

OLIEVERVUILING EN OLIESLACHTOFFERS LANGS DE NEDERLANDSE KUST, 1969-97: SIGNALEN VAN EEN SCHONERE ZEE

OIL POLLUTION AND OILED SEABIRDS IN THE NETHERLANDS, 1969-97: SIGNALS OF A CLEANER SEA

KEES (C.J.) CAMPHUYSEN

*Nederlandse Zeevogelgroep, werkgroep Nederlands Stookolieslachtoffer-Onderzoek
(NZG/NSO)*

*CSR Consultancy, Ankerstraat 20, 1794 BJ Oosterend, Texel
Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee (NIOZ),
P.O. Box 59, 1790 AB Den Burg, Texel*

ABSTRACT

Marine oil pollution is taking its toll among seabirds since the late 19th century. Systematic beached bird surveys were used to demonstrate the effect of oil pollution since the late 1950s, but were not widely accepted as a means to evaluate the effectiveness of measures to reduce oil pollution. The reluctance to use these data was mainly caused by the enormous fluctuations in numbers of birds washing ashore, which is a result of a complex of factors ranging from onshore winds through severe winters and oil incidents. Beached bird survey results were considered very difficult to interpret.

A recent analysis of the data showed that oil rates (the proportion of oiled casualties of the total number of birds washing ashore) were fairly constant between species and between areas, with rather small fluctuations between years. The oil rate was considered to illustrate the 'risk' of birds to become oiled in certain areas. Dutch beached bird surveys were therefore re-analysed. The oil rate, based on a sufficient sample of 'complete' corpses of birds, was used to describe trends in oil contamination among seabirds, coastal birds and land birds. This study reports on the results of beached bird surveys in The Netherlands which were conducted since 1969, with emphasis on data collected since 1977 as a responsibility of the working group beached bird surveys of the Dutch Seabird group (NZG/NSO). It is shown that over the last 30 years oil rates have significantly declined in beached birds in the Netherlands, but the overall levels are still rather high. The results are presented in Dutch, but an extensive summary is provided and all tables and figures are English sub-titled.

INLEIDING

De vervuiling van de zee met olie wordt al sinds het einde van de 19e eeuw gezien als een ongewenste aantasting van het zeemilieu (Barclay-Smith 1930, 1931). Waarnemingen van met olie besmeurde zeevogels hebben steeds een belangrijke signaalfunctie gehad en vanaf de jaren zestig werden in grote delen van Europa systematische tellingen van olieslachtoffers (*beached bird surveys*) uitgevoerd om de schadelijke effecten van olie in zee te demonstreren (Joensen 1972, Camphuysen 1989, Vauk *et al.* 1990, Heubeck 1991, Camphuysen 1995). De effectiviteit van overheidsmaatregelen om de vervuiling van de zee met olie terug te dringen (IJlstra 1989) werd vooral op basis van de resultaten van olieslachtoffertellingen betwijfeld (Camphuysen 1989). Gesuggereerd werd dat deze tellingen een bruikbaar instrument zouden kunnen zijn om de effectiviteit te onderzoeken van nieuwe maatregelen ter bestrijding van olievervuiling op zee, zoals die bijvoorbeeld voortvloeien uit het MARPOL verdrag (Vauk 1978, Camphuysen & Van Franeker 1992, Heubeck 1995, Van Diepen *et al.* 1995).

Omdat tellingen van olieslachtoffers al sinds het midden van de jaren zestig in veel landen in West Europa op gestandaardiseerde wijze werden uitgevoerd, werd op de 3e Noordzee Ministersconferentie in 1990 besloten om de mogelijkheden tot het gebruik van deze tellingen te onderzoeken. In een voorstudie werd geconstateerd dat tellingen van olieslachtoffers, mits op de juiste wijze geïnterpreteerd, een nuttige en vooral gevoelige indicator vormen om veranderingen in het voorkomen van olievervuiling op zee te 'monitoren' (Camphuysen 1995). Dit rapport bespreekt het voorkomen van olieslachtoffers op de Nederlandse kust in de periode 1969-97, met nadruk op de gegevens over 1977-97. Trends in het oliebevuilingspercentage worden gepresenteerd als maat voor de veranderingen in het risico voor vogels om op zee met olie in aanraking te komen. Dit risico wordt als een afgeleide beschouwd van de mate van vervuiling van de zee. Bijzondere omstandigheden die het oliebevuilingspercentage beïnvloeden worden besproken en het materiaal wordt vergeleken met de resultaten van andere onderzoeksprogramma's.

ONDERZOEKSOPDRACHT

Het Directoraat-Generaal Scheepvaart en Maritieme Zaken (DGSM) van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat (V&W) is betrokken bij zowel het na-

tionale 'Milieubeleidsplan voor de Scheepvaart' als bij internationaal overleg over scheepvaart en de gevolgen voor het milieu (in IMO en NSC verband). DGSM nam de suggestie van de 3e Noordzee Ministersconferentie ter harte en gaf in 1994 opdracht om de bruikbaarheid van olieslachtoffertellingen te onderzoeken. In een overeenkomst met het Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek (IBN-DLO) heeft DGSM *project "Beached Bird Survey"* laten uitvoeren (DGSM overeenkomst 2835(70/4/ 127; Rijswijk & Den Burg, november 1994). Hierbij werd nagegaan in hoeverre olievogel-'monitoring' een bruikbaar, aanvullend instrument zou kunnen zijn om de effectiviteit van het departementsbeleid te meten. Het IBN-DLO stelde C.J. Camphuysen (CSR *Consultancy*), coördinator van de Werkgroep Nederlands Stookolieslachtoffer-Onderzoek van de Nederlandse Zeevogelgroep (NZG/ NSO), in staat om de gegevens van olieslachtoffer-tellingen over de periode 1986-95 in de computer in te voeren en te analyseren (Camphuysen 1995). Binnen het contract werd een relationele database opgezet, waarmee de gegevens optimaal toegankelijk werden gemaakt.

Camphuysen & Van Franeker (1992) opperden dat het oliebevuilingspercentage (fractie met olie besmeurde kadavers van het totaal) een geschiktere eenheid was om veranderingen te volgen dan het totaal aantal olieslachtoffers op een kust. Binnen het DGSM contract werd een *power-analyse* uitgevoerd, om na te gaan of het materiaal wel geschikt en gevoelig genoeg was om trends aan te tonen. Geconstateerd werd dat het oliebevuilingspercentage inderdaad een bruikbare en bovendien gevoelige indicator is om veranderingen in het voorkomen van olievervuiling op zee te volgen. Uitgangspunt daarbij was, dat het oliebevuilingspercentage een afgeleide is van de (soort-specifieke) kans om op zee met olie in aanraking te komen.

Een andere belangrijke uitkomst van het eerste project was, dat de zeggingskracht van de gegevens over een dataset van meer dan 10 jaren aanmerkelijk zou toenemen. Omdat in 1983 een substantiële maatregel van kracht werd ter beteugeling van de olievervuiling (MARPOL 73/78, Annex I), werd het raadzaam geacht om ook oudere gegevens van hoge kwaliteit te mobiliseren.

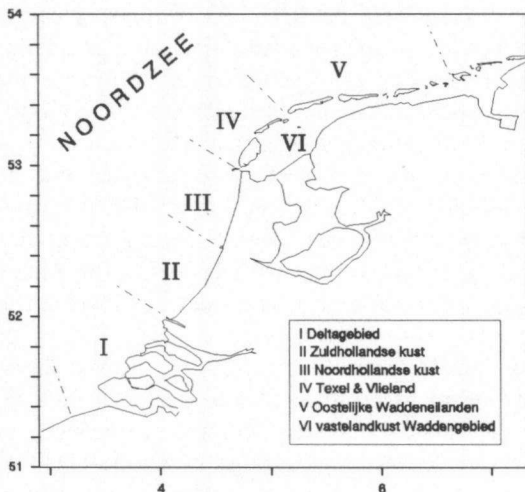
In een tweede contract met DGSM (overeenkomst 5771), ditmaal direct verleend aan CSR *Consultancy*, werd afgesproken dat in elk geval ook de gegevens over 1980-85 aan de database zouden worden toegevoegd en bovendien om de tellingen van op de Nederlandse kust gestrande kust- en zeevogels te continueren, met nadruk op de winterperiode (1995/96 en 1996/97). De gehele database moest vervolgens worden geanalyseerd, waarbij het zoeken naar (statistisch significante) trends in het percentage olie-

slachtoffers een belangrijk onderdeel van het werk was. Een bijkomend onderdeel van dit contract was de vergelijking van het materiaal met de rapportage over het voorkomen van olievlekken in het Nederlandse deel van de Noordzee, zoals dat eind 1996 zou verschijnen. Op eigen initiatief zijn ook de gegevens over de periode 1969-79 ingevoerd, waardoor nu de totale Nederlandse gegevensbank met olieslachtoffertellingen (archief NZG/NSO) gemobiliseerd is.

ONDERZOEKSGBIED

Tellingen van olieslachtoffers worden uitgevoerd langs de gehele Nederlandse Noordzeekust (Cadzand-Rottumeroog), alsmede in het Waddengebied (Den Helder-De Dollard en de wadzijde van de Waddeneilanden (Figuur 1). Vóór de afdamming van de meeste zeearmen in het Deltagebied werden hier ook tellingen uitgevoerd, maar de nadruk lag toch steeds op strandjes die dicht bij zee gesitueerd waren. Ook tegenwoordig worden tellingen die worden uitgevoerd ten oosten van Vlissingen en Breskens in het Westerscheldegebied niet aan het normaal geraadpleegde gegevensbestand toegevoegd. De totale onder-

zochte kustlengte bedraagt 671 km en dit stuk is onderverdeeld in 101 trajecten van variabele lengte (Appendix). Voor een bijzondere analyse, de ruimtelijke variatie in oliebesmeuringspercentages, werd dit onderzoeksgebied ook nog anders onderverdeeld. Vanwege de verwacht lagere bevuilingspercentages in bijvoorbeeld de Waddenzee, is het nodig dit gebied ook afzonderlijk te bekijken. Waar bij de traditionele verdeling in deelgebieden de regio's IV en V staan voor de Waddeneilanden



Figuur 1. Onderzoeksgebied en onderverdeling in deelgebieden (I-VI).

Figure 1. Study area and subregions (I-VI).

inclusief de wadzijde van deze eilanden, werd deze kant nu gevoegd bij de Friese, Groningse en Noordhollandse waddenkust (VI). Gekozen werd voor twee verdere onderverdelingen van de kust, waarbij behalve de traditionele 6 *deelgebieden* (I-VI) en 101 *trajecten* (1001-6101), ook vier *kustgedeelten* en 27 *traject-clusters* werden onderscheiden (Tabel 1). De gecursiveerde termen worden verder in dit rapport gebruikt.

Tabel 1. Onderverdeling van de Nederlandse kust in 6 (traditionele) deelgebieden (Dgb I-VI), 101 trajecten (1001-6101), 27 traject-clusters (Tc) en vier kustgedeelten (Kged). Apart werd weergegeven of het telgebied betrekking heeft op Noordzeestrand (S) of Waddenzeekust (W).

Table 1. Subdivision of the Dutch coast in six subregions (Dgb I-VI), 101 stretches (1001-6101), 27 stretch-clusters (Tc) and four sectors (Kged). The last column indicates whether the coast borders the North Sea (S) or Wadden Sea (W).

Dgb	Trajecten	Tc	Trajectcluster	Kged	Kustgedeelte	S/W
I	1001 -	1	Zeeuws Vlaanderen	1	Delta	S
I	1002 -1007	2	Walcheren	1	Delta	S
I	1008 -1011	3	Schouwen	1	Delta	S
I	1012 -1014	4	Goeree	1	Delta	S
I	1015 -1018	5	Voorne-Maasvlakte	1	Delta	S
II	2019 -2023	6	Zuid-Holland	2	Vasteland	S
II	2024 -2027	7	Noord-Holland Z	2	Vasteland	S
III	3028 -3033	8	Noord-Holland M	2	Vasteland	S
III	3034 -3038	9	Noord-Holland N	2	Vasteland	S
IV	4039 -4043	10	Texel strand	3	Waddeneilanden	S
IV	4049 -4053	11	Vlieland strand	3	Waddeneilanden	S
IV	4044 -4048	16	Texel wad	4	Waddenzee	W
IV	4054 -4057	17	Vlieland wad	4	Waddenzee	W
IV	4058 -4058	18	Griend	4	Waddenzee	W
V	5059 -5062	12	Terschelling strand	3	Waddeneilanden	S
V	5068 -5071	13	Ameland strand	3	Waddeneilanden	S
V	5077 -5078	14	Schiermonnikoog strand	3	Waddeneilanden	S
V	5080 -5081	15	Rottum	3	Waddeneilanden	S
V	5063 -5067	19	Terschelling wad	4	Waddenzee	W
V	5072 -5075	20	Ameland wad	4	Waddenzee	W
V	5076 -5079	21	Schiermonnikoog wad	4	Waddenzee	W
VI	6082 -6085	22	Balgzand	4	Waddenzee	W
VI	6086 -6088	23	Afsluitdijk	4	Waddenzee	W
VI	6089 -6092	24	Friese kust W	4	Waddenzee	W
VI	6093 -6096	25	Friese kust O	4	Waddenzee	W
VI	6097 -6099	26	Groningse kust W	4	Waddenzee	W
VI	6100 -6101	27	Groningse kust O	4	Waddenzee	W



Jan van Gent *Sula bassana* tussen aangespoelde rommel na storm
Gannet washed ashore in a storm

(foto C.J. Camphuysen)

MATERIAAL

Het archief olieslachtoffertellingen bevat gegevens over de periode januari 1969 tot en met heden (mei 1997). De database van het Nederlands Stookolieslachtoffer-Onderzoek is een dynamische gegevensbank waaraan voortdurend nieuwe tellingen worden toegevoegd. Niet alleen worden nog steeds tellingen georganiseerd, maar bovendien is er een voortdurend streven om ouder materiaal, dat om welke reden dan ook niet aan het archief was aangeboden, te traceren en op te nemen. Zo werden eind 1996 enkele tientallen 'vergeten' tellingen van de kust bij Zandvoort uit 1991 ontdekt en toegevoegd. Deze dynamiek, gekoppeld aan het zeer frequent publiceren van resultaten, maakt dat er verschillen kunnen optreden tussen eerdere en latere publicaties over 'dezelfde' gegevens.

Op het moment van rapporteren bevatte de gegevensbank 5178 tellingen over 38 168 km kust waaraan tenminste 578 personen hebben bijgedragen, waarbij 187 116 vogels en (zee-) zoogdieren werden gerapporteerd (9498 terugmeldingen van al eerder gevonden kadavers). Van alle gevonden vogels werden, voor zover bekend, gegevens opgeslagen over de soort, ondersoort, leeftijd, geslacht, kleed, oliebesmeuring, verstrikking in verspeeld vistuig of ander afval, mate van oliebesmeuring, staat (vers, vrij vers, oud, zeer oud, incompleet) en bijzonderheden. Voor dubbeltellingen werd vanaf 1982 gecorrigeerd door vogels te merken. Van eerdere tellingen is de correctie voor dubbeltellingen in het verleden met de hand uitgevoerd, maar deze aanduidingen werden niet kritiekloos gevolgd en ingevoerd in de database. In de toekomst zal de hele set kritisch, traject voor traject en telling voor telling, bekeken moeten worden op (1) waarschijnlijke dubbeltellingen en (2) als 'gemerkt' aangeduide, niet eerder gerapporteerde vondsten (onterecht als dubbeltelling opgenomen kadavers).

De gegevens werden gesplitst in de 'winter' (november-april) en de 'zomer'-periode (mei-oktober). De gegevens over de winter zijn aanmerkelijk omvangrijker dan die over de zomer (Tabel 2). Indertijd werd besloten om de gegevens over de winter ook voorrang te geven boven die in de zomer werden verzameld, omdat tellingen in het 'badseizoen' om verschillende redenen verstoord zijn (Camphuysen 1995). Van alle gevonden soorten werd het seizoenpatroon berekend (gemiddeld aantal vondsten per maand, gecorrigeerd voor waarnemingsinspanning) en bediscussieerd. In enkele gevallen werden ook (bijvoorbeeld Noordse Stormvogel *Fulmarus glacialis*, Eidereend *Somateria mollissima*) en soms zelfs alleen (bijvoorbeeld sterns) de zomergegevens

Tabel 2a. Kilometer strand onderzocht per deelgebied in de winter (november-april) sinds januari 1969 (archief NZG/NSO; 31 mei 1997).

Table 2a. Observer effort (km surveyed) per subregion in winter (November-April) since January 1969 (files NZG/NSO; 31 May 1997).

winter	I	II	III	IV	V	VI	rest	Totaal
1968/69	73	68	75	124	122	74	0	536
1969/70	96	85	61	125	199	135	0	701
1970/71	21	107	54	105	63	95	0	445
1971/72	28	121	117	79	74	171	0	590
1972/73	84	8	65	103	60	129	0	449
1973/74	0	20	36	0	0	0	0	55
1974/75	0	139	202	26	25	0	0	392
1975/76	0	62	148	40	0	0	0	250
1976/77	0	94	110	40	0	0	0	244
1977/78	18	122	217	48	3	0	0	407
1978/79	35	229	209	55	51	0	0	579
1979/80	123	169	303	50	77	0	0	721
1980/81	524	463	507	167	198	267	0	2125
1981/82	301	403	473	164	139	489	0	1968
1982/83	796	479	571	228	370	677	0	3120
1983/84	638	423	282	282	309	492	0	2423
1984/85	527	367	244	187	180	361	0	1865
1985/86	594	368	149	147	205	371	0	1833
1986/87	317	226	179	107	203	390	0	1420
1987/88	469	218	148	120	406	475	0	1837
1988/89	342	223	387	90	250	380	0	1671
1989/90	381	287	369	215	60	170	26	1480
1990/91	554	226	410	60	74	31	0	1353
1991/92	293	207	307	90	75	31	0	1001
1992/93	246	221	210	63	106	94	0	939
1993/94	219	127	176	85	84	230	0	920
1994/95	112	25	198	60	71	230	0	695
1995/96	170	67	245	85	84	175	0	826
1996/97	161	90	116	78	54	98	0	597
Totaal	7119	5640	6563	3016	3538	5569	26	31472

in detail geanalyseerd. Behalve oliebesmeuring van de bevuilde kadavers werd ook de frequentie van verstrikkingsslachtoffers in plastics, touwen of vistuig uitgewerkt. De aantallen gevonden vogels werden uitsluitend gebruikt om het seizoenpatroon en de ruimtelijke verspreiding van de kadavers te analyseren en om de steekproefgrootte van de besmeurde/onbesmeurde kadavers aan te geven. Incomplete kadavers werden bij de eerste routine inbegrepen, maar voor de analyse van oliebesmeuring buiten beschouwing gelaten. Er werd geen poging gedaan om een schatting te geven van het totaal aantal gestrande vogels, omdat het bestand nog kritisch 'geschoond' moet worden van dubbeltellingen (zie boven).

