als bij

de voor de kust van Noordijk in zee gegooide kadavers, dan zouden die van N 70 en N 30 langs de kust kunnen zijn voorbijgedreven. De vogels van N 10 zouden dan het strand van Egmond echter niet hebben kunnen ontwijken!

Ondanks het feit dat er in vergelijking met eerdere verdriftingsexperimenten slechts zeer weinig vogels zijn aangespoeld (bijlage 2), zijn er enkele interessante feiten aan het licht gekomen. De gegevens tonen dat vogels die op enkele kilometers uit de kust zijn gestorven ondanks sterke aflandige wind toch kunnen aanspoelen. Overigens moet worden opgemerkt dat het verdwijnen van het merendeel van de kadavers gezien de weersomstandigheden geheel conform de verwachting en conform de verdriftingsmodellen is. De verwarring wordt veroorzaakt door het toch verschijnen van een zestal vogels op Goeree. De Brilduiker op Texel zou als een toevalligheid kunnen worden afgedaan. Dankzij de lage temperaturen van het zeewater in deze tijd van het jaar (rond de 4 °C.) kan het kennelijk geruime tijd duren voordat een kadaver tot ontbinding overgaat. Dit maakt het bepalen van het tijdstip van sterven moeilijker. Wel is duidelijk dat dode vogels die langer dan een maand op zee verblijven tot ontbinding overgaan, ongeacht de temperatuur. De vragen over postmortale oliebesmeuring blijven vooralsnog onbeantwoord. De Texelse vondst, voor 35% met olie overdekt, geeft aan dat dergelijke oliebesmeuring voorkomt. Alleen een herhaling van het experiment, hopelijk met meer terugmeldingen, kan aangeven hoe vaak zoiets gebeurt.

Voordat de vraag of deze vogels inderdaad door de oostenwind zijn afgedreven bevestigend kan worden beantwoord, zal eerst de vraag gesteld moeten worden of ze ook werkelijk gedreven hebben. Het is de vraag of de huidige computermodellen ons een reëel beeld verschaffen omtrent verdrifting van vogels en het terugrekenen van plaatsen waar sterfte zou hebben plaatsgevonden, althans voor de Zuidhollandse/Zeeuwse kust. Drijfproeven met bevroren, deels ontdooide en geheel ontdooide kadavers zouden het 'drijfgedrag' in beeld moeten kunnen brengen. Een herhaling van het experiment, liefst met overheersend aanlandige wind, is noodzakelijk om het inzicht verder te verbeteren.

Dankwoord

Wij danken Mennobart van Eerden (Rijkswaterstaat, Directie Flevoland) voor het beschikbaar stellen van vogels en merktekens. Jan Muller en Kees Koffijberg hielpen bij het merken van de vogels. Jan Muller zorgde voor het transport van de vogels. Floor van der Vliet was bereid samen met GOK de barre tocht te ondernemen om de vogels overboord te zetten. A.J. Binsbergen (Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij) bedanken wij voor het leveren van de vergunning voor transport en tijdelijk bezit van de vogels. De Hoofdingenieur-Directeur van Directie Noordzee en de meetleider en bemanning aan boord van het MS Holland voor hun toestemming voor en medewerking bij dit experiment. Wind- en andere meteogegevens werden geleverd door T. Kramer (Directie Noordzee) en K. Ne-

derlof (HMC). De laatste bedanken wij tevens voor het leveren van de computermodelberekeningen. De Vogelwerkgroep Schouwen-Duiveland danken we voor de initiatieven die tot dit experiment hebben geleid en de financiële ondersteuning. Met name Simon Hart, Frank Jachmann, en Ted Sluyter danken we voor de hulp bij de voorbereiding en tellingen. Tenslotte een woord van dank aan de talrijke vrijwilligers die de tellingen op de kust hebben uitgevoerd.