Tabel 2b. Kilometer strand onderzocht per deelgebied in de zomer (mei-oktober) sinds mei 1969 (archief NZG/NSO; 31 mei 1997).

Table 2b. Observer effort (km surveyed) per subregion in summer (May-October) since May 1969 (files NZG/NSO; 31 May 1997).

zomer	I	II	III	IV	V	VI	rest	Totaal
1969	0	0	0	0	38	0		38
1972	0	0	4	0	0	0		4
1973	0	0	4	0	0	0		4
1974	0	0	2	1	0	0		3
1975	0	11	15	0	2	0		27
1976	0	0	20	0	0	0		20
1977	0	0	19	53	0	0		72
1978	3	52	47	17	31	0		149
1979	52	61	33	18	28	0		191
1980	19	43	89	101	64	35		349
1981	28	95	163	122	89	399		895
1982	7	66	105	114	91	335		716
1983	309	34	72	37	30	278		759
1984	101	76	72	26	55	298		628
1985	63	50	52	54	117	68		402
1986	0	25	19	19	78	138		278
1987	12	22	33	0	14	200		280
1988	0	0	183	0	18	106		306
1989	18	20	154	5	31	116		343
1990	27	27	144	23	6	50		276
1991	0	15	189	6	52	75		336
1992	10	0	87	19	39	0		155
1993	0	0	73	0	14	8		94
1994	0	0	57	11	26	0		94
1995	0	0	66	20	46	6		138
1996	0	4	58	14	18	16		110
Totaal	648	599	1755	657	882	2126	0	6666

MEDEWERKERS

Sinds 1969 werd door een groot aantal vrijwilligers meegewerkt aan het onderzoek naar het voorkomen van olieslachtoffers. De deelname van verschillende (regionale) vogelwerkgroepen (VWG's) en de participatie van landelijke organisaties zoals de Nederlandse Jeugdbond voor Natuurstudie (NJN) en de (Algemeen) Christelijke Jeugdbond voor Natuurvrienden ([A]CJN) maakt dat veel tellers helaas anoniem zijn gebleven. Van teams van meer dan drie tellers (een veelvoorkomend verschijnsel), werden als regel slechts drie waarnemers in het computerbestand opgenomen. Mijn hartelijke dank geldt dan ook niet alleen de in onderstaande lijst opgesomde tellers, maar ook de talloze onbekend gebleven medewerkers. Zonder hun belangeloze medewerking zou dit onderzoek een uitermate kostbaar en alleen daarom al onuitvoerbaar project zijn geworden. Tellingen werden ontvangen van:

A. Aaldriks, L. Aarts, N. Aarts, G. Abel, CJN Afd. Schaalhoorn, CJN Afd. Teapert, E.J. Alblas, J. Apperloo, A. Arendse, F. Arendse, M. Arendse, M. Argeloo, C. van Baarle, T. Baarspul, P. Baas, J. Bais, H. Bakkenes, H. Bakker, J. Bakker, NJN Bakkum, A. Bank, A. Barnhoorn, R. Bartelds, L. Baukema, A. Bax, S. op de Beek, W. Beekhuizen, J. Beekman, N. Beenhakker, J. Beers, R. Bekebrede, S. Benjamin, F. Benjaminsen, A. van den Berg, G. van den Berg, J. van den Berg, C. Berrevoets, P. Bijhouwer, P. Bil, W. Bil, P. Bison, W. Bison, J. van Blijswijk, D. Blok, P. Böhre, C. Boele, G.J. de Boer, K. den Boer, P. de Boer, O. Boere, O. Boeren, E.P. van Bokhoven, S. Bolsward, D.J. Booij, S.J. Boot, J. Boot-Janse, F. Booy, K. Borrius, M. Bos, G. Both, N. Botman, A. Botte, A. Botter, C. Braat, F. Brak, S.J. Breedveld, A.J. Brink, C. Brinkman, R.E. Brouwer, H. Brugge, J. van der Brugge, L. Brugs, C. Bruin, L. Bruinzeel, J. Brusselaars, P. Bruul, B. Budde, R. Buite, L. Burges, L.S. Buurma, C.J. Camphuysen, D.C. Camphuysen, E.A.M. Camphuysen, M.K. Camphuysen, N. Carré, F.W. Castel, R. Costers, F. Cottaar, A.S. Couperus, C. Couperus, CvZ, L.F. Dekkers, VWG Den Helder, P.J.T. Derks, J. van Diermen, A.J. van Dijk, C. van Dijk, F. van Dijk, J. van Dijk, K. van Dijk, P. van Dijk, B. Dijkhuizen, F. Dijkhuizen, H. Dijkhuizen, J.A. Dijkhuizen, A. Dijkssen, S. Dijkssen, N. Dijkstra, S. Dirksen, M. Ditmarsch, F. Dorel, E. Douwma, R.M. Dubbelt, G.J.M. Dumay, F. Duyffjes, H. van Duyn, L. van Duyn, NJN D-I, ACJN D-VI, CJN D-VI, NJN D-VIII, H.M. Eck, M.R. Eerden, W. Eikelboom, A.J. van den Ende, F.P. van den Ende, P. van den Ende, K.A.M. Engelen, R. Erents, L. van Es, J. Eshuis, M. Eshuis, A. van Evenaar, J. van Ewijk, J. Feddema, J. van Felius, M. Fellingier, R. Fijn, W. Fokker, E. Fopma, L. Francke, J.A. van Franeker, J.J. van Franeker, P.R. van Franeker, J. Freyer, G. Fuchs, H. Gartner, S.C.V. Geelhoed, M. Geertsma, G. van de Geest, P.C. van der Geest, T.C. van der Geest, W. van Gelder, F. Geldermans, L. Geldermans, R. Geldermans, Zijp Geldermans, C. van Gils, A. van Gilst, J. Goedbloed, G.M. Goedhart, C.J. de Graaf, H.J. van der Graaf, I. de Graaf, J.D. van der Graaf, P. de Graaf, R. de Graaf, S. de Graaf, V. van der Graaf, R. de Graaff, T. Gras, S. Groenewold, A. Gronert, R. Gronert, NJN Groningen, F. Haan, K. ter Haar, ACJN Haarlem, NJN Haarlem, R. de Haas, B.J.M. Haase, R. van Halewijn, R. Half, E. Halm, N.F. van der Ham, R. ten Harmsen, D. Hart, M. Hart, R. Hart, S. Hart, R. de Heij, T. van der Heijden, G.F. de Hek, VWG Den Helder, B. Helm, R. Hemmelder, B. Hemmers, J. van Hengel, U. Henkel, B. Henstra, Y. Hermes, J. van Herwijnen, P. van Heusden, L. van den Heuvel, T. van den Heyden, C. Hieselaar, F. Hieselaar, E. van Hijum, H. Hin, M. Hoekstein, M. van 't Hof, L. Hofstee, N. den Hollander, P. Honkoop, N.C. Hoogen-

doorn, P. Hoogerwerf, J. ten Hoorn, L. ten Hoorn, F. Hopman, H. Horn, P. van Horssen, R. van Houwelingen, F. Hovenkamp, H.J. van Huffelen, E. van Huijssteede, J. Hulscher, D. Iff, J.N. IJnsen, F. Jachman, H. Jachman, J. Jager, A.H. James, A. Janse, H. Janse, M. Janse, F. Jansen, M. Janssen, J. Jassies, A. de Jong, C. de Jong, J. de Jong, K. de Jong, M. de Jong, P. de Jong, R. de Jong, Y. de Jong, A. de Jonge, H. de Jonge, G. Jonker, A. Joosse, L. Josse, dhr Kamp, W. Kannenworff, K. Kapteijn, M. van de Kastele, M. Kater, R. Keersemeekers, G.O. Keijl, N. Kerkhof, W. Keuzekamp, K. Klitsie, W. van de Klooster, W. Kocera, L. de Koeier, H. Koffijberg, K. Koffijberg, P. Kok, E.J.O. Kompanje, A. Kooiker, C. Koolman, A. Kooy, J. Kooyman, G. Korf, J. de Korte, E. Kraak, T. Kramer, A.A. Kraus, R. Kriek, H. Krikke, B. Kuiken, D. Kuiken, T. Kuiper, R. Kuipers, J. van der Laak, J. van der Laan, S. van der Laan, M.H. Laks, S. Lancee, G. Langedijk, D. Laponder, G. Leaper, C. van der Lee, K. Leeftink, J. de Leeuw, E.J. van Leeuwen, G. van Leeuwen, NJN Leiden, L.J. Leopold, M.F. Leopold, W. Leurs, A. Leuving, L. Leydekkers, G. van der Linde, T. van der Linde, M. Lindeman, G. Linden, J. Linden, P. Lock, B. Loos, H. Lovink, G. Lubbers, E. Luide, R. Luntz, P. Luteijn, T. Luyendijk, C. Maas, F.J. Maas, F. Majoor, R. van de Male, L.J. van Manen, Y. van Manen, T. Mank, A. Mantel, R. Mantel, J.C. Manuel, I. Marsman, H. Masseling, M.A. Mastenbroek, R. Mastenbroek, J. Meekel, F. van der Meer, J. van der Meer, A. Meijboom, F. de Meijer, P.L. Meininger, T. Meininger, J. van der Meulen, R.A.T. Meulenberg, J.M.W. Meulmeester, M. Michels, J. Middelie, J.W. Minnaar, D. Möller, D. Moerbeek, C. Molenaar, F. Monsees, R. Mooij, R. Mooijman, J. Moree, K. Mostert, B. Mulder, E. Mulder, L. Munier, M., D. Nauta, C. Nederveen, K. Nederveen, F. Neudecker, T. Niel, J. Niesen, A.M. van der Niet, G. Nieuwland, J. Niezen, NJN Nijmegen, NJN, NMF, G. de Nooijer, L. de Nooijer, Hoogheemraadschap Noord-Holland, A. Nusse, M. Oerlemans, D. van den Oever, H. Offringa, K. van Oorde, M. Oort, A. Oosterbaan, K. Oosterbeek, R. Oosterlaar, W. Ooyen, A. Otte, C. den Ouden, J.E. den Ouden, S. Overdeest, O. Overdijk, P. van 't Padje, J. Pannekoek, E. Pebesma, F. Perk, T. Petegem, W. Pflug, W.J. Phaff, C.J.M. Philippart, E. Pierini, H. van Pijkeren, E. van der Plas, M. Platteeuw, M. Plenckers, H.T. van der Pol, W. Pompert, A. Poppe, C.H. Post, P. Postma, T. Postma, F. Prak, H. Punselie, O. Puy, H. Ravestein, R. Ravia, R. Reekers, P. Reinders, M. Res, H. Rietveld, N. Rödel, J. Roersma, A.S. Rolaff, R. Roodhorst, M. van Roomen, D. Roos, M. Roos, C.S. Roselaar, B. van Rossum, A. Rotte, J. Rotte, A. Ruigrok, W. de Ruiter, E. de Ruyter, H. Sandee, SBB, A.H.N. Schaap, H.A. Schaap, A. Schaftenaar, ACJN Schagen, H. Schekkerman, M. Schekkerman, A. Schellevis, D. Schermer, NJN Schiedam-Vlaardingen, R. Schoevaart, S. Schoevaart, VWG Schouwen-Duiveland, B. Schreiner, S. Schut, H. Siebel, T. Sikkema, H. Slager, G. Sleeuwenhoek, T. van Slot, J. Sluijter, T.C.J. Sluijter, R. Sluys, Q. Smeele, C.J. Smit, J. Smit, S. Smit, B.J. Smulders, L. Snellink, R. van Splunder, W. van Splunder, A. van der Spoel, D. van der Spoel, J. Stapels, Hr. Starrenburg, A. Steenvoorden, L. Stegeman, A.M. Sterk, K. Stern, D. Stienstra, L. Stougie, M. Stougie, J. Stuart, P. Sturm, J. Sytsma, T. Talsma, D. Tensen, L. Tervelde, T. Tesselaar, P. Thomas, J. Tieleman, J. Tramper, VWG Tringa, L. Tromper, F. Twisk, W. Twisk, H.J. Udding, J. de Vaan, R. van Varik, M. van Veen, L. Veenstra, F. Veldhuizen, H. Veldhuyzen van Zante, J.A.P. van Velzen, M.J. Venema, P. Venema, H. Verbrugge, J.W. Vergeer, M. Vergeer, B. Verhoeff, J. Verhulst, K. Vermulst, M. Versluys, I. Verwey, J. Verwey, R. Verwey, W. de Vet, A. Visser, D.C. Visser, J. Visser, N. Visser, A. Vlasblom, M. de Vlieger, C. van der Vliet, F. van Vliet, F. Vloemans, D. Vlugt, H. Vonk, NJN Voorne, F. de Vries, J. de Vries, I. Vroom, ACJN VWG, CJN VWG, NJN VWG, W. de Waard, G. van der Wal, R. Wal, Vogelopvang Walcheren, VWG Walcheren, B. Wattel, J. Wattel, H. van de Weele, L. van Weele, W. Weerheijm, S. Wellinga, J. Wessel, H. Westdorp, T. Wiebe, H. Wiegman, H. Wiegman, C. van der Wiel, W.J.R. de Wijs, M. Willems, De Windbreker, A. Winden, E. van Winden, J. Winkelman, C.J.N. Winter, E. Winter, W. de Winter, G. Wintermans, G. Witte, H. Witte, L. Witte, M. Witte, R. Witte, E. van Witteloostuyn, R. Wolbers, P. Wolf, P. van der Wolf, P.A. Wolf, K. Woutersen, P. van Zalen, W. van der Zande, H. Zandstra, J. Zandvliet, P.M. Zegers, J. Zijp, M. Zijp, N. Zijp, NJN ZOKA, K. van Zomeren, C. Zonneveld, K. Zwaan, P. Zwaan.

ANALYSE VAN HET MATERIAAL

De analyse van het materiaal behelst de volgende aspecten: (1) Een overzicht van olie-incidenten sinds 1969 die de aantallen olieslachtoffers hebben kunnen beïnvloeden; (2) Een bespreking van de voornaamste groepen vogels, waarbij bijzonderheden over het voorkomen in Nederlandse kustwateren (Nederlands Continentaal Plat) worden besproken in relatie tot de strandvondsten. Deze soortbespreking bevat ook een analyse van het seizoenpatroon van strandingen, geeft de aantallen kadavers zonder en met olie, of in vistuig verstrikt, in elke winter vanaf 1976, en geeft de gemiddelde bevuilingspercentages over drie voorname tijdvakken: 1969-76, 1977-85 en 1986-97 (alleen wintergegevens, tenzij expliciet anders vermeld); (3) Een analyse en discussie van de trends in het oliebevuilingspercentage voor die groepen vogels waarvan een voldoende steekproef gerealiseerd kan worden; (4) Een analyse van de ruimtelijke variatie in oliebevuilingspercentage van aan de Nederlandse kust gevonden vogels; (5) Een bespreking van de resultaten in vergelijking met de rapportage van olievlek-voorkomens in Nederlandse wateren (Helmers *in prep.* en rapportage Directie Noordzee); en (6) Een discussie van het totale pakket aan gegevens met conclusies die voor beleidsmakers relevant zijn en met aanbevelingen voor een voortzetting van dit monitoringprogramma.

CHRONOLOGISCH OVERZICHT VAN OLIE-INCIDENTEN EN BIJZONDERE OMSTANDIGHEDEN, 1969-97

In het onderstaande overzicht worden bijzonderheden met betrekking tot olie-ervuiling in de (zuidelijke) Noordzee toegelicht, alsmede bijzondere omstandigheden als gevolg waarvan opmerkelijke vogelsterfte is opgetreden. De wintergegevens zijn gebaseerd op het aantal vorstdagen te De Bilt (KNMI maandelijksse rapporten), waarbij een dag met een gemiddelde temperatuur onder nul, maar boven de -5°C als één vorstdag telde, dagen met een gemiddelde temperatuur van -5° tot -10°C als twee vorstdagen en bij lagere gemiddelde temperaturen als drie vorstdagen (tabel 3). Volgens deze berekening kon het bijvoorbeeld gebeuren dat de maand januari 1979 36 vorstdagen telde. Voor een gedetailleerde weergave van de door Directie Noordzee waargenomen olieverontreinigingen zij verwezen naar de jaarrapporten van deze directie.

- 1969** Winter 1968/68 werd geklassificeerd als 'matig' (43 vorstdagen), waarbij veel vorst voorkwam in december (20 dagen) en februari (18). Een kleine olievlek die vlak boven de Waddeneilanden werd geloosd leidde tot een geweldige hoeveelheid olieslachtoffers op de Waddeneilanden (Spaans 1969, Swennen & Spaans 1970). Naar schatting 15-20 000 Zwarte Zeeëenden, 15 000 Eidereenden, 1-2000 alkachtigen en 2500 meeuwen werden getroffen. Later in het jaar werd ongeveer 500 ton olie gemorst na een serie defecten aan boord van de *Texaco Westminster*. Door derden werden in 1969 24 olievlekken gerapporteerd (archief Directie Noordzee/Ministerie van Verkeer & Waterstaat (archief DN/V&W)).
- 1970** Winter 1969/70 was streng (55 vorstdagen), met 25 vorstdagen in december, 14 in januari en 12 in februari. In de Zuidhollandse Biesbosch raakte op 27 december 1970 een brandstof tank lek, waardoor ongeveer 9000 ton dieselolie in de rivier de Amer terechtkwam. Vooral ganzen, eenden en Meerkoeten werden getroffen, in de Biesbosch zelf en in het Hollands Diep (Oome 1971, Ouweneel 1971, Vaas 1971). Ongeveer 900 ton olie lekte in zee vanuit de tanker *Pacific Glory*, na een aanvaring in de Zuidelijke Noordzee (Branderhorst 1979, Koops 1980). Door derden werden in 1970 96 olievlekken gerapporteerd (archief DN/V&W).
- 1971** Winter 1970/71 was matig, met 33 vorstdagen gelijkelijk verdeeld over december-maart. Tenminste 100 ton olie kwam in zee door een aanvaring waarbij de tanker *Elizabeth Knudsen* was betrokken (Branderhorst 1979, Koops 1980). Door derden werden in 1971 145 olievlekken gerapporteerd (archief DN/V&W).
- 1972** Een zachte winter (14 vorstdagen) met een koude periode in januari (12 dagen). Door derden werden in 1972 105 olievlekken gerapporteerd (archief DN/V&W).
- 1973** Een zachte winter met slechts 11 vorstdagen, waarvan 8 in december 1972. Een olievlek van onbekende herkomst spoelde aan op de kust van België en op stranden van de Zeeuwse en Zuidhollandse Eilanden op 24 februari. Honderden olieslachtoffers werden waargenomen en tenminste 400 besmeurde Zwarte Zeeëenden werden gevonden tussen Voorne en Schouwen. Tijdens deze telling werden nog flinke aantallen besmeurde zeeëenden in de kustwateren waargenomen. Door derden werden in 1973 151 olievlekken gerapporteerd (archief DN/V&W).
- 1974** Opnieuw een zachte winter, nu met slechts 9 vorstdagen, waarvan 7 in december 1973. Eind december 1974, vlak na een landelijke telling van olieslachtoffers, vond een ongeluk plaats met een tanker juist buiten IJmuiden. Een enorme sterfte onder Zwarte Zeeëenden, meeuwen en Zeekoeten werd vastgesteld (R. Luntz, NJN; archief NZG/NSO). Door derden werden in 1974 128 olievlekken gerapporteerd (archief DN/V&W).
- 1975** Winter 1974/75 was buitengewoon zacht, met in totaal slechts 4 vorstdagen, alle in februari. Een aanvaring waarbij de *Olympic Alliance* was betrokken leidde tot een olievlek van 8000 ton zware olie in de Zuidelijke Noordzee (Branderhorst

Tabel 3. Aantal vorstdagen in de winterseizoenen 1968-69 tot en met 1996/97, op basis van de gemiddelde temperatuur te De Bilt (KNMI 1968-97). Bij de telling van het aantal vorstdagen telden dagen met een gemiddelde temperatuur beneden de -10°C voor drie, dagen met een gemiddelde tussen -10° en -5° voor twee.

Table 3. Number of cold days in winters 1968/69 - 1996/97, based on mean air temperatures in De Bilt (KNMI 1969-97). Days with mean air temperatures below -10°C were counted as three days, days with mean temperatures between -10° and -5° counted as two days.

seizoen season	dec	jan	feb	mrt	Totaal	
1968/69	20	2	18	3	43	matig moderate
1969/70	25	14	12	4	55	streng severe
1970/71	10	10	3	10	33	matig moderate
1971/72	-	12	1	1	14	zacht mild
1972/73	8	2	1	-	11	zacht mild
1973/74	7	2	-	-	9	zacht mild
1974/75	-	-	4	-	4	zacht mild
1975/76	4	10	8	6	28	matig moderate
1976/77	7	5	1	-	13	zacht mild
1977/78	3	2	15	-	20	zacht mild
1978/79	18	36	20	-	74	streng severe
1979/80	3	17	-	2	22	matig moderate
1980/81	4	4	10	-	18	zacht mild
1981/82	21	16	6	-	43	matig moderate
1982/83	1	-	12	-	13	zacht mild
1983/84	8	4	7	-	19	zacht mild
1984/85	1	36	22	1	60	streng severe
1985/86	5	5	34	4	48	streng severe
1986/87	3	35	7	12	57	streng severe
1987/88	7	-	-	-	7	zacht mild
1988/89	-	1	-	-	1	zacht mild
1989/90	5	-	-	-	5	zacht mild
1990/91	2	6	22	-	30	matig moderate
1991/92	3	10	3	-	16	zacht mild
1992/93	6	5	6	1	18	zacht mild
1993/94	2	1	12	-	15	zacht mild
1994/95	4	4	-	-	8	zacht mild
1995/96	24	22	16	3	65	streng severe
1996/97	18	25	-	-	43	matig moderate

1979, Koops 1980). Er zijn geen berichten van verhoogde vogelsterfte bekend. In 1975 werd het patrouille vliegtuig van de Directie Noordzee van Rijkswaterstaat operationeel. In totaal werden 16 olievlekken waargenomen. Daarnaast werden door derden in 1975 138 olievlekken gerapporteerd (archief DN/V&W).

1976 Een matige winter met in totaal 28 vorstdagen. Een korte periode van strenge vorst in januari leidde tot aanzienlijke sterfte onder steltlopers en waterwild (Swennen & Duiven 1983; archief NZG/NSO). Bij een operationele lozing van de *Athenian Victory II* stroomde ongeveer 200 ton olie in zee. Op Texel

werden in februari 732 dode Eidereenden gevonden, waarvan 63% met olie was besmeurd. De oorzaak van dit incident is niet bekend. Door DN werden in 1976 39 olievlekken waargenomen. Daarnaast werden door derden in 1976 148 olievlekken gerapporteerd (archief DN/V&W).

1977 Een zachte winter met slechts 13 vorstdagen, waarvan 7 in december en 5 in januari. In mei werden op het Texelse strand opvallende aantallen olieslachtoffers gevonden, waaronder veel Zeekoeten. Ofschoon een toen veronderstelde relatie met de blow-out van de *Ekofisk Bravo* in het Noorse deel van de Noordzee nooit kon worden bevestigd (en ook niet werd onderzocht; Camphuysen 1977, Mehlum 1980) leidde de stranding tot de oprichting van de werkgroep Nederlands Stookolieslachtoffer-Onderzoek (NSO). Door DN werden in 1977 596 olievlekken waargenomen. Daarnaast werden door derden 123 olievlekken gerapporteerd (archief DN/V&W).

1978 Een tamelijk zachte winter met in totaal 20 vorstdagen, waarvan 15 in februari. Door DN werden in 1978 363 olievlekken waargenomen, daarnaast werden door derden 125 olievlekken gerapporteerd (archief DN/V&W).

1979 Een zeer strenge winter met liefst 74 vorstdagen (december 18, januari 36, februari 20). Deze eerste strenge winter sinds jaren leidde tot omvangrijke vorstvluchten en sterk verhoogde mortaliteit onder fuutachtigen, waterwild, steltlopers en meeuwen. Door DN werden in 1979 397 olievlekken waargenomen. Daarnaast werden door derden 103 olievlekken gerapporteerd (archief DN/V&W).

1980 Een matige winter met in totaal 22 vorstdagen, waarvan 17 in januari. Door DN werden in 1980 294 olievlekken waargenomen. Daarnaast werden door derden 82 olievlekken gerapporteerd (archief DN/V&W). Van vijftig op heterdaad betrapte lozende schepen in Nederlandse wateren was 16% Nederlands, 14% Grieks en 10% Brits (Het Parool, 10 november 1981).

1981 Een zachte winter met 18 vorstdagen, waarvan 10 in februari. In de winter 1980/81 werden voor het eerste sterk verhoogde dichtheden van een aantal 'echte' zeevogels (Noordse Stormvogel, Jan van Gent, Drieteenmeeuw en alkachtigen). De sterfte viel samen met het incident met de *Stylis* in het Skagerrak, maar had daarmee geen enkele relatie (Anker-Nilssen & Røstad 1981, Camphuysen 1981, 1984). Deze sterfte betrof naar later bleek de eerste van een lange serie van zeevogel-wrecks in de Zuidelijke Noordzee. Op 4 januari 1981 verloor de Cypriotische vrachtaarder *Christel Hermann* zestig vaten met zoutzuur voor de Zuidhollandse kust. Door DN werden in 1981 542 olievlekken waargenomen. Daarnaast werden door derden 118 olievlekken gerapporteerd (archief DN/V&W).

1982 Een matige winter met in totaal 43 vorstdagen, waarvan 21 in december 1981 en 16 in januari. Hoge dichtheden Drieteenmeeuwen en Zeekoeten in de winter 1981/82 vormden de tweede wreck van de jaren tachtig (Camphuysen 1985). De strandingen begonnen al in november 1981 en hebben de gehele winter aangehouden. De winterse kou leidde vervolgens tot verhoogde aantallen waterwild op de kust, maar ditmaal kwamen maar weinig steltlopers om het leven. In

april leidde een aanvaring van de Belgische tanker *Benetank* en een Spaans schip op de Westerschelde tot een olievlek, waarvoor een grootschalige schoonmaakoperatie werd opgezet. Op 7 juni botste de olietanker *Katina* op de ertscarriër *Pengall* op de rede van Hoek van Holland. Ondanks de aanzienlijke olievlek die het gevolg was, leek het erop dat maar weinig vogels waren getroffen (Directie Noordzee 1982a). De uitgebreide schoonmaakactie op zee ten spijt spoelde op 13 juni een grote hoeveelheid olie aan op de Zuidhollandse kust. In december leidde opnieuw een aanvaring op de Westerschelde, ditmaal tussen de containerschepen *Erato* (Hamburg) en *Yumpa* (Thailand), tot aanzienlijke olievervuiling. In december kwamen ook flinke hoeveelheden olie op het strand terecht aan de Noordhollandse kust en op Schiermonnikoog. Door DN werden in 1982 340 olievlekken waargenomen. Daarnaast werden door derden 126 olievlekken gerapporteerd (archief DN/V&W).

1983 Een zachte winter met slechts 13 vorstdagen, waarvan 12 in februari. Opnieuw werd een omvangrijke zeevogelwreck geconstateerd, waarbij ditmaal behalve Drietenmeeuwen en Zeekoeten ook veel Alken waren betrokken (Camphuysen 1983). De vogelopvangcentra langs de kust liepen letterlijk vol met verzwakte, vaak licht met olie besmeurde zeevogels en de kranten stonden weken lang in het teken van de excessieve zeevogelsterfte. De wreck was een uitloper van de wreck aan de Britse oostkust (Underwood & Stowe 1984, Jones *et al.* 1984). In maart verliest het Russische vrachtschip *Vostosc II* nogal wat stookolie na het rammen van een scheepswrak op de rede van Vlissingen. Directie Noordzee neemt in 1983 een vliegtuig in gebruik dat olievlekken kan opsporen met remote sensing apparatuur. Door DN werden in 1983 887 olievlekken waargenomen. Daarnaast werden door derden 137 olievlekken gerapporteerd (archief DN/V&W).

1984 Een zachte winter met 19 vorstdagen, verspreid over de maanden december tot februari. In de loop van de winter 1983/ 84 werden opnieuw sterk verhoogde dichtheden Alken, Zeekoeten en Drietenmeeuwen aangetroffen, feitelijk de vierde wreck in successie. Vooral het aantal gestrande Drietenmeeuwen in de zuidelijke provincies was enorm (Hart & Jachmann 1988). In de eerste dagen van januari raakte vrijwel de gehele Hollandse kust met olie besmeurd, zonder dat daarvoor een oorzaak aangewezen kon worden. Medio januari verspeelde een Deens vrachtschip in de buurt van de Doggersbank 67 vaten Dinoseb, een gevaarlijk landbouwgif. In de nacht van 28 op 29 februari vond tijdens windstil, mistig weer een opmerkelijk incident plaats in de westelijke Waddenzee. Om tot dusverre onduidelijke redenen bleven grote aantallen steltlopers tijdens opkomend water op de drooggevallen platen achter. De vogels raakten onderkoeld en verdronken massaal. Grote aantallen steltlopers werden op het Texelse strand aangetroffen. In augustus zinkt het Franse vrachtschip *Mont Louis* met een 450 ton radioactieve lading, na een aanvaring voor de Belgische kust met de veerboot *Olau Britannia*. Door DN werden in 1984 528 olievlekken waargenomen. Daarnaast werden door derden 121 olievlekken gerapporteerd (archief DN/V&W). In februari 1985 constateert Rijkswaterstaat dat het aantal olievlekken op de Nederlandse Noordzee sterk is afgenomen (Staatscourant 8 februari 1985) en wijt deze verandering aan het in gebruik nemen van een nieuw olie-patrouille vliegtuig.

- 1985** Een strenge winter met in totaal 60 vorstdagen. De maanden januari (36 vorstdagen) en februari (22 vorstdagen) waren het koudst. In het seizoen 1984/85 vond opnieuw een wreck plaats onder alkachtigen en Drieteenmeeuwen. Net als in de voorgaande seizoenen waren de meeste vogels sterk vermagerd en dikwijls licht met olie besmeurd. Het invallen van de strenge vorst leidde vervolgens tot sterk verhoogde mortaliteit onder fuutachtigen, Meerkoeten, steltlopers en eendachtigen (Camphuysen 1987). Begin mei vond een stranding plaats van volkomen met dikke olie overdekte Noordse Stormvogels, Zeekoeten en Alken. De herkomst van deze olie werd nooit vastgesteld. In de herfst van 1985 vond een invasie plaats van de Middelste Jager, waardoor aantallen dode jagers gevonden werden zoals dat nog nooit eerder (en sindsdien evenmin) was voorgekomen (Camphuysen & Van IJzendoorn 1988). Ook liepen de aantallen dode Noordse Stormvogels, Zeekoeten en Kleine Alken snel op. Door DN werden 459 olievlekken waargenomen. Daarnaast werden door derden 112 olievlekken gerapporteerd (archief DN/V&W).
- 1986** Een tamelijk strenge winter, met laat invallende kou (totaal 48 vorstdagen). De winterse omstandigheden in vooral februari leidden tot verhoogde aantallen dode vogels op de kust. Waarschijnlijk omdat de strengste vorstperioden tamelijk laat in het seizoen vielen, is de sterfte voor veel vogels nog meegevalen. In het Waddengebied was de sterfte van Toppereenden en Brilduikers echter enorm (Leopold *et al.* 1986). Olie-incidenten van betekenis kwamen dit jaar niet voor. Door DN werden in 1986 282 olievlekken waargenomen. Daarnaast werden door derden 96 olievlekken gerapporteerd (archief DN/V&W). De aantallen waargenomen olievlekken waren opvallend klein in januari (12), februari (5), november (11) en december (10). Veruit de grootste vlekken werden evenwel in januari en december waargenomen. In januari werden twee grote vlekken (20x5 en 25x7 km) met een geschatte inhoud van respectievelijk 1500 m³ en 175 m³ op de rand van de Nederlandse sector ter hoogte van Texel niet bestreden. In december werd een vlek van 13x1 km met een inhoud van ongeveer 65 m³ op enige afstand van de kust van Walcheren wel aangepakt.
- 1987** De derde strenge winter in successie met in totaal 57 vorstdagen, waarvan 35 in januari en 12 in maart. Een operationele lozing van een vissersvaartuig in de Waddenzee leidde in het begin van 1987 tot een omvangrijke slachting onder de Eidereenden (Engelen 1987a). Ook op de Noordzee werden in januari (52) en februari (87) opvallend veel olievlekken waargenomen tijdens de surveillance vanuit de lucht, waarvan er vier op zee werden opgeruimd. Maart was een rustige maand met slechts 17 gerapporteerde olievlekken, maar in april werden opnieuw 76 vlekken opgespoord die overigens niet tot nieuwe bestrijdingsacties leidden. Door DN werden in 1987 in totaal 413 olievlekken waargenomen. Daarnaast werden door derden 122 olievlekken gerapporteerd (archief DN/V&W). De strenge winter had een flinke sterfte van vooral steltlopers tot gevolg, en in het Waddengebied kwamen ook flinke hoeveelheden waterwild om het leven. In november werden op de Waddeneilanden veel Jan van Genten, Eidereenden en alkachtigen aangetroffen met een uiterst kleverige, moeilijk te verwijderen lijmachtige substantie in de veren (Engelen 1987b). Naar later bleek ging het hier om een schoonmaakmiddel voor olietankers (Swennen *pers. comm.*).

- 1988** Een zeer zachte winter, met in totaal slechts 7 vorstdagen, alle in december 1987. In 1988 vonden twee incidenten plaats, vlak onder de Nederlandse kust (*Borcea*, *Anna Broere*). In januari lekte de ertscarrier *Borcea* een relatief kleine hoeveelheid olie voor de Zeeuwse kust. Een geweldige slachting onder vooral Futen en Zwarte Zeeëenden was het directe gevolg (Camphuysen *et al.* 1988). Eind mei zonk de chemicaliën tanker *Anna Broere* op ongeveer 96 km uit de kust ter hoogte van IJmuiden. Uit het wrak lekten enkele honderden tonnen van het giftige Acrylonitril voordat het wrak in augustus eindelijk geborgen kon worden. Een opvallende sterfte van Aalscholvers in het Waddengebied in de nazomer betrof vooral jonge vogels die sterk met wormen geïnfecteerd bleken te zijn. Door DN werden in 1988 318 olievlekken waargenomen. Daarnaast werden door derden 111 olievlekken gerapporteerd (archief DN/V&W).
- 1989** In Nederland was de winter van 1988/89 was met slechts één vorstdag in januari de zachtste winter sinds in 1965 de systematische olieslachtoffertellingen voor het eerst werden georganiseerd. In 1989 werden 577 olieverontreinigingen gemeld op het Nederlandse deel van de Noordzee, waarvan 350 door het kustwachtvliegtuig tijdens het systematische onderzoek. In vijf gevallen werden olievlekken bestreden, waarbij in totaal 35 ton olie werd opgeruimd. Het aantal meldingen door derden bij het kustwachtcentrum was in vergelijking met de voorafgaande jaren verdubbeld (227). Het totaal aantal waargenomen verontreinigingen per vliegtuig tijdens het systematische onderzoek bleef sinds 1983 ongewijzigd (range 0.8-1.3 per jaar; Notitie NZ-N-90.05). In januari veroorzaakte een vervuiling met plantaardige olie en Nonylphenol een flinke kustverontreiniging en sterfte onder zeevogels (Zoun *et al.* 1991). Ondanks een flinke commotie in de media werd een door TNO Den Helder opgesteld analyse-rapport niet wijd verspreid en bleven hun bevindingen onduidelijk. Een bijna-ongeluk vond plaats in februari, toen de op drift geraakte tanker *Alexandros* stuurloos in de richting van het NAM olieplatform *Dan Earl* dreef tijdens een zware storm op 190 km ten noordwesten van Texel. Op 14 november werden ten noorden van Terschelling vijf compacte olievlekken waargenomen, met een geschat volume van 150 ton.
- 1990** Winter 1989/90 was de derde buitengewoon milde winter in successie, met alleen 5 vorstdagen in december. Voor de Nederlandse kust kwamen zeevogels in februari in aanraking met een lijmachtige substantie. Nader onderzoek wees uit dat het ging om een lozing van Dodecylphenol (Zoun & Boshuizen 1992). In het begin van de zomer zorgde een aanvaring in Het Kanaal tussen een Liberiaanse olietanker (*Rose Bay*) en een Brits vissersvaartuig (*Dionne Marin*) voor een flinke olievlek. In juni werd een grote olievlek bestreden op ongeveer 100 km ten noorden van Vlieland. Naar schatting 25-50 ton olie waren in dit gebied in zee terechtgekomen, zonder dat de veroorzaker kon worden achterhaald. In november werden forse olieverontreinigingen opgemerkt voor de Hollandse kust en ongeveer 2000 dode, zwaar met olie besmeurde Zeekoeten spoelden aan op de Nederlandse kust (Camphuysen & Keijl 1994). De slachting werd veroorzaakt door een omvangrijke lozing van ruwe olie (*Bachaquero crude*; Dahlmann *et al.* 1994). In 1990 werden in totaal 721 verontreinigingen waargenomen op het Nederlandse deel van de Noordzee, waarvan 272 vlekken werden gerapporteerd door derden, 87 door het kustwachtvliegtuig op zogenaamde 'projectvluchten' en 362 tijdens

'systematisch onderzoek'. Een directe relatie met een (vermoedelijke) veroorzaker kon bij 164 meldingen worden vastgesteld. In 85 gevallen ging het om een offshore-installatie, in 79 gevallen om een lozing vanaf een schip.