Summary

A drift experiment was carried out in February 1991, using waterfowl that had accidentally died in fishing nets on the IJsselmeer in previous years. A total of 383 birds was marked individually, using a combination of a numbered tag and some coloured plastic thread (193 Great Crested Grebes Podiceps cristatus*, 101 Goldeneyes* Bucephala clangula*, 84 Red-breasted Mergansers* Mergus serrator*, 2 Tufted Ducks* Aythya fuligula*, 2 Goosanders* M. merganser *and 1 Scaup* A. marila*). The birds were thrown overboard on 6 Feb 1991 at eight different locations, between 2 and 70 km from the coast (figure 1). Unfortunately, the weather changed dramatically just a few days before the experiment. While the wind had been mainly westerly during the previous period, it changed to the east and increased to force 7B (figure 2), while temperatures fell markedly to well below zero degrees centigrade. Moreover, a lot of snow made the searching for dead birds on the beach very difficult from 10-18 Feb. Only seven birds were recovered, within 12 and 33 days (table 1). Six ducks that were put overboard at 6 km of the coast (G 6) landed on the nearest shore despite the strong easterlies. One that was dropped at 10 km offshore (S 10) landed on the island of Texel, oiled, after 33 days (170 km NNE). Birds that had stayed longer in sea than 28 days were in various stages of decomposition, those that were recovered after two weeks were still 'fresh and complete' corpses.*

From most previous experiments it was concluded that wind was the main factor responsible for both drifting speed and direction. The computer model, which considered wind as the only drift factor, was not appropriate to predict the landing places correctly (figure 3). The same applied for models in which wind was only one factor, also considering currents and tide. When wind was totally ruled out, strandings were predicted from dropping place G 6 (within 24 hours) on the beach of Goeree. The most interesting result of this experiment was the conclusion that even during strong offshore winds, corpses may reach the coast. It is suggested that (some of) the corpses did not so much float after being dropped, but rather sank to somewhere in the water column. Hence, it is recommended to repeat the drift experiment, but not before a 'floating'-experiment has been performed.

Literatuur

Beer J.V. 1968. Observations on the dispersal of gulls marked on Steepholm and the Denny. A. Rep. Steep Holm Gull Res. Stn: 4-10 *[as cited in Bibby & Lloyd*

1977]

Bibby C.J. 1981. An experiment on the recovery of dead birds from the North Sea. Orn. Scand. 12: 261-265.

Bibby C.J. & Bourne W.R.P. 1974. Pollution still kills. Birds 5(1): 30-31.

Bibby C.J. & Lloyd C.S. 1977. Experiments to determine the fate of dead birds at sea. Biol. Cons. 12: 295-309.

Cadbury C.J. 1978. The beached bird survey and other surveillance. Ibis 120: 119-120.

Camphuysen C.J. 1989. Beached Bird Surveys in the Netherlands, 1915-1988. Techn. rapport Vogelbescherming nr. 1, Werkgroep Noordzee, Amsterdam.

Galt J.A., Lehr W.J. & Payton D.L. 1991. Fate and transport of the *Exxon Valdez* oil spill. Environ. Sci. Technol. 25(2): 202-209.

Jones P.H., Howells G., Rees E.I.S. & Wilson J. 1970. Effect of *'Hamilton Trader'* oil on birds in the Irish Sea in May 1969. Brit. Birds 63: 97-110.

Jones P.H., Monnat J.Y., Cadbury C.J. & Stowe T.J. 1978. Birds oiled during the *Amoco Cadiz* incident: an interim report. Mar. Poll. Bull. 9: 307-310.

Lloyd C., Bogan J.A., Bourne W.R.P., Dawson P., Parslow J.L.F. & Stewart A.G. 1974. Seabird mortality in the North Irish Sea and Firth of Clyde early May 1974. Mar. Poll. Bull. 5: 136-140.

Matsumura S., Wakata Y. & Sugimori Y. 1990. Movements of floating debris in the North Pacific. *In:* Shomura R.S. & Godfrey M.L. (eds). Proc. 2nd int. conf. marine debris, 2-7 April, Honolulu, Hawaii, vol. 1. U.S. Dep. Commer. NOAA-TM-NMFS-SWFC-154, Honolulu, Hawaii pp 267-278.