1991 De winter 1990/91 was met 30 vorstdagen matig te noemen, maar was aanzienlijk kouder dan de drie eraan voorafgaande jaren. De maand februari was met 22 vorstdagen het koudst. In het begin van 1991 werd een flinke sterfte onder steltlopers in het Waddengebied en in de Zeeuwse Delta geconstateerd, die evenwel niet alleen door het heersende winterweer kon worden verklaard (Camphuysen *et al.* in press). Ook onder de Eidereenden werd een sterk verhoogde sterfte geconstateerd, die werd veroorzaakt door de overbevissing van schelpdieren in het Waddengebied. De sterfte van Eidereenden was ongeveer drie maal groter dan normaal. In de winter 1990/91 kwamen zeer grote aantallen Zeekoeten om het leven tijdens een 'wreck' in de zuidelijke Noordzee. In Nederland spoelder naar schatting 15 000 Zeekoeten aan. Bij Directie Noordzee werden in 1991 712 olieverontreinigingen gemeld, waarvan er 291 tijdens monitoringvluchten werden opgespoord. In maart werd een flinke olievlek voor de Zeeuwse kust gezien en grotendeels opgeruimd, die mogelijk was veroorzaakt door een aanvaring tussen de Panamese bulkcarrier *Clipper Confidence* en de Noorse gastanker *Norgas Voyager*. Vanaf oktober werden steeds vaker olievlekken gezien vanuit de lucht en in december lag het aantal verontreinigingen op ongeveer twee per vlieguur. Rond de kerst werd in het Zeeuwse kustgebied een flinke strandverontreiniging gerapporteerd, waarbij bleek dat honderden Zeekoeten het slachtoffer geworden waren van zware stookolie (Camphuysen 1995).

1992 Winter 1991/92 was opnieuw zacht, maar met 16 vorstdagen (10 in januari) aanmerkelijk kouder dan de drie zachte winters aan het eind van de jaren tachtig. Onder de Eidereenden werd opnieuw een sterk verhoogde sterfte geconstateerd als gevolg van structurele voedseltekorten voor deze vogels in het Waddengebied. De sterfte van Eidereenden was ongeveer drie maal groter dan normaal. In de nacht van 15 op 16 februari spoelde een grote hoeveelheid zware stookolie aan op Texel en in de kop van Noord-Holland. Een drift-simulatie model toonde aan dat de olie afkomstig kon zijn geweest uit een gebied rond de Bruine Bank (Leopold & Camphuysen 1992). Ongeveer 800 met dikke teer overdekte zeevogels werden op de kust aangetroffen. Kort tevoren was voor de Zeeuwse kust een grote olievlek bestreden. Op 26 februari werd op 120 km uit de Zeeuwse kust een lozend vrachtschip afkomstig van de Bahama's betrapt. Pogingen om met de *Argo Induna* contact te maken faalden en terwijl het kustwacht vliegtuig boven het schip cirkelde ging de lozing gewoon door. Half maart spoelde een flinke hoeveelheid olie aan tussen Monster en Noordwijk (ZH). Deze olie was in zee terechtgekomen na een aanvaring tussen de Chinese tanker *Long Lin* en de bulkcarrier *Cast Muscox* bij Zeebrugge. Eind april spoelde een grote hoeveelheid oranje palmolie aan op de kust, vooral op Texel. De vervuiling was al geruime tijd eerder veroorzaakt na een aanvaring van een tanker met palmolie bij Dover (Engeland). Op 25 oktober verging het Noorse vrachtschip *Nordfrakt* op vijftig kilometer voor de kust van Egmond aan Zee, waaruit tenslotte ruim twee ton loodsulfide concentraat weglekte. Door DN werden in 1992 401 olievlekken waargenomen. Daarnaast werden door derden 281 olievlekken gerapporteerd (archief DN/V&W).

1993 Winter 1992/93 was opnieuw tamelijk zacht, met 18 vorstdagen verspreid over de gehele periode. Dit seizoen leidde net als de voorafgaande winter niet tot massale koudetrek en daarmee samenhangende vogelsterfte. In januari werd begonnen met de berging van de loodsulfide lading van de Noorse *Nordfrakt* voor de kust van Egmond aan Zee. In februari leidde een lozing van paraffine-achtige C14-C20 alkanen tot een omvangrijke vogelsterfte. De precieze omvang van de sterfte is nooit vastgesteld, omdat veel vogels in opvangcentra werden opgevangen en omdat er talloze kadavers van de stranden werden opgeruimd voordat een systematische registratie mogelijk was. Op 12 en 13 maart werd op 20 km voor de kust van Scheveningen een zeer omvangrijke olievlek gesignaleerd (30km x 900m), waarvan de veroorzaker door het Justitieel Opsporingsteam Milieudelicten Noordzee (JOMN) uiteindelijk werd achterhaald. Op 22 maart ontplofte één van de chemicaliëntanks van de Deense *Mairbritt Terkol* op 20 km boven Vlieland, maar het schip kon naar de haven van Rotterdam terugkeren. In december raakte het strand bij Haemstede (Schouwen) over een flinke afstand met olie besmeurd. Het was onduidelijk waardoor de vervuiling was veroorzaakt. Door DN werden in 1993 688 olievlekken waargenomen. Daarnaast werden door derden 296 olievlekken gerapporteerd (archief DN/V&W).

1994 Winter 1993/94 was mild, met slechts 15 vorstdagen, waarvan 12 in februari. In Nederland werd het nieuws in het begin van 1994 gedomineerd door de stranding van duizenden zakjes met landbouwgif (Apron plus). Er zijn geen aanwijzingen dat dit landbouwgif zeevogelsterfte heeft veroorzaakt. Aan de Britse oostkust werd een zeevogelwreck waargenomen, waarvan uitlopers (verhoogde sterfte van alkachtigen) ook in Nederland geconstateerd konden worden. Naar schatting tenminste enkele tienduizenden alkachtigen waren bij deze wreck betrokken. De brandschone, broodmagere Zeekoeten die op de Nederlandse kust aanspoelden in januari en februari waren door voedselgebrek om het leven gekomen en niet, zoals verschillende persberichten suggereerden, door de consumptie van gifzakjes. In maart werden verschillende olievlekken waargenomen voor de kust van Texel, Egmond en Rockanje, die vermoedelijk het gevolg waren van lozingen vanaf schepen tijdens dichte mist. Eén van deze vlekken was meer dan 20 km lang. Eveneens in maart werd een opvallende sterfte onder Rotganzen geconstateerd in het oostelijke deel van het Waddengebied. Door DN werden in 1994 605 olievlekken waargenomen. Daarnaast werden door derden 261 olievlekken gerapporteerd (archief DN/V&W).

1995 Ook winter 1994/95 was met slechts 8 vorstdagen (december 4, januari 4) de vierde zachte winter in een reeks en extra sterfte onder steltlopers en waterwild bleef daarom opnieuw uit. Omvangrijke olie-incidenten werden in de eerste tien maanden van dit jaar niet gerapporteerd. Opvallende vogelsterfte door olie vond plaats in de eerste maanden van 1995, vooral op de Waddeneilanden en langs de Friese kust, maar veel meer dan enkele duizenden vogels waren daarbij niet betrokken. De waarnemingen van olievlekken op de Noordzee in 1995 werden nog niet door Directie Noordzee gepubliceerd.

1996 De winter van 1995/96 was de eerste strenge winter sinds 1987 en leidde tot een enorme sterfte van vooral Scholeksters in het Waddengebied en in de Del-

ta. In totaal waren er deze winter 65 vorstdagen, waarvan 24 in december, 22 in januari en 16 in februari. De waarnemingen van olievlekken op de Noordzee in 1996 werden nog niet door Directie Noordzee gepubliceerd.

1997 De eerste weken van 1997 stonden in het teken van strenge vorst en sterke ijzontwikkeling in de Waddenzee. In december werden 18 vorstdagen gemeten, januari telde 25 vorstdagen. Het resultaat was een verhoogde sterfte onder waterwild en steltlopers, maar veel Scholeksters bleken bijtijds van de hoogwater-vluchtplaatsen in het Waddengebied verdwenen te zijn. In de Zeeuwse Delta werden zeer grote aantallen vorstslachtoffers gevonden.



Zwaar met olie besmeurde Zeekoet *Uria aalge*, kort na het aan land gaan

Heavily oiled Guillemot, shortly after the bird went ashore

(foto C.J. Camphuysen)

RESULTATEN (1) VONDSTEN

Een analyse op soortniveau is bij het gebruik als instrument voor de monitoring van olievervuiling zelden zinvol. Ofschoon ruim 180 000 kadavers verdeeld over 210 soorten vogels en zoogdieren werden gevonden, zal de steekproef op jaarbasis meestal te klein blijken te zijn. Conform eerdere rapporten (Camphuysen 1989, 1995) en internationale afspraken werd de volgende indeling in groepen en soorten vogels gehanteerd:

duikers	Gaviidae; 4 soorten
futen	Podicipedidae; 5 soorten
Noordse Stormvogel	<i>Fulmarus glacialis</i> ; 1 + 5 andere stormvogelsoorten
Jan van Gent	<i>Sula bassana</i> ; 1 soort
aalscholvers	Phalacrocoracidae; 2 soorten
Eidereend	<i>Somateria mollissima</i> ; 1 soort
zeeëenden	<i>Melanitta</i> ; 2 soorten
overige zeeëenden	<i>Aythya</i> , <i>Clangula</i> , <i>Bucephala</i> , <i>Mergus</i> ; 6 soorten
overig waterwild	Anatidae; 24 soorten
steltlopers	Charadriidae, Scolopacidae; 28 soorten
jagers	Stercorariidae; 4 soorten
<i>Larus</i> -meeuwen	Laridae; 11 soorten
Drieteenmeeuw	<i>Rissa tridactyla</i> ; 1 soort
sterns	Sternidae; 6 soorten
Zeekoet	<i>Uria aalge</i> ; 1 soort
Alk	<i>Alca torda</i> ; 1 soort
Papegaaiduiker	<i>Fratercula arctica</i> ; 1 soort
Kleine Alk	<i>Alle alle</i> ; 1 soort
reigers & rallen	Ardeidae, Rallidae; 7 soorten
landvogels	roofvogels, uilen, zangvogels; 70 soorten

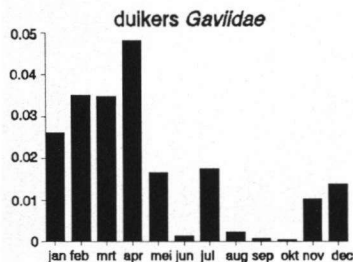
Overige zeevogels (2 soorten), walvisachtigen (4), zeehonden (2), zeeschildpadden (1), haaien & beenvissen (1) en landzoogdieren (15) worden hier verder buiten beschouwing gelaten.

In de aanhef van de onderstaande soortbesprekingen wordt het totaal aantal aangetroffen kadavers in de tijdvakken 1969-76, 1977-85 en 1986-97 weergegeven. Bij voldoende talrijke soorten werd daarnaast over de 's winters (november-april) als 'compleet' gerapporteerde kadavers een oliebevuilingspercentage (% olie) berekend. Een oliebevuilingspercentage werd alleen berekend en weergegeven indien tenminste van 10 vogels de oliebesmetting was genoteerd (bij de latere trend analyse werd een ondergrens

van 25 kadavers gehanteerd). In de tekst worden enkele karakteristieken van deze vogels met betrekking tot het voorkomen langs de kust, op zee en (dood) op het strand geschetst. Op basis van de strandvondsten in de periode 1977-97 werd het seizoenpatroon, gecorrigeerd voor de onderzochte kustlengte, in beeld gebracht (figuren). Aan de hand hiervan wordt bepaald of de winter-, de zomer- of beide sets gegevens bruikbaar zijn bij de latere trendanalyse. Bijzondere incidenten, zoals sterfte als gevolg van een olie-incident, 'wrecks', invasies en vorstvluchten, worden genoemd.

DUIKERS GAVIIDAE

	1969-76	77-85	86-97	Totaal
Roodkeelduiker <i>Gavia stellata</i>	173	353	278	804
% met olie oiled	98	91	81	
Parelduiker <i>Gavia arctica</i>	57	45	24	126
% met olie oiled	98	85	48	
IJsduiker <i>Gavia immer</i>	2	5	4	11
Geelsnavelduiker <i>Gavia adamsii</i>	0	1	0	1
ongedet. duiker <i>Gavia</i> spp.	13	75	46	134



Figuur 2. Seizoenpatroon (n/km) van gestrande duikers Gaviidae, 1977-97.

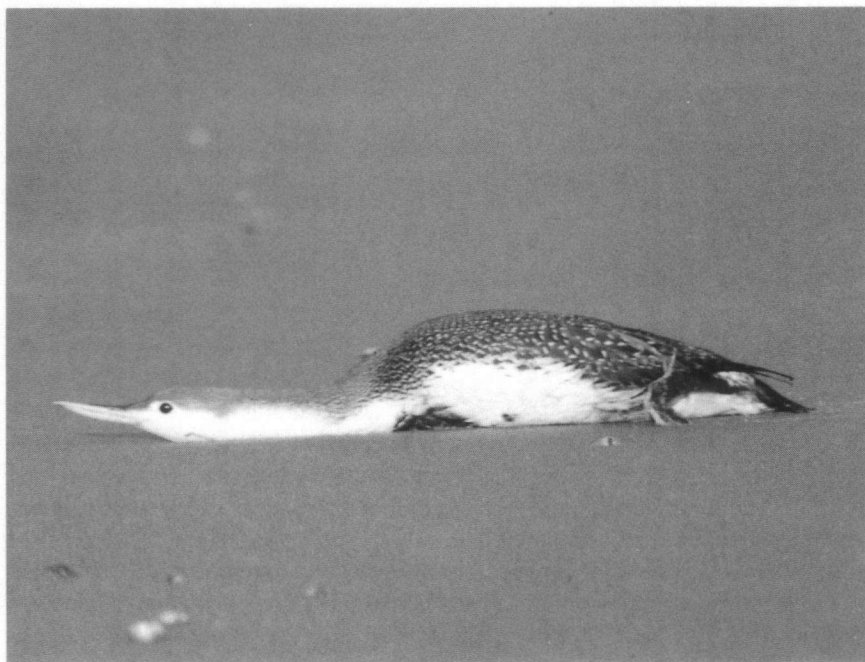
Figure 2. Seasonal pattern (n/km) of beached divers, 1977-97.

Duikers zijn wintergasten in de Nederlandse kustwateren en dit seizoenpatroon wordt duidelijk weerspiegeld bij de strandvondsten (Figuur 2). Rood-

keel- *Gavia stellata* en Parelduiker *Gavia arctica* zijn de meest talrijke vertegenwoordigers van deze groep. In Nederlandse wateren overwinteren ongeveer 10 000 duikers (Camphuysen & Leopold 1994). Duikers zijn uitermate olie-gevoelige vogels, die in Nederland binnen een strook van 20 km uit de kust voorkomen. Van oudsher is het percentage met olie bevuilde duikers zeer hoog (Camphuysen 1989), maar van deze soorten worden jaarlijks hooguit enkele tientallen exemplaren gevonden. Incidenteel worden ook in vistuig verstrikte duikers gevonden (5x sinds 1977), maar de sterfte in bijvoorbeeld

visfuike is mogelijk omvangrijker dan uit het strandmateriaal wel blijkt.

In de zomer van 1996 vond juist ten oosten van ons onderzoeksgebied een opmerkelijke sterfte van (Roodkeel-) duikers plaats, veroorzaakt door een exceptionele algenbloei. Het verenkleed van deze vogels was volkomen lek, net zoals wanneer ze volledig met olie besmeurd waren geweest. Dit incident, waarbij vele honderden duikers waren betrokken, was de meest omvangrijke massastrandings van duikers ooit in Europa geregistreerd. Deze specifieke algenbloei was in de Noordzee zo sinds de jaren veertig niet voorgekomen (G.C. Cadée *pers. comm.*).

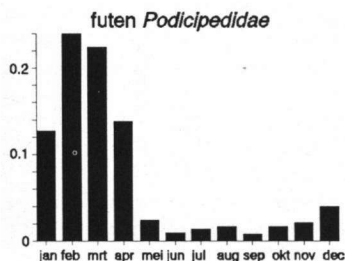


Met olie besmeurde Roodkeelduiker *Gavia stellata* maakt zich onzichtbaar

Oiled Red-throated Diver in a desperate attempt to remain undetected (foto J.A.P. van Velzen)

FUTEN PODICIPEDIDAE

	1969-76	77-85	86-97	Totaal
Dodaars <i>Tachybaptus ruficollis</i>	13	75	59	147
% met olie oiled	89	66	38	
Fuut <i>Podiceps cristatus</i>	406	2541	1540	4487
% met olie oiled	98	49	43	
Roodhalsfuut <i>Podiceps griseigena</i>	60	228	72	360
% met olie oiled	100	55	57	
Kuifduiker <i>Podiceps auritus</i>	24	35	11	70
Geoorde Fuut <i>Podiceps nigricollis</i>	8	22	8	38
Kuifduiker/Geoorde Fuut <i>P. auritus/nigricollis</i>	0	2	1	3
% met olie oiled (beide soorten <i>both species</i>)	96	56	46	
ongedet. fuut <i>Podiceps</i> spp.	3	6	3	12



Figuur 3. Seizoenpatroon (n/km) van gestrande futen Podicipedidae, 1977-97.

Figure 3. Seasonal pattern (n/km) of beached grebes, 1977-97.

De meeste fuutachtigen zijn vogels van de binnenwateren, die alleen bij bijzondere omstandigheden min of meer massaal naar zee trekken. Camphuysen

& Derks (1989) toonden het verband aan tussen het aantal vorstdagen in een winter en de dichtheden dode Futen *Podiceps cristatus* op het strand. In milde winters worden tijdens olieslachtoffertellingen soms maar enkele tientallen exemplaren geregistreerd, terwijl in strenge winters vele honderden kadavers kunnen worden gevonden. De grootste aantallen overwinterende Futen, ruim 21 000 exemplaren, worden in de periode feb-mrt in de Nederlandse kustwateren waargenomen (Camphuysen & Leopold 1994). Dit is ook precies de periode waarin de grootste aantallen dode fuutachtigen op de Nederlandse kust worden gevonden.

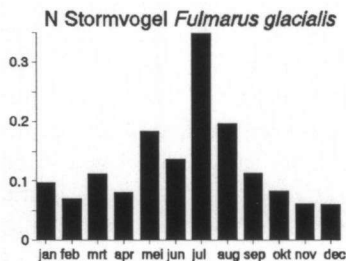
De Fuut werd zwaar getroffen tijdens het incident met de *Borcea* in 1988, hetgeen duidelijk tot uitdrukking komt in het exceptioneel hoge bevuilingspercentage in de winter 1987/88. Flinke aantallen bereikten de kust tijdens dat incident in levende lijve, ofschoon volkomen met olie overdekt, zodat het absolute aantal geregistreerde slachtoffers tijdens de stookolieslachtoffer-

tellingen uiteindelijk nog meeviel (Camphuysen *et al.* 1988).

In totaal werden sinds 1977 10 in vistuig verstrikte Futen gevonden. Mogelijk is de sterfte in visfinken langs de kust omvangrijker dan uit dit strandmateriaal kan worden opgemaakt.

NOORDSE STORMVOGEL *FULMARUS GLACIALIS* EN OVERIGE STORMVOGELS *PROCELLARIIFORMES*

	1969-76	77-85	86-97	Totaal
Noordse Stormvogel <i>Fulmarus glacialis</i>	207	1901	1393	3501
% met olie oiled	74	71	56	
Kuhls Pijlstormvogel <i>Calonectris diomedea</i>	0	1	0	1
Grote Pijlstormvogel <i>Puffinus gravis</i>	0	0	1	1
Gauwe Pijlstormvogel <i>Puffinus griseus</i>	0	2	0	2
Noordse Pijlstormvogel <i>Puffinus puffinus</i>	1	8	2	11
ongedet. pijlstormvogel <i>Puffinus</i> spp.	1	0	0	1
Stormvogeltje <i>Hydrobates pelagicus</i>	0	3	1	4
Vaal Stormvogeltje <i>Oceanodroma leucorhoa</i>	3	8	6	17
ongedet. stormvogeltje <i>O. leucorhoa/H. pelagicus</i>	0	2	0	2



Figuur 4. Seizoenpatroon (n/km) van gestrande Noordse Stormvogels *Fulmarus glacialis*, 1977-97.

Figure 4. Seasonal pattern (n/km) of beached Fulmars, 1977-97.

Van de groep van stormvogelachtigen, vogels van open zee, is de Noordse Stormvogel *Fulmarus glacialis* veruit de talrijkste vertegenwoordiger. In deze bespreking zijn de pijlstormvogels (vier soorten) en de beide stormvogeltjes daarom buiten beschouwing gelaten.

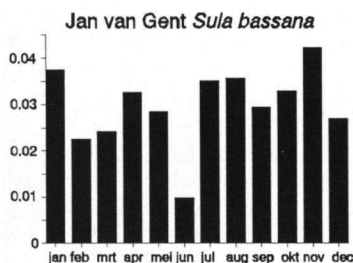
Op de Noordzee is de Noordse Stormvogel een zeer algemene soort die het gehele jaar door voorkomt. In Nederlandse wateren komen de grootste aantallen (ruim 200 000 exemplaren) in de nazomer voor (Camphuysen & Leopold 1994). Op het strand worden het gehele jaar door Noordse Stormvogels gevonden, maar de aantallen zijn 's zomers aanmerkelijk groter dan 's winters (Figuur 4). In sommige jaren komen opmerkelijke massastrandings voor in de zomermaanden, waarbij soms een flink deel en soms geen enkel

exemplaar met olie is besmeurd.

Behalve deze zomer-strandingen lopen de aantallen dode Noordse Stormvogels soms ook in andere jaargetijden flink op en tussen de jaren bestaat een flinke variatie in aantallen. Winters met opvallend grote aantallen, zoals 1980/81, 1983/84, 1987/88 en 1989/90 zijn niet bij uitstek jaren met relatief kleine aantallen olieslachtoffers, maar er zijn geen duidelijke aanwijzingen dat bijzondere olielozingen op grote afstand van de kust verantwoordelijk zijn geweest voor de verhoogde aantallen. Ook in het voorkomen in de zuidelijke Noordzee werden dergelijke fluctuaties gevonden.

JAN VAN GENT *SULA BASSANA*

	1969-76	77-85	86-97	Totaal
Jan van Gent <i>Sula bassana</i>	132	528	511	1171
% met olie oiled	95	87	78	



Figuur 5. Seizoenpatroon (n/km) van gestrande Jan van Genten *Sula bassana*, 1977-97.

Figure 5. Seasonal pattern (n/km) in beached Gannets, 1977-97.

De Jan van Gent *Sula bassana*, opnieuw een 'echte' zeevogel, staat officieel te boek als een doortrekker in de Zuidelijke

ke Noordzee, die langs de Nederlandse kust het meest talrijk is in de herfst (CNA 1970, Camphuysen & Van Dijk 1983). Recent onderzoek toonde evenwel aan dat de Jan van Gent het gehele jaar door in de Noordzee voorkomt (Stone *et al.* 1995). In de Zuidelijke Bocht worden in de herfst ook op zee de grootste aantallen waargenomen (ongeveer 20 000 exemplaren; Camphuysen & Leopold 1994).

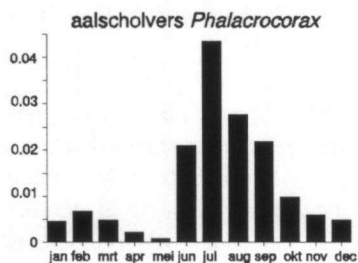
Op het strand werden Jan van Genten merkwaardig regelmatig gevonden. Niet alleen is er geen enkel seizoen met bijzonder grote aantallen aanwijsbaar (Figuur 5), maar ook verschilden de aantallen van jaar tot jaar weinig of niet. Kadavers van Jan van Genten vallen maar langzaam uiteen, zodat van deze grote zeevogel veel terugmeldingen bekend zijn. Op sommige plaatsen bleven

kadavers van Jan van Genten meer dan een half jaar liggen.

Jan van Genten worden vaak aangemerkt als olieslachtoffers. Net als bij Noordse Stormvogels dikwijls wordt vastgesteld, zijn bij met olie besmeurde Jan van Genten vaak de vleugelpunten, poten en onderstaart met teer bedekt. Een dergelijke besmeuring treedt vooral op bij vogels die een lange aanloop nodig hebben alvorens op te vliegen. Een belangrijke andere doodsoorzaak is evenwel de verstrikking in touwen en allerhande vistuig. Vaak bleken in visnetten verstrikte vogels ook met olie besmeurd te zijn (vermoedelijk post-mortale besmeuring). Waar meeuwen vooral in nylon visdraad verstrikt raken, bleken de meeste Jan van Genten in zwaarder vistuig verward te zijn geraakt. In totaal werden sinds 1977 57 verstrikkingsslachtoffers geregistreerd (5.5%, $n = 1039$).

AALSCHOLVERS *PHALACROCORACIDAE*

	1969-76	77-85	86-97	Totaal
Aalscholver <i>Phalacrocorax carbo</i>	2	115	154	271
% met olie oiled		49	10	
Kuifaalscholver <i>Phalacrocorax aristotelis</i>	1	2	10	13



Figuur 6. Seizoenpatroon (n/km) van gestrande Aalscholvers *Phalacrocorax carbo*, 1977-97.

Figure 6. Seasonal pattern (n/km) in beached Cormorants, 1977-97.

Aalscholvers *Phalacrocorax carbo* zijn nieuwkomers in de Nederlandse kustwateren, Kuifaalscholvers *P. aristotelis*

zijn schaarse gasten. In de jaren zeventig werden vrijwel geen Aalscholvers langs de kust gezien (Camphuysen & Van Dijk 1983), ofschoon de soort een talrijke broedvogel in het binnenland was. Vanaf het begin van de jaren tachtig, toen de binnenlandse populatie snel groeide (Van Eerden & Gregersen 1995), kwamen steeds meer Aalscholvers fourageren in de kustwateren, vooral in het Waddengebied. De grootste aantallen werden in de nazomer gezien (Platteeuw *et al.* 1994) en het indertijd voorspelde verschijnen als 'olie-

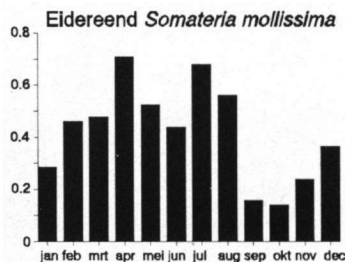
slachtoffer' op de kust weerspiegelt dit seizoenpatroon nauwkeurig (Figuur 6).

In gebieden in Europa waar aalscholvers talrijk voorkomen langs de kust is de oliegevoeligheid van deze kustgebonden duikvogels ondubbelzinnig aangetoond. In Nederland is het aantal olieslachtoffers tot dusverre vrij laag, en de laatste jaren bovendien nog verder afgenomen. Opgemerkt dient te worden dat deze dieren weliswaar op zee (in de kustzone) fourageren, maar aan land of op boeien roesten en daardoor relatief weinig tijd in het water doorbrengen. De geringe aantallen die er tot dusverre jaarlijks gevonden worden maken de groep van aalscholvers niet bijster geschikt om te gebruiken bij een monitoringprogramma van zeevervuiling.

Verstrikkingen in vistuig werden tot dusverre nog maar vijf maal gevonden. Dit is stellig een onderschatting van wat een belangrijk probleem voor Aalscholvers moet zijn. Bijvangst in visfinken in het IJsselmeer en in het Waddengebied zijn een bekend, ofschoon vooralsnog niet te kwantificeren, verschijnsel.

EIDEREEND *SOMATERIA MOLLISSIMA*

	1969-76	77-85	86-97	Totaal
Eidereend <i>Somateria mollissima</i>	4354	4083	10211	18648
% met olie oiled	92	28	25	



Figuur 7. Seizoenpatroon (n/km) van gestrande Eidereend *Somateria mollissima*, 1977-97.

Figure 7. Seasonal pattern (n/km) in beached Eiders, 1977-97.

De Eidereend *Somateria mollissima* is in het verleden herhaaldelijk getroffen bij olie-incidenten dicht onder de kust.

De incidenten in 1969 (Swennen & Spaans 1969), 1976 (Camphuysen 1989), 1987 (Engelen 1987) en 1988 (Camphuysen *et al.* 1988) spreken wat dat betreft het meest tot de verbeelding. In Nederland overwinteren jaarlijks ongeveer 200 000 Eidereenden. Tot 1991 verbleven deze vogels vrijwel zonder uitzonderingen in het Waddenge-

bied (Swennen 1991, Camphuysen *in press*), sindsdien komen ook tienduizenden Eidereenden in de Noordzee kustzone voor (Camphuysen & Leopold 1994). Deze verschuiving werd veroorzaakt door het plunderen van mossel- en kokkelbanken in het Waddengebied door schelpenvissers, waardoor de eenden van hun belangrijkste stapelvoedsel werden afgesneden.

De Eidereend wordt vooral op de noordelijke stranden (> traject 3036) in hoge dichtheden gevonden. Het bevuilingspercentage van de Eidereend is opvallend snel gedaald gedurende de afgelopen 30 jaren, hetgeen hoofdzakelijk werd veroorzaakt door de opgetreden extra sterfte van vermagerde Eiders. Het sterk afgenomen bevuilingspercentage dient daarom met een zekere reserve te worden bekeken. Kleine lozingen van olie en andere lipofiele stoffen in de kustwateren illustreerden de bijzondere kwetsbaarheid van deze in grote geconcentreerde groepen voorkomende kustvogel.

Eidereenden werden herhaaldelijk in vistuig verstrikt aangetroffen (29x sinds 1977). Net als bij de Aalscholver worden de meeste bijvangsten in visfuisen vermoedelijk over het hoofd gezien en zijn de geregistreerde gevallen hooguit een topje van de ijsberg.



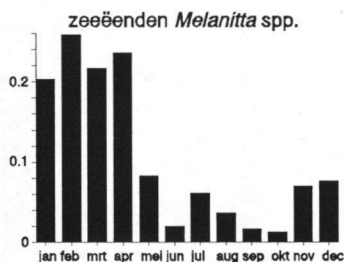
De beschrijving van kadavers tijdens een verdwijntijdenonderzoek in 1982

Describing the state of corpses during a survey in 1982

(foto J.E. den Ouden)

ZEEËENDEN *MELANITTA* SPP.

	1969-76	77-85	86-97	Totaal
Zwarte Zeeëend <i>Melanitta nigra</i>	9343	1970	4046	15359
% met olie oiled	99	71	78	
Grote Zeeëend <i>Melanitta fusca</i>	90	184	83	357
% met olie oiled	98	61	60	
ongedeterm. zeeëend <i>Melanitta</i> spp.	4	1	3	8



Figuur 8. Seizoenpatroon (n/km) van gestrande zeeëenden *Melanitta* spp., 1977-97.

Figure 8. Seasonal pattern (n/km) in beached scoters, 1977-97.

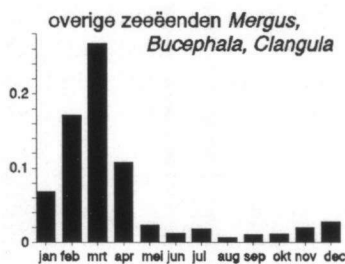
Zwarte Zeeëenden *Melanitta nigra* zijn talrijke overwintersaars in de Nederlandse kustwateren, waarvan soms meer dan 100 000 exemplaren werden geteld (Camphuysen & Leopold 1994, Leopold *et al.* 1995). Doorgaans komen de eenden in enkele grote groepen voor, in het Deltagebied, boven de Waddeneilanden of langs de Hollandse kust. De precieze verspreiding hangt af van het voorkomen van schelpenbanken van het voornaamste prooidier in Nederland voor deze eenden, *Spisula subtruncata*.

Deze concentraties eenden zijn enorm kwetsbaar voor olievervuiling. Eén en ander bleek ondubbelzinnig in 1969, toen tienduizenden zeeëenden omkwamen boven de Waddeneilanden (Swennen & Spaans 1970), maar ook in 1988 tijdens het incident met de *Borcea* in het Deltagebied (Camphuysen *et al.* 1988). De Zwarte Zeeëend, en ook de iets grotere, schaarsere verwant de Grote Zeeëend *Melanitta fusca*, rusten niet op het land en komen ook niet op de binnenwateren voor. Dit permanente verblijf op zee maakt hun kwetsbaarheid voor olie hoog. Leopold *et al.* (1995) toonden aan dat de grootste concentraties eenden van jaar tot jaar op verschillende plaatsen kunnen worden aangetroffen. Zo verbleven er aan het eind van de jaren zeventig enorme aantallen voor de Noordhollandse kust, terwijl in het begin van de jaren negentig vooral de kustwateren boven Terschelling van grote betekenis

zijn geweest. Zwarte Zeeëenden zijn echter elk jaar talrijke overwinterraars, waarvan jaarlijks vele honderden kadavers gevonden worden waarop de aanwezigheid van olie kwan worden nagegaan. De groep geeft een belangrijk signaal over het voorkomen van olie in de kustwateren.

OVERIGE ZEEËENDEN ANATIDAE

	1969-76	77-85	86-97	Totaal
Toppereend <i>Aythya marila</i>	78	425	1853	2356
% met olie oiled	97	24	26	
IJseend <i>Clangula hyemalis</i>	16	4	8	28
% met olie oiled	87			
Brilduiker <i>Bucephala clangula</i>	56	296	197	549
% met olie oiled	86	18	11	
ongedet. duikeend <i>Aythya</i> spp.	2	26	22	50
Nonnetje <i>Mergus albellus</i>	3	5	4	12
Middelste Zaagbek <i>Mergus serrator</i>	46	274	115	435
% met olie oiled	77	31	23	
Grote Zaagbek <i>Mergus merganser</i>	14	33	24	71
% met olie oiled	71	20	24	
ongedet. zaagbek <i>Mergus</i> spp.	0	4	2	6



Figuur 9. Seizoenpatroon (n/km) van gestrande overige zeeëenden Anatidae, 1977-97.

Figure 9. Seasonal pattern (n/km) in beached other seaduck, 1977-97.

De groep van 'overige zeeëenden' is feitelijk een allegaartje van eenden die in grote aantallen op de binnenwateren voorkomen (Toppereend *Aythya marila*, Brilduiker *Bucephala clangula*, Grote Zaagbek *Mergus merganser*) en meer kustgebonden soorten (Middelste Zaagbek *Mergus serrator* en IJseend *Clangula hyemalis*). In strenge winters vluchten de Toppereenden en zaagbekken massaal naar zee, waar ze in sommige jaren ook in grote aantallen om het leven komen (bijvoorbeeld in 1986; Leopold *et al.* 1986). Het ongeregelde voorkomen op zee en de daardoor geringere expositie voor olievervuiling maakt deze soorten minder geschikt als instrument om het olievoorkomen in de kustwateren te volgen. Het bevuil-

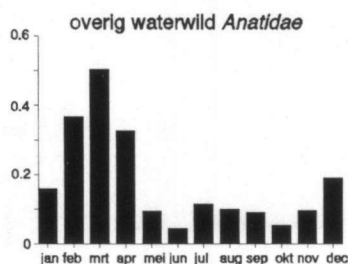
lingspercentage heeft een nogal erratisch verloop in de tijd, hetgeen vooral veroorzaakt wordt door het optreden van bijzondere sterfte in sommige jaren, de sterk wisselende aantallen overwintelaars op zee, de van jaar tot jaar verschillende soortsaamenstelling en de vaak nogal kleine steekproef.

Verstrikking in vistuig, een veelvoorkomend verschijnsel op het IJsselmeer, werd slechts 5x gerapporteerd. Net zoals bij een aantal andere soorten zullen verdrinkingen in visfuiken in de Waddenzee meestal niet als zodanig worden herkend bij de op de kust aangetroffen kadavers. De gerapporteerde gevallen waren alle in nylon vislijnen verward geraakt.