Stowe T.J. 1982. Experiment to determine the fate of bird corpses in the southern North Sea. *In:* Stowe T.J. (ed.). Beached Bird Surveys and Surveillance of Cliff-breeding Seabirds, pp 135-138. Royal Society for the Protection of Birds, Sandy.

Guido O. Keijl & Kees (C.J.) Camphuysen, Nederlandse Zeevogelgroep, werkgroep Nederlands Stookolieslachtoffer-Onderzoek (NZG/NSO).
Tegenwoordig adres / *current address*: p/a Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee (NIOZ), postbus 59, 1790 AB Den Burg, Texel.

Bijlage 1. *Gedumpte vogels en merkkleuren. Aantal terugmeldingen tussen haakjes. Dropped birds (193 Great Crested Grebe, 2 Tufted Duck, 1 Scaup, 101 Goldeneye, 84 Red-breasted Merganser, 2 Goosander) and colourmarks (blue, green, red, yellow, white, pink, brown, black). Recoveries in brackets.*

Plaats *Place*	positie *geogr.position*	Fuut *GrCG*	Kuif *TuftD*	Topper *Scaup*	Brild. *Gold.*	M.Zgb. *RBrMerg*	Gr.Zgb. *Goos.*	kleur *colour*
S 10	51°43.20,3°29.68	-	-	-	29 (1)	18	2	blauw
S 20	51°46.78,3°23.18	8	-	-	25	17	-	groen
G 6	51°52.18,3°52.40	1	-	-	25 (2)	25 (4)	-	rood
G 20	51°57.27,3°43.28	-	1	-	22	24	-	geel
N 2	52°15.70,4°24.37	48	-	-	-	-	-	wit
N 10	52°16.96,4°17.58	45	-	1	-	-	-	roze
N 30	52°23.25,4°02.66	46	-	-	-	-	-	bruin
N 70	52°34.09,3°31.88	45	1	-	-	-	-	zwart
Totaal *Total*		193	2	1	101 (3)	84 (4)	2	Σ 383

Bijlage 2. *Overzicht van terugmeldingspercentages bij enkele verdriftingsexperimenten in West Europa. Review of recovery rates during some drift experiments in Western Europe.*

Gedropt *Dropped*	Plaats *Place*	terug % *recoveries*	Referentie *Reference*
614 gulls	Newcastle-Bergen North Sea	7 %	Cadbury 1978
307 gulls[1]	(same experiment)	0.3%	Bibby 1981
307 gulls[2]	(same experiment)	19 %	Bibby 1981
48 gulls[3]	Plymouth-Roscoff Channel	6 %	Jones *et al.* 1978
96 gulls[4]	(same experiment)	30 %	Jones *et al.* 1978
347 gulls[1]	Liverpool-Isle of Man Irish Sea	59 %	Bibby & Lloyd 1977
300 gulls[1]	Liverpool-Isle of Man Irish Sea	11 %	Bibby & Lloyd 1977
305 gulls[1]	Liverpool-Isle of Man Irish Sea	44 %	Bibby & Lloyd 1977
gulls[1]	Bristol Channel	10 %	Beer 1968
auks[1]	Irish Sea	20 %	Jones *et al.* 1970
150 gulls[1]	Harwich-H.van Holland North Sea	11 %	Stowe 1982
98 gulls[2]	Harwich-H.van Holland North Sea	41 %	Stowe 1982
300 gulls & 19 auks	Liverpool-Isle of Man Irish Sea	7.5 %	Lloyd *et al.* 1974
400 gulls[1]	Liverpool-Isle of Man Irish Sea	58 %	Bibby & Bourne 1977
186 grebes[5]	off Zuid-Holland North Sea	0 %	*this paper*
197 waterfowl[5]	off Delta area North Sea	3.5 %	*this paper*

[1] gemerkt met ringen / *marked with rings*
[2] gemerkt met opvallende labels / *marked with conspicuous tags*
[3] 30 km uit de kust / *from the coast*, [4] ≤ 15 km uit de kust / *from the coast*
[5] gemerkt met onopvallende labels / *marked with inconspicuous tags*