OVERIG WATERWILD ANATIDAE

	1969-76	77-85	86-97	Totaal
Knobbelzwaan <i>Cygnus olor</i>	6	45	22	73
Kleine Zwaan <i>Cygnus columbianus</i>	1	3	5	9
Wilde Zwaan <i>Cygnus cygnus</i>	1	3	3	7
ongedet. zwaan <i>Cygnus</i> spp.	2	3	8	13
zwanen swans % met olie oiled		31	19	
Rietgans <i>Anser fabalis</i>	2	15	42	59
Kleine Rietgans <i>Anser brachyrhynchus</i>	3	8	15	26
Kolgans <i>Anser albifrons</i>	2	21	88	111
Dwerggans <i>Anser erythropus</i>	1	0	0	1
Grauwe Gans <i>Anser anser</i>	3	33	58	94
tamme gans <i>Anser domesticus</i>	0	1	1	2
ongedet. grijze gans <i>Anser</i> spp.	0	3	6	9
<i>Anser</i> spp. % met olie oiled		33	22	
Canadese Gans <i>Branta canadensis</i>	0	0	2	2
Brandgans <i>Branta leucopsis</i>	2	29	55	86
Rotgans <i>Branta bernicla</i>	14	343	391	748
ongedet. gans <i>Anser/Branta</i> spp.	3	13	34	50
<i>Branta</i> spp. % met olie oiled	80	16	6	
Nijlgans <i>Alopochen aegyptiacus</i>	0	4	9	13
Bergeend <i>Tadorna tadorna</i>	258	1842	1994	4094
% met olie oiled	46	22	8	
Smient <i>Anas penelope</i>	9	192	328	529
% met olie oiled	71	17	8	
Krakeend <i>Anas strepera</i>	2	13	16	31
Wintertaling <i>Anas crecca</i>	6	73	70	149
Wilde Eend <i>Anas platyrhynchos</i>	71	561	284	916
% met olie oiled	60	29	4	
Soepeend <i>Anas domesticus</i>	0	23	8	31
hybr. Wilde Eend X Smient <i>A. platyrh. X penelope</i>	0	1	0	1
Pijlstaart <i>Anas acuta</i>	7	107	192	306
% met olie oiled		23	12	
Zomertaling <i>Anas querquedula</i>	0	3	0	3
Slobeend <i>Anas clypeata</i>	4	8	26	38

vervolg waterwild <i>wildfowl continued</i>	1969-76	77-85	86-97	Totaal
ongedet. zwemeend <i>Anas</i> spp.	19	8	15	42
other <i>Anas</i> spp. % met olie oiled	71	27	2	
Krooneend <i>Netta rufina</i>	0	0	2	2
Tafeleend <i>Aythya ferina</i>	6	75	72	153
% met olie oiled		32	4	
Kuifeend <i>Aythya fuligula</i>	30	439	277	746
% met olie oiled	95	24	24	
ongedet. eend <i>unidentified duck</i>	33	198	104	335



Figuur 10. Seizoenpatroon (n/km) van gestrande het overige waterwild Anatidae, 1977-97.

Figure 10. Seasonal pattern (n/km) in beached other wildfowl, 1977-97.

Veel van de hieronder gerekende soorten ganzen en eenden zijn doortrekkers of wintergasten in de kustwateren. De sterk verschillende soortsaamenstelling van jaar tot jaar maakt dat deze groep als geheel niet goed bruikbaar is om het voorkomen van olie op zee te monitoren, terwijl de afzonderlijke soorten geen voldoende grote steekproef garanderen. Bij alle talrijkere soorten werd evenwel een afnemende tendens in het percentage met olie besmeurde kadaversesignaleerd. In strenge winters worden van vrijwel al deze soorten verhoogde dichtheden dode vogels op het strand gevonden (Camphuysen 1989).

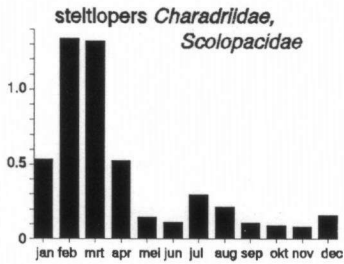
Van jaar tot jaar verschilt het aantal zwanen op het strand vrijwel niet en het gaat steeds om in ruimte en tijd verspreide individuen. In strenge winters spoelen soms wat meer exemplaren aan. Van grauwe ganzen zijn echter verschillende strandingen van meerdere individuen op een klein strandgedeelte bekend, op grond waarvan verondersteld zou kunnen worden dat soms hele groepen over zee trekkende ganzen in de problemen komen. Veruit de talrijkste gans is de Rotgans *Branta bernicla*, de enige soort in Nederland die veel in het zoute milieu voorkomt.

Zwemeenden komen vooral in strenge winters op de kust voor. Incidenteel vinden massastrandingen van bepaalde soorten plaats zonder dat het koud is geweest. Zo spoelden in december 1996 op Texel plotseling meer dan 40 Smienten *Anas penelope* aan. Vermoedelijk betreft het bij zo'n stranding, net als bij de grauwe ganzen, een groep trekvogels die op zee is verongelukt.

STELTLOPERS CHARADRIIDAE, SCOLOPACIDAE

	1969-76	77-85	86-97	Totaal
Scholekster <i>Haematopus ostralegus</i>	1005	3896	10640	15541
% met olie oiled	25	11	2	
Kluut <i>Recurvirostra avosetta</i>	0	30	40	70
Kleine Plevier <i>Charadrius dubius</i>	1	0	0	1
Bontbekplevier <i>Charadrius hiaticula</i>	1	3	5	9
Strandplevier <i>Charadrius alexandrinus</i>	0	1	0	1
Goudplevier <i>Pluvialis apricaria</i>	6	22	25	53
Zilverplevier <i>Pluvialis squatarola</i>	2	242	233	477
% met olie oiled		32	1	
Kievit <i>Vanellus vanellus</i>	161	231	56	448
% met olie oiled	3	10	7	
Kanoetstrandloper <i>Calidris canutus</i>	35	220	267	522
% met olie oiled	3	12	1	
Drieteenstrandloper <i>Calidris alba</i>	24	85	81	190
% met olie oiled	42	42	6	
Kleine Strandloper <i>Calidris minuta</i>	0	0	1	1
Paarse Strandloper <i>Calidris maritima</i>	1	12	15	28
Bonte Strandloper <i>Calidris alpina</i>	73	367	680	1120
% met olie oiled	3	11	1	
ongedet. strandloper <i>Calidris</i> spp.	5	30	5	40
Kemphaan <i>Philomachus pugnax</i>	3	4	1	8
Bokje <i>Lymnocyrtus minimus</i>	1	1	0	2
Watersnip <i>Gallinago gallinago</i>	8	24	13	45
Houtsnip <i>Scolopax rusticola</i>	1	159	118	278
% met olie oiled		19	0	
Grutto <i>Limosa limosa</i>	0	3	1	4
Rosse Grutto <i>Limosa lapponica</i>	2	97	65	164
Regenwulp <i>Numenius phaeopus</i>	0	4	4	8
Wulp <i>Numenius arquata</i>	49	774	1092	1915
% met olie oiled	6	12	1	
Zwarte Ruiter <i>Tringa erythropus</i>	0	2	0	2
Tureluur <i>Tringa totanus</i>	159	979	555	1693
% met olie oiled	3	8	0	
Groenpootruiter <i>Tringa nebularia</i>	0	1	0	1
Witgatje <i>Tringa ochropus</i>	0	1	0	1
Bosruiter <i>Tringa glareola</i>	0	1	0	1
Oeverloper <i>Actitis hypoleucos</i>	0	0	1	1
Steenloper <i>Arenaria interpres</i>	20	241	264	525
% met olie oiled	19	7	2	
ongedet. steltloper unidentified wader	9	240	67	316

Veel steltlopers zijn doortrekkers of wintergasten in de kustwateren, alleen de Drieteenstrandloper *Calidris alba* is in zijn verspreiding beperkt tot het strand. De verschillende soortsaamenstelling van jaar tot jaar maakt dat deze



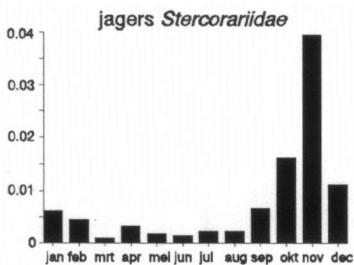
Figuur 11. Seizoenpatroon (n/km) van gestrande stellopers Charadriidae/Scolopacidae, 1977-97.

Figure 11. Seasonal pattern (n/km) in beached waders, 1977-97.

groep als geheel niet goed bruikbaar is om het voorkomen van olie op zee te monitoren, terwijl de afzonderlijke soorten geen voldoende grote steekproef garanderen. Bij sommige soorten werd een afnemende tendens in het percentage met olie besmeurde kadavers gesignaleerd, voor andere soorten was het verloop erratisch. In strenge winters worden van vrijwel al deze soorten verhoogde dichtheden dode vogels op het strand gevonden (Camphuysen 1989).

JAGERS STERCORARIIDAE

	1969-76	77-85	86-97	Totaal
Middelste Jager <i>Stercorarius pomarinus</i>	1	134	24	159
% met olie oiled		36	29	
Kleine Jager <i>Stercorarius parasiticus</i>	6	23	16	45
Kleinste Jager <i>Stercorarius longicaudus</i>	1	10	2	13
Grote Jager <i>Catharacta skua</i>	12	54	41	107
% met olie oiled		67	54	
ongedetermineerde jager <i>Stercorarius</i> spp.	2	2	6	10



Figuur 12. Seizoenpatroon (n/km) van gestrande jagers Stercorariidae, 1977-97.

Figure 12. Seasonal pattern (n/km) in beached skuas, 1977-97.

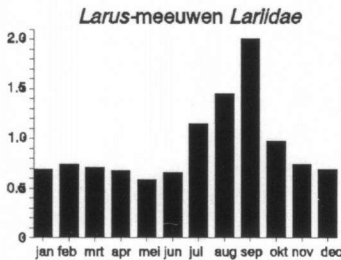
Jagers zijn doortrekkers langs de Nederlandse kust, waarvan de grootste aantallen in het najaar worden waargenomen (Camphuysen & Van Dijk 1983). Alleen de Grote Jager *Catharacta skua* is een talrijke soort op open zee in de Zuidelijke Bocht van juli tot

november (Camphuysen & Leopold 1994). Een opmerkelijke invasie en 'wreck' van Middelste Jagers *Stercorarius pomarinus* in 1985 was het meest spectaculaire incident in zijn soort sinds 1879 (Camphuysen & Van IJzen-doorn 1988). Alleen in de herfst van 1985 werden vele tientallen jagers op de kust gevonden (naar schatting tenminste 2000 Middelste Jagers trokken toen door), in andere jaren ging het slechts om enkele exemplaren. Het seizoenpatroon van strandingen van jagers volgt het voorkomen langs de kust vrij nauwkeurig (Figuur 12). Deze soorten zijn veel te schaars om van betekenis te zijn bij het volgen van veranderingen in de mate van olievervuiling op zee.

LARUS-MEEUWEN LARIDAE

	1969-76	77-85	86-97	Totaal
Zwartkopmeeuw <i>Larus melanocephalus</i>	0	1	0	1
Dwergmeeuw <i>Larus minutus</i>	5	97	49	151
% met olie oiled		56	33	
Vorkstaartmeeuw <i>Larus sabini</i>	0	1	0	1
Kokmeeuw <i>Larus ridibundus</i>	526	2627	1653	4806
% met olie oiled	82	47	18	
Stormmeeuw <i>Larus canus</i>	621	2364	1604	4589
% met olie oiled	80	54	27	
Kleine Mantelmeeuw <i>Larus fuscus</i>	19	474	311	804
% met olie oiled	61	50	20	
Kleine Mantel/Zilverm. <i>L. fuscus/argentatus</i>	24	81	8	113
% met olie oiled	63	86		
Zilvermeeuw <i>Larus argentatus</i>	410	8572	6048	15030
% met olie oiled	73	41	19	
Geelpootmeeuw <i>Larus cachinnans</i>	0	1	0	1
Kleine Burgemeester <i>Larus glaucoides</i>	0	1	0	1
Grote Burgemeester <i>Larus hyperboreus</i>	2	4	3	9
Grote Mantelmeeuw <i>Larus marinus</i>	152	1504	771	2427
% met olie oiled	77	47	20	
ongedetermineerde meeuw <i>Larus</i> spp.	580	1024	462	2066
% met olie oiled	97	99	84	

De meeste vertegenwoordigers van de *Larus*-meeuwen zijn min of meer kustgebonden en de belangrijkste roestplaatsen bevinden zich aan land of op offshore installaties. Het resultaat van dit gedrag is, dat in vergelijking met de pelagische Drieteenmeeuw *Rissa tridactyla* een belangrijk lager oliebevuilingspercentage wordt gevonden. Van de algemene soorten komen de Stormmeeuw *Larus canus*, Zilvermeeuw *L. argentatus* en de Grote Mantelmeeuw *L. marinus* vooral in het winterhalfjaar massaal op de zuidelijke Noordzee



Figuur 13. Seizoenpatroon (n/km) van gestrande *Larus-meeuwen Laridae*, 1977-97.

Figure 13. Seasonal pattern (n/km) in beached *Larus-gulls*, 1977-97.

voor (Camphuysen & Leopold 1994).

De Kleine Mantelmeeuw *L. fuscus* is broedvogel en zomergast, de Dwergmeeuw *L. minutus* is een doortrekker. Kokmeeuwen *L. ridibundus* beperken zich hoofdzakelijk tot de kustwateren. De opmerkelijke piek in de nazomer bij de strandvondsten wordt veroorzaakt door een omvangrijke, min of meer jaarlijks optreden 'post-fledging' mortaliteit en hierbij zijn vooral juveniele vogels betrokken die de zee alleen nog maar op afstand gezien hebben. Het oliebevuilingspercentage is bij deze jongen zeer laag.



Verzwakte Drieteenmeeuw *Rissa tridactyla* op zee
Kittiwake in poor condition at sea

(foto J. Apperloo)

DRIETEENMEEUW *RISSA TRIDACTYLA*

	1969-76	77-85	86-97	Totaal
Drieteenmeeuw <i>Rissa tridactyla</i>	262	8696	2525	11483
% met olie oiled	88	85	62	



Figuur 14. Seizoenpatroon (n/km) van gestrande Drieteenmeeuwen *Rissa tridactyla*, 1977-97.

Figure 14. Seasonal pattern (n/km) in beached Kittiwakes, 1977-97.

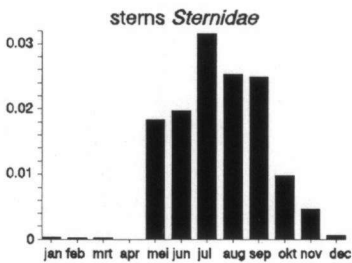
De Drieteenmeeuw *Rissa tridactyla* is een klifbroedende, pelagische soort die buiten de broedtijd permanent op open zee verblijft. In de eerste helft van de jaren tachtig was de Drieteenmeeuw betrokken bij een groot aantal 'wrecks' in de Noordzee, waardoor ook de Nederlandse kust plotseling met deze vogels werd overspoeld. Veel van deze Drieteenmeeuwen waren met olie besmeurd, een afspiegeling van hun pelagische levensstijl. De oorzaak van de wrecks was echter een structureel voedselgebrek in de noordelijke Noordzee, waaronder ook de alkachtigen te leiden hebben gehad (Camphuysen 1990).

In de zuidelijke Noordzee zijn Drieteenmeeuwen doortrekkers en wintergasten, hetgeen duidelijk in het seizoenpatroon op basis van strandingen tot uiting komt (Figuur 14). Een kleine piek van strandingsgevallen in de nazomer wordt veroorzaakt door verzwakte, juveniele vogels die direct na het uitvliegen min of meer hulpeloos de Noordzee oversteken en sterven (*post-fledging* mortaliteit). Vooral in 1987 werden veel van dergelijke sterfgevallen in Nederland geconstateerd (Camphuysen 1987).

In de jaren negentig werden weer aanmerkelijk minder Drieteenmeeuwen gevonden dan in de jaren tachtig, maar nog steeds is dit een geschikte soort om veranderingen in bevuilingspercentages te volgen. Anders dan de meeste *Larus*-meeuwen geeft deze soort een indruk van de risico's op grotere afstand van de kust, omdat gezonde Drieteenmeeuwen de kustwateren mijden. In de Nederlandse Noordzee werden tijdens inventarisaties vanaf schepen (1987-93) maximaal zo'n 150 000 Drieteenmeeuwen aangetoond in de maanden oktober-november (Camphuysen & Leopold 1994).

STERNS STERNIDAE

	1969-76	77-85	86-97	Totaal
Lachstern <i>Gelochelidon nilotica</i>	0	1	0	1
Grote Stern <i>Sterna sandvicensis</i>	2	27	10	39
Visdief <i>Sterna hirundo</i>	18	45	36	99
Noordse Stern <i>Sterna paradisaea</i>	0	9	2	11
Visdief/Noordse Stern <i>S. hirundo/paradisaea</i>	1	15	1	17
% met olie oiled (beide soorten both species)	67			
Dwergstern <i>Sterna albifrons</i>	0	1	1	2
Zwarte Stern <i>Chlidonias niger</i>	0	2	1	3
ongedetermineerde stern <i>Sterna</i> spp.	3	2	5	10



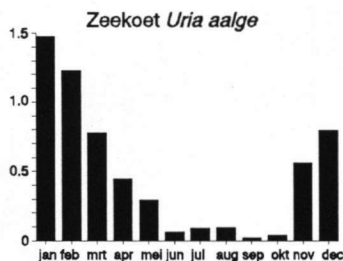
Figuur 15. Seizoenpatroon (n/km) van gestrande Sterns Sternidae, 1977-97.

Figure 15. Seasonal pattern (n/km) in beached terns, 1977-97.

's Winters zijn vrijwel alle sterns uit de Noordzee verdwenen, maar zomers komen in de Nederlandse kustwateren vele tienduizenden exemplaren voor (Camphuysen & Van Dijk 1983, Camphuysen & Leopold 1994, Platteeuw *et al.* 1994). Het gebruik van de kuststrook en het vermogen om olievlekken te ontwijken bij het fourageren maakt dat er maar weinig sterns met olie worden gezien en ook bij de gestrande vogels is het percentage met olie besmeurde dieren laag. Wintergegevens van sterns zijn onbruikbaar voor de monitoring van olievervuiling (veel te weinig gestrande individuen), maar ook 's zomers werden maar weinig sterns aangetroffen en waren de meeste kadavers bovendien incompleet. De soortsaanstelling onder de vondsten komt goed overeen met de relative talrijkheid van de verschillende soorten op zee. De Grote Stern *Sterna sandvicensis* is een algemene doortrekker en broedvogel aan de kust. Visdiefjes *S. hirundo* broeden daarnaast ook massaal in het binnenland. Noordse Sterns *S. paradisaea* en Dwergsterns zijn schaarse broedvogels van de kust. Zwarte Sterns *Chlidonias niger* zijn schaarse doortrekkers in de Nederlandse kustwateren. In het noordelijke IJsselmeer pleisteren in de nazomer soms meer dan 100 000 Zwarte Sterns, maar zij verlaten Nederland vermoedelijk over land.

ZEEKOET *URIA AALGE*

	1969-76	77-85	86-97	Totaal
Zeekoet <i>Uria aalge</i>	927	16484	13355	30766
% met olie oiled	98	89	75	
Alk/Zeekoet <i>Alca torda/Uria aalge</i>	19	352	324	695
% met olie oiled	100	100	96	



Figuur 16. Seizoenpatroon (n/km) van ge-strande Zeekoeten *Uria aalge*, 1977-97.

Figure 16. Seasonal pattern (n/km) in beached Guillemots, 1977-97.

De Zeekoet *Uria aalge* is tegenwoordig veruit het meest voorkomende olieslachtoffer in Nederlandse wateren. In de Zuidelijke Noordzee arriveren Zeekoeten in gezelschap van de juist uitgevlogen jongen in juli en augustus, maar komen daarbij niet zuidelijker dan het Friese Front (ongeveer 53°30'N, ten noordwesten van Texel en Vlieland; Camphuysen & Leopold 1994). Ofschoon er dan al naar schatting zo'n 45 000 Zeekoeten op het Nederlandse deel van de Noordzee voorkomen, neemt het aantal strandingsgevallen pas toe in november (Figuur 16), wanneer ook de rest van de Zuidelijke Bocht volstroomt met Zeekoeten. Op het hoogtepunt van hun aanwezigheid, in de late herfst en vroege winter, verblijven naar schatting een kwart miljoen Zeekoeten op het Nederlandse deel van de Noordzee.

In het begin van de jaren tachtig nam het aantal strandende Zeekoeten plotseling geweldig toe (Camphuysen 1981, 1989). Deze verandering ontstond doordat veel grotere aantallen Zeekoeten dan daarvoor in de Zuidelijke Bocht overwinterden, als gevolg van een ongunstige voedselsituatie in de noordelijke Noordzee (Camphuysen 1990). Adulte vogels bleven elk jaar opvallend lang weg van hun broedplaatsen aan de Schotse kust. In 'goede' jaren keren de broedvogels al in november terug op de kolonies, begin jaren tachtig bleven de rotsen soms tot in februari leeg. Van hier overwinterende Zeekoeten krepeerden eveneens veel vogels door voedselgebrek en vogelopvangcentra raakten elke winter weer overstroomd met verzwakte Zeekoeten.



Zojuist gestorven Zeekoet *Uria aalge* op het strand
Guillemot freshly dead

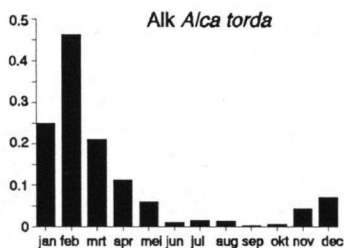
(foto P. de Knijff)

Veel van deze dieren waren maar licht met olie besmeurd. Sinds 1993 is het aantal dode Zeekoeten op onze kust weer wat afgenomen, maar of deze trend definitief doorzet zal moeten blijken.

ALK *ALCA TORDA*

	1969-76	77-85	86-97	Totaal
Alk <i>Alca torda</i>	658	4025	2551	7234
% met olie oiled	98	89	74	

Alken *Alca torda* overwinteren in wat kleinere aantallen in Nederlandse wateren dan Zeekoeten en bovendien verschijnt de hoofdmacht wat later in het jaar (Figuur 17). In februari-maart werden tijdens tellingen vanaf schepen maximaal ongeveer 45 000 Alken gevonden (Camphuysen & Leopold 1994). Veel van deze vogels fourageren in de kustwateren vlak benoorden de Wad-



Figuur 17. Seizoenpatroon (n/km) van gestrande Alken *Alca torda*, 1977-97.

Figure 17. Seasonal pattern (n/km) in beached Razorbills, 1977-97.

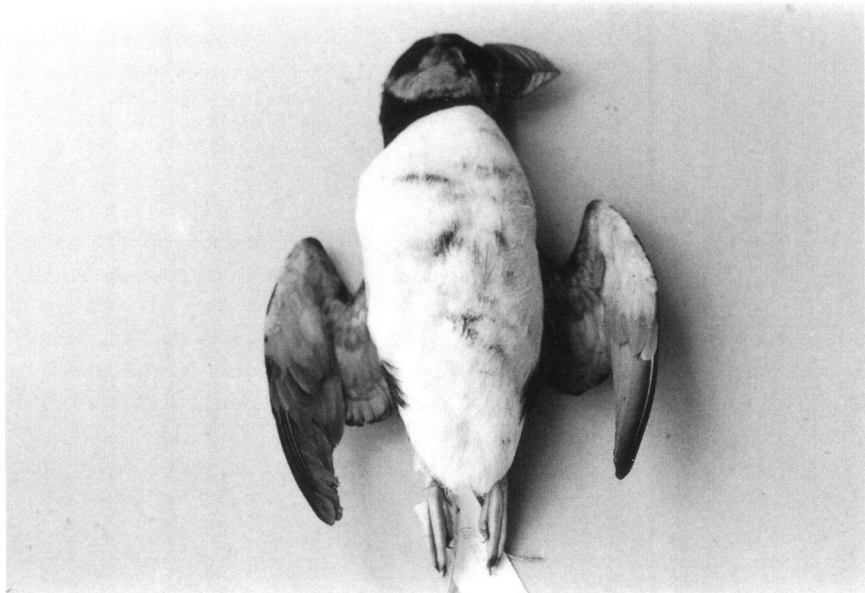
deneilanden, maar ook op grotere afstand uit de kust en diep in de Zuidelijke Bocht worden veel overwinterende Alken aangetroffen. Ofschoon de Alk wat minder talrijk is dan de Zeekoet, worden elke winter voldoende kadavers gevonden om deze soort als zeer geschikt te beoordelen bij het zoeken naar soorten en groepen vogels om de mate van vervuiling met olie op zee te monitoren.

Ook de Alk, net als de Zeekoet en de Drieteenmeeuw, kende enkele massale wrecks in het begin van de jaren tachtig in de Zuidelijke Noordzee. In een enkel geval werden gedurende een korte tijd zelfs meer Alken dan Zeekoeten gerapporteerd. Alken-wrecks waren evenwel uitzonderlijker dan Zeekoeten-wrecks en de laatste jaren is het aantal Alken weer merkbaar gedaald. Net als bij de Zeekoet was de meerderheid van de gestrande Alken tijdens deze wrecks in lichte mate met olie besmeurd en vrijwel alle betrokken vogels waren letterlijk vel over been. Het gemiddelde oliebevuilingspercentage, berekend over de drie voornaamste tijdvakken in deze rapportage is opvallend gelijk aan dat van de nauw verwante en in gedrag ook goed vergelijkbare Zeekoet. Een aspect wat in de toekomst aandacht verdient is dat bij beide soorten juveniele vogels minder vaak met olie besmeurd zijn dan oudere dieren (1977-97, Alk juveniel 67.0%, $n = 561$, ouder 82.9%, $n = 1885$; Zeekoet juveniel 62.3%, $n = 940$, ouder 84.1%, $n = 1841$).

PAPEGAAIDUIKER *FRATERCULA ARCTICA*

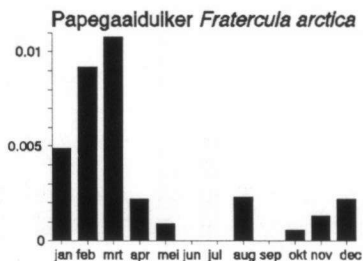
	1969-76	77-85	86-97	Totaal
Papegaaiduiker <i>Fratercula arctica</i>	26	69	96	191
% met olie oiled	100	85	51	

Papegaaiduikers *Fratercula arctica* werden feitelijk alleen afzonderlijk behandeld vanwege de analyse van olieslachtoffertellingen in het buitenland, met name op de Britse Eilanden. Deze soort was ook betrokken bij de groot-

Papegaaiduiker *Fratercula arctica* Puffin

(foto C.J. Camphuysen)

schalige wreck van alkachtigen op de Britse oostkust in februari 1983 (Underwood & Stowe 1984). In Nederlandse wateren zijn Papegaaiduikers schaars (maximaal 3500 op het Nederlands Continentaal Plat, februari-maart; Camphuysen & Leopold 1984) en het is hier elke winter de laatst arriverende overwinterende alkachtige (Figuur 18). Ofschoon de winters van 1982/83 en 1989/90 duidelijk meer aanspoelende Papegaaiduikers opleverden dan de overige jaren is dit minder een 'invasie gast' als de Kleine Alk *Alle alle*. Het oliebevuilingspercentage ligt bij Papegaaiduikers gemiddeld ook wat hoger dan bij de Kleine Alk, hetgeen misschien op een langduriger verblijf in de vervuilde Zuidelijke Noordzee wijst. Als afzonderlijke soort om de olievervuiling op zee te monitoren is de Papegaaiduiker ongeschikt. Er komen jaarlijks te weinig kadavers aan land om een redelijke steekproef op te leveren.



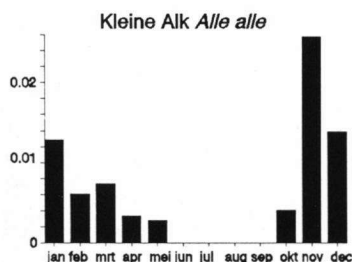
Figuur 18. Seizoenpatroon (n/km) van gestrande Papegaaiduikers *Fratercula arctica*, 1977-97.

Figure 18. Seasonal pattern (n/km) in beached Puffins, 1977-97.

De ogenschijnlijke nazomerpiek in het seizoenpatroon (Figuur 18) is een artefact dat is ontstaan doordat een telling op de Waddeneilanden twee zeer oude kadavers heeft opgeleverd in de maand juli, bij een relatief geringe waarnemingsinspanning. Na de maand april werden geen min of meer verse Papegaaiduikers meer op de Nederlandse kust aangetroffen. Het is opvallend dat de doortrekpiek, die zeetrekwaarnemers in oktober-november registreren (Platteeuw *et al.* 1994), niet naar voren komt in het strandingsmateriaal.

KLEINE ALK ALLE ALLE

	1969-76	77-85	86-97	Totaal
Kleine Alk <i>Alle alle</i>	7	103	223	333
% met olie <i>oiled</i>		76	28	



Figuur 19. Seizoenpatroon (n/km) van gestrande Kleine Alken *Alle alle*, 1977-97.
Figure 19. Seasonal pattern (n/km) in beached Little Auks, 1977-97.

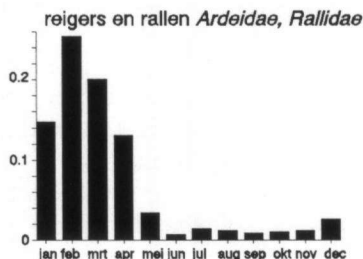
Vrijwel elke winter worden wel enkele Kleine Alken *Alle alle* gevonden, maar in sommige jaren gaat het om tientallen vogels. Vooral in de winter van 1995/96 werden opvallend veel meer Kleine Alken dan normaal aangetroffen en dit jaar stond dan ook in het teken van een invasie van deze vogels in grote delen van de zuidelijke Noordzee (Camphuysen & Leopold 1996). Jaren waarin grotere aantallen Kleine Alken werden gevonden kwamen niet altijd overeen met de waarnemingen van verhoogde aantallen door zeetrekwaarnemers langs de kust. Zo leidt kennelijk de ene massale verplaatsing van Kleine Alken in de Zuidelijke Noordzee wel en de andere niet tot verhoogde sterfte. Zonder uitzonderingen blijken de op onze kust aangespoelde Kleine Alken broodmager te zijn (Camphuysen 1986, 1996).

Sinds 1983 overwinteren veel meer Kleine Alken in de Noordzee dan voordien en ook op het strand werd deze soort veel vaker gevonden dan gedurende de 15 jaren daarvoor. De meeste Kleine Alken die hier verwaaid raken komen vermoedelijk rechtstreeks uit het Skagerrak of het gebied rond

de Doggersbank. De geringe aantallen overwintersaars in de Zuidelijke Bocht maakt dan ook dat het bevuilingspercentage bij deze soort, althans in vergelijking tot dat van de andere alkachtigen, opvallend laag is. De geringere 'exposure'-tijd van levende vogels zowel als kadavers is daarvoor vermoedelijk verantwoordelijk. In alle landen rond de Noordzee, en ook onder de gestrande vogels op de Nederlandse kust (Figuur 19), worden de grootste aantallen Kleine Alken in de late herfst waargenomen. Het accent op februari-tellingen in de jaren 1969-77 maakt dat het goeddeels ontbreken van Kleine Alken op het strand in die tijd (gedeeltelijk) een artefact kan zijn.

REIGERS EN RALLEN ARDEIDAE EN RALLIDAE

	1969-76	77-85	86-97	Totaal
Roerdomp <i>Botaurus stellaris</i>	0	3	3	6
Blauwe Reiger <i>Ardea cinerea</i>	11	67	66	144
% met olie oiled	10	13	5	
Ooievaar <i>Ciconia ciconia</i>	0	0	1	1
Lepelaar <i>Platalea leucorodia</i>	0	1	2	3
Waterral <i>Rallus aquaticus</i>	1	13	10	24
Waterhoen <i>Gallinula chloropus</i>	12	160	47	219
% met olie oiled	60	18	5	
Meerkoet <i>Fulica atra</i>	199	2904	758	3861
% met olie oiled	61	12	5	



Figuur 20. Seizoenpatroon (n/km) van gestrande reigers *Ardeidae* en rallen *Rallidae*, 1977-97.

Figure 20. Seasonal pattern (n/km) in beached herons and rails, 1977-97.

De overeenkomst tussen reigers en rallen is voor wat betreft de Nederlandse kustwateren dat geen van beide groepen hier normaal voorkomt. Ralachtigen, vooral de Meerkoet *Fulica atra*, trekken bij strenge vorst soms massaal naar de kust, maar in dergelijke gevallen is de sterfte onmiddellijk zeer hoog. Reigers, vooral de Blauwe Reiger *Ardea cinerea* worden incidenteel op het strand gevonden, ofschoon ze zelden vissend langs de kust worden

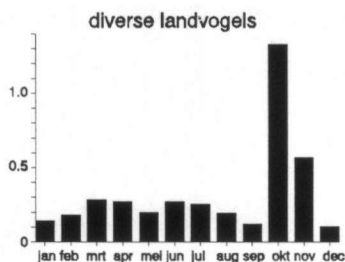
gezien. Ook vertegenwoordigers van deze groep worden in grotere aantallen gevonden in koude winters. 's Zomers worden vrijwel geen reigers en rallen op de Nederlandse kust gevonden (Figuur 20). Dit is althans voor de Blauwe Reiger opmerkelijk, omdat zeetrekwaarnemers langs de kust juist 's zomers veel reigers zien passeren (Platteeuw *et al.* 1994).

Geen van deze vogels komt veelvuldig op grote afstand van de kust voor en de gemiddelde 'drijftijd' van kadavers van deze vogels moet dan ook kort worden ingeschat. Zeker gedurende de laatste jaren is het aantal met olie besmeurde exemplaren verwaarloosbaar laag.

LANDVOGELS

	1969-76	77-85	86-97	Totaal
Torenvalk <i>Falco tinnunculus</i>	6	32	18	56
Kip <i>Gallus domesticus</i>	0	18	5	23
Fazant <i>Phasianus colchicus</i>	2	69	37	108
Postduif <i>Columba 'domestica'</i>	23	989	446	1458
% met olie oiled	36	24	7	
Holeduif <i>Columba oenas</i>	0	5	20	25
Houtduif <i>Columba palumbus</i>	2	300	47	349
% met olie oiled		19	9	
Veldleeuwerik <i>Alauda arvensis</i>	6	40	7	53
Merel <i>Turdus merula</i>	58	461	294	813
% met olie oiled		24	4	
Kramsvogel <i>Turdus pilaris</i>	26	633	109	768
% met olie oiled		16		
Zanglijster <i>Turdus philomelos</i>	6	52	30	88
ongedet. lijster <i>Turdus</i> spp.	0	197	102	299
Koperwiek <i>Turdus iliacus</i>	226	2168	497	2891
% met olie oiled		32		
Ekster <i>Pica pica</i>	0	28	11	39
Kauw <i>Corvus monedula</i>	9	97	37	143
Kraai <i>Corvus corone</i>	2	85	47	134
ongedet. kraai <i>Corvus</i> spp.	1	13	10	24
Spreeuw <i>Sturnus vulgaris</i>	38	708	368	1114
% met olie oiled	18	15	2	
Vink <i>Fringilla coelebs</i>	0	21	4	25
ongedet. zangvogel <i>unidentified passerine</i>	16	111	48	175

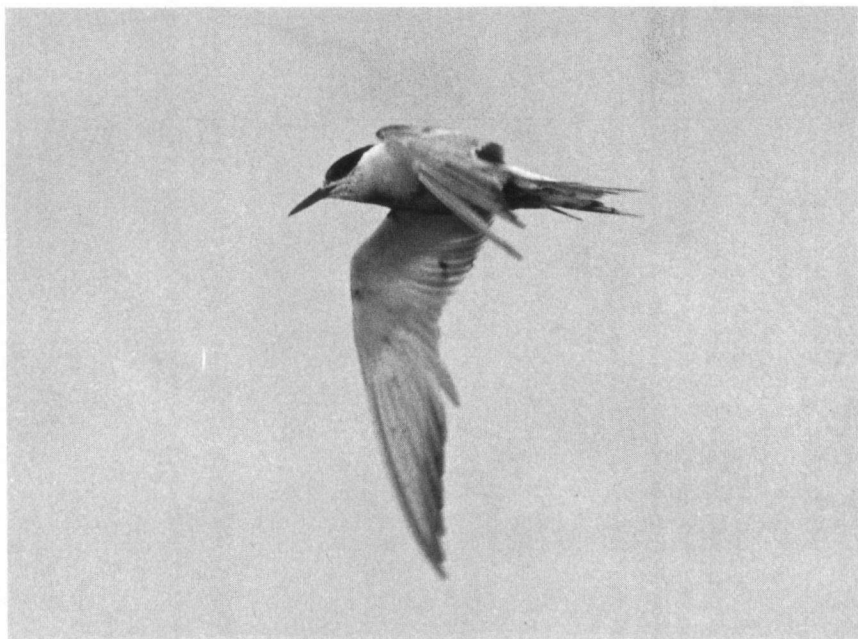
In de bovenstaande lijst werden uitsluitend de soorten opgenomen waarvan tenminste 20 exemplaren op het strand werden gevonden. De gemiddelde lichaamsgrootte van deze soorten ligt boven het gemiddelde van de trekvogels die jaarlijks de Noordzee oversteken. Vermoedelijk wordt dit niet veroorzaakt



Figuur 21. Seizoenpatroon (n/km) van gestrande landvogels, 1977-97.

Figure 21. Seasonal pattern (n/km) in beached land birds, 1977-97.

door een betere 'vindbaarheid' van grote soorten, maar omdat meeuwen op zee de kleine soorten in zijn geheel inslikken (Camphuysen 1988). Eksters, kraaien en duiven kunnen het gehele jaar door worden aangetroffen, maar trekvogels zoals lijsters en spreeuwen komen dikwijls in de grootste aantallen in oktober en november op het strand voor, wanneer bij storm of mist gedesoriënteerde exemplaren in zee storten (Figuur 21). Veel van de gestrande zangvogels bestaan uit niet meer dan twee vleugels en een borstbeen, waardoor een zinnige analyse van het oliebevuilingspercentage in veel gevallen onmogelijk is.



Licht met olie besmeurde Visdief *Sterna hirundo*
Slightly oiled Common Tern

(foto G. Dumay)

RESULTATEN (2)

TRENDS IN OLIEBEVUILINGSPERCENTAGES

Conform de eerdere analyse van de resultaten van olieslachtoffertellingen (Camphuysen 1995) is verondersteld dat de fractie olieslachtoffers van de gevonden vogels (y) een s-vormige relatie heeft met een index van olie-ervuiling (x). Een veelgebruikte mathematische representatie van zo'n s-vormige curve is de logit functie:

$$y = \frac{e^x}{1 + e^x} \quad (1).$$

De hier gepresenteerde analyse spitst zich toe op deze index van olie-ervuiling, die, zoals volgt uit (1), gelijk is aan:

$$x = \log\left(\frac{y}{1-y}\right) \quad (2).$$

Trends in oliebevuilding werden berekend door middel van lineaire regressie op basis van een kleinste kwadraten schatting. Hierbij werd gebruik gemaakt van in opeenvolgende winters (periode november-april) of zomers (mei-oktober) verzamelde groepen vogels, waarvan een voldoende groot monster kon worden genomen (≥ 25 exemplaren). Incomplete kadavers, levende olieslachtoffers en terugmeldingen werden hierbij buiten beschouwing gelaten.

Camphuysen (1995) onderzocht het statistische onderscheidingsvermogen (de 'power') van de statistische test (cf. Link & Hatfield 1990, Fairweather 1991, Nicholson & Fryer 1992, Fryer & Nicholson 1993). Het onderscheidingsvermogen ($1-\beta$), de *power*, is de waarschijnlijkheid dat een trend, indien aanwezig, statistisch significant zal worden aangetoond. Dit hangt af van de omvang van de trend (is de helling steil of bijna vlak), de residuele variantie, het aantal jaren van onderzoek (n), en de (on-) betrouwbaarheid van de test (α). Deze power analyse werd dus uitgevoerd om te vermijden dat geconcludeerd wordt dat er geen sprake is van een trend, terwijl die in werkelijkheid wel degelijk aanwezig is ('*Type II error*', een laag onderscheidingsvermogen

Tabel 4. Ruimtelijke variatie in het percentage olieslachtoffers (%olie) en het percentage in vistuig verwarde exemplaren (%net) op de Nederlandse kust in de winter (november-april) in de jaren 1977-97 (Archief NZG/NSO). De waarnemingsinspanning in elk traject-cluster (km) is afzonderlijk weergegeven.

Table 4. Spatial variation in oil rate (% olie) and the fraction of birds entangled in plastic and fishing gear (%net) on the Dutch coast, winter (November-April) 1977-97 (files NZG/NSO). Observer effort (km surveyed) in each stretch cluster is indicated.

Nr	Gebied	?	geen	olie	net	%olie	%net	km
1	Zeeuws Vlaanderen	59	124	252	0	67,0	0,0	148
2	Walcheren	2439	3080	2853	13	48,0	0,2	1961
3	Schouwen	2795	3924	6383	20	61,8	0,2	2711
4	Goeree	255	941	2954	5	75,7	0,1	814
5	Voorne-Maasvlakte	1250	2268	2272	9	49,9	0,2	951
6	Zuid-Holland	2054	1949	3989	11	67,1	0,2	2077
7	Noord-Holland Zuid	2885	1980	5796	12	74,4	0,2	2916
8	Noord-Holland Midden	3449	2231	5791	9	72,1	0,1	2106
9	Noord-Holland Noord	4006	7472	6789	32	47,5	0,2	3592
10	Texel strand	2263	3449	2977	11	46,2	0,2	1489
11	Vlieland strand	915	881	1469	3	62,4	0,1	477
12	Terschelling strand	1467	491	1982	0	80,1	0,0	812
13	Ameland strand	2910	2253	2496	16	52,4	0,3	1271
14	Schiermonnikoog strand	2477	1872	1063	5	36,2	0,2	413
15	Rottum	34	5	22	0			3
16	Texel wad	259	502	227	4	31,0	0,5	252
17	Vlieland wad	340	471	132	0	21,9	0,0	128
18	Griend	84	244	49	2	16,6	0,7	15
19	Terschelling wad	141	173	204	1	54,0	0,3	58
20	Ameland wad	110	197	24	0	10,9	0,0	94
21	Schiermonnikoog wad	723	1988	584	1	22,7	0,0	321
22	Balgzand	94	345	115	0	25,0	0,0	134
23	Afsluitdijk	1130	2437	1483	32	37,5	0,8	1497
24	Friese kust West	1536	1691	634	8	27,2	0,3	1429
25	Friese kust Oost	1251	2646	702	6	20,9	0,2	1040
26	Groninge kust West	1074	1116	429	2	27,7	0,1	710
27	Groninge kust Oost	49	100	65	0	39,4	0,0	53
	Delta (1-5)	6798	10337	14714	47	58,6	0,2	6585
	Vasteland (6-9)	12394	13632	22365	64	62,0	0,2	10691
	Waddeneilanden (10-15)	10066	8951	10009	35	52,7	0,2	4465
	Waddenzee (16-27)	6791	11910	4648	56	28,0	0,3	5727

is indicatief voor een hoge waarschijnlijkheid voor dit type foute conclusie). Bij monitoringprogramma's wordt doorgaans eerder rekening gehouden met 'Type I errors' (de kans dat een trend wordt geconstateerd die feitelijk niet aanwezig is; Fairweather 1991). Uit de analyse bleek dat er meer van de gegevens verwacht mocht worden, in de vorm van een hogere 'power', indien

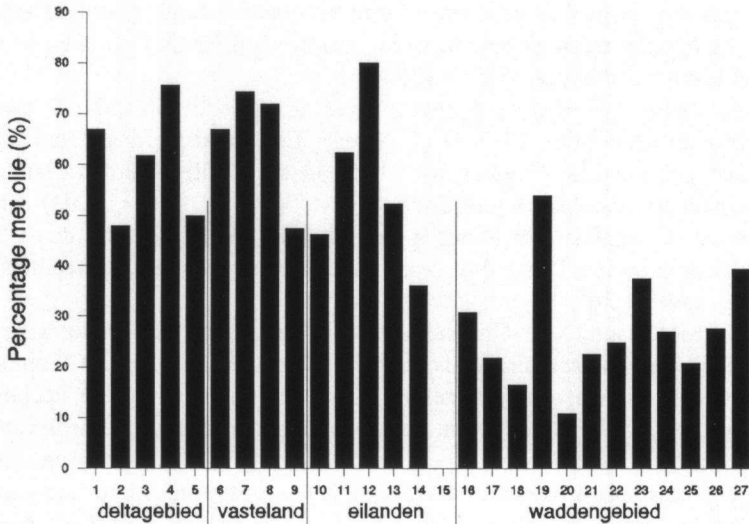
gegevens van een groter aantal jaren ter beschikking kwamen. In veel gevallen, ook bij soorten en groepen waarbij een relatief hoge residuele variatie en een zwakke trend gevonden werd, waren significante resultaten te verwachten binnen een bestek van 13-17 jaren.

In dit rapport worden de gegevens over de periode 1969-97 (27 jaren), toegespitst op de periode 1977-97 (21 jaren). Een trend werd als statistische significant gekwalificeerd indien $p < 0.05$. In de tabellen werden resultaten van de toets als n.s. (niet significant), * ($p < 0.05$) of ** ($p < 0.01$) aangeduid. Naast een analyse van trends in de tijd wordt, anders dan bij de eerdere analyse (Camphuysen 1995) ook de variatie van het bevuilingspercentage in de ruimte onderzocht.

Een groot aantal verschillende groeperingen van het materiaal zijn mogelijk bij de analyse van trends in het oliebevuilingspercentage. Sommige soorten vogels zijn eenvoudig te zeldzaam om een voldoende grote steekproef op te leveren, en door middel van de groeperingen in het eerste deel van dit rapport wordt getracht de steekproefgrootte op te voeren. Camphuysen (1995) toonde een aanzienlijk verschil aan tussen het oliebevuilingspercentage in de zomer en de winter, en suggereerde om deze twee sets in de toekomst altijd apart te gebruiken. Nog onvoldoende onderzocht waren eventuele regionale verschillen in oliebevuilingspercentages langs de Nederlandse kust, met name de te verwachten verschillen tussen de tellingen in het Waddengebied en die langs de Noordzeekust. Een eerste analyse van zo'n trend, berekend per traject-cluster over alle soorten te zamen, toonde aan dat er inderdaad duidelijke regionale verschillen in oliebevuiling aanwijsbaar zijn (Figuur 22). Samen-gevat per kustgedeelte lag het bevuilingspercentage op het Noordzeestrand 's winters tussen 50 en 60% van alle aangespoelde vogels, maar beneden 30% in het Waddengebied (Tabel 4).

Bij een ondergrens van 25 kadavers voor de berekening van een bevuilingspercentage is het voor veel groepen vogels onmogelijk om een trend analyse op het niveau van traject-clusters uit te voeren en voor verschillende groepen voert zelfs een opdeling per kustgedeelte te ver. In dit laatste geval werd alleen de Noordzeekust (kustgedeelte 1-3) onderscheiden van het Waddengebied zelf (4). Landelijke analyse (1-4) werd vanwege de hier gevonden regionale verschillen in oliebevuiling niet wenselijk geacht.

Voor de keuze van het gebruik van winter- en/of zomergegevens werden de in het voorgaande hoofdstuk geschetste seizoenpatronen in strandingen aangewend. Zo werden zomergegevens van duikers en wintergegevens van sterns op voorhand buiten beschouwing gelaten bij de trendanalyse. Alleen bij een gecombineerde analyse (zeevogels, kustvogels, landvogels) kunnen derge-



Figuur 22. Oliebevuilingspercentage (%) per traject-cluster (zie Tabel 1) in de winters 1976/77-1996/97 voor alle gevonden vogels te zamen.

Figure 22. Oil rate (%) per stretch-cluster (see Table 1), winter 1976/77-1996/97, all species combined.

lijke sets weer worden benut. Voor de verschillende groepen zeevogels werd de trend in oliebevuilingspercentage berekend over de in Tabel 5 genoemde gegevens.

RUIMTELIJKE VARIATIE IN HET OLIEBEVUILINGSPERCENTAGE

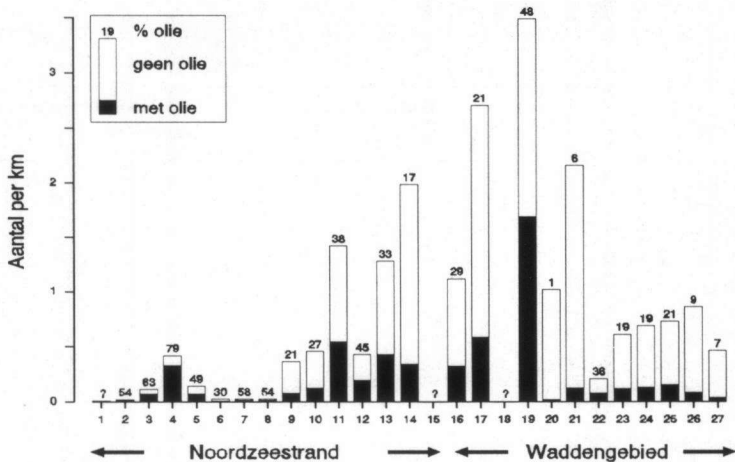
Om een indruk op te doen van de ruimtelijke variatie in het oliebevuilingspercentage werden vier algemene soorten, de Eidereend, de Zilvermeeuw, de Drieteenmeeuw en de Zeekoet geselecteerd. De beide eerste soorten zijn in Nederland broedvogel en min of meer kustgebonden, de beide andere soorten zijn vogels van open zee die in de Zuidelijke Bocht overwinteren. Eidereenden komen vooral in het Waddengebied voor, maar zijn vrij schaars langs de kust van Holland en Zeeland. Zilvermeeuwen komen verspreid langs de gehele kust voor en zijn ook in de Waddenzee zeer talrijk. Drieteenmeeuw en Zeekoet overwinteren op de Noordzee en alleen verzwakte exemplaren

Tabel 5. Gebruikte gegevens (*) voor de trend analyse van bevuilingspercentages (seizoen, kustgedeelte, groep vogels).

Table 5. Data sets used (*) for trend analysis of oil rates (season, sector, group of birds)

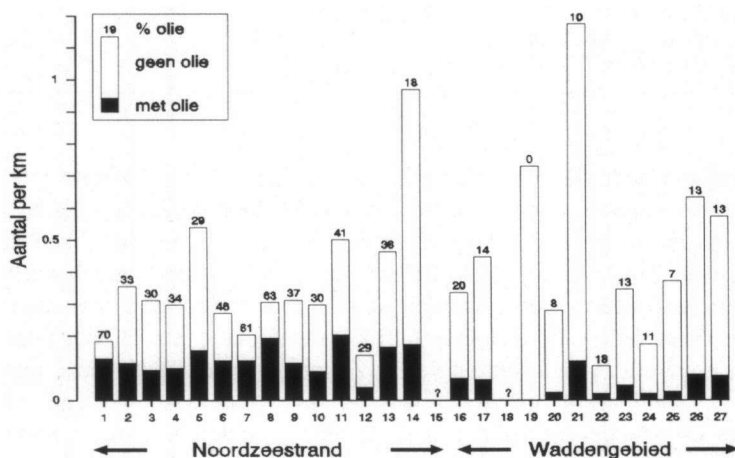
seizoen season	winter	winter	zomer	summer
kustgedeelte sector	Nzee NSea	Wad	Nzee NSea	Wad
duikers <i>divers</i>	*			
futen <i>grebes</i>	*			
N Stormvogel <i>Fulmar</i>	*		*	
Jan van Gent <i>Gannet</i>	*			
aalscholvers <i>cormorant/shag</i>				
Eidereend <i>Eider</i>	*	*	*	*
zeeëenden <i>scoters</i>	*			
ov. zeeëenden <i>other seaduck</i>				
ov. waterwild <i>other wildfowl</i>		*		
steltlopers <i>waders</i>	*	*		
jagers <i>skuas</i>				
Larus-meeuwen <i>Larus-gulls</i>	*	*	*	*
Drieteenmeeuw <i>Kittiwake</i>	*	*		
sterns <i>terns</i>				
Zeekoet <i>Guillemot</i>	*	*		
Alk <i>Razorbill</i>	*			
Papegaaiduiker <i>Puffin</i>				
Kleine Alk <i>Little Auk</i>				
reigers & rallen <i>herons & rails</i>				
landvogels <i>land birds</i>	*		*	

mogen in de Waddenzee worden verwacht. Uitgaande van de veronderstelling dat deze vier soorten, dood of levend, op de Waddenzee een geringere kans hebben om met olie in aanraking te komen dan op de Noordzee, zou er bij Eidereend en Zilvermeeuw in de traject-clusters 16-27 een lager bevuilingspercentage gevonden moeten worden dan langs de Noordzeekust, ongeacht eventuele verschillen in relatieve talrijkheid. Zeekoet en Drieteenmeeuw, waarvan bijna alleen kadavers en verzwakte vogels in de Waddenzee terechtkomen, zouden geen opvallend verschil in bevuilingspercentage tussen Noordzee en Waddenzee behoeven te vertonen. Andere eventuele regionale verschillen in oliebevuilding, zoals een noord-zuid of west-oost gradient, zijn minder gemakkelijk voorspelbaar, omdat er onvoldoende informatie bestaat over de relatieve talrijkheid van olievlekken in de verschillende delen van de Nederlandse Noordzee. Uitgaande van de positie van de grote zeehavens (Antwerpen, Rotterdam) en de sterk geconcentreerde scheepvaart in het



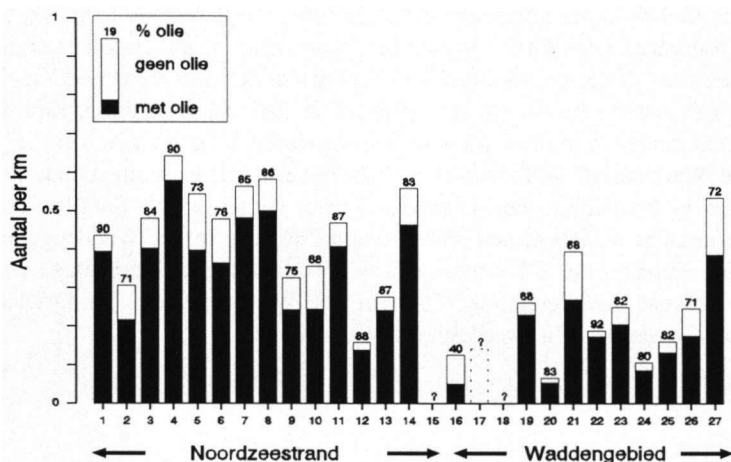
Figuur 23. Aantal Eidereenden per kilometer voor alle trajectclusters, winter 1976/77-1996/97, en het aandeel daarvan met olie besmeurde individuen (zwart).

Figure 23. Eiders per km in each stretch cluster (see Table 1), winter 1976/77-1996/97, and the fraction oiled (black).



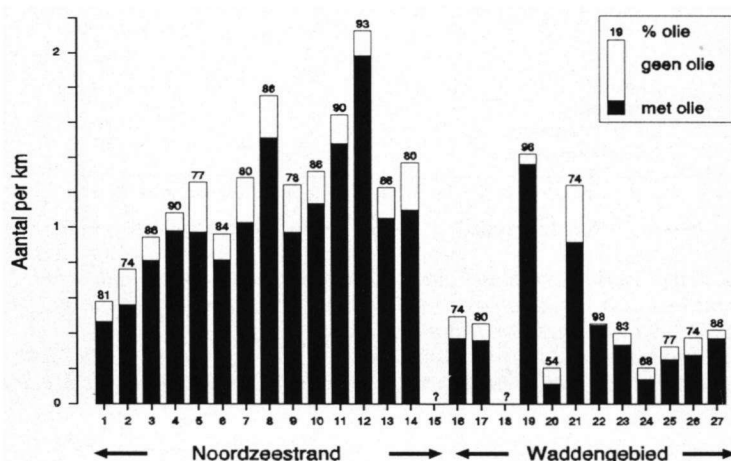
Figuur 24. Aantal Zilvermeeuwen per kilometer per trajectcluster, winter 1976/77-1996/97, en het aandeel daarvan met olie besmeurde individuen (zwart).

Figure 24. Herring Gulls per km in each stretch cluster (see Table 1), winter 1976/77-1996/97, and the fraction oiled (black).



Figuur 25. Aantal Drieteenmeeuwen per kilometer per trajectcluster, winter 1976/77-1996/97, en het aandeel daarvan met olie besmeurde individuen (zwart).

Figure 25. Kittiwakes per km in each stretch cluster (see Table 1), winter 1976/ 77-1996/97, and the fraction oiled (black).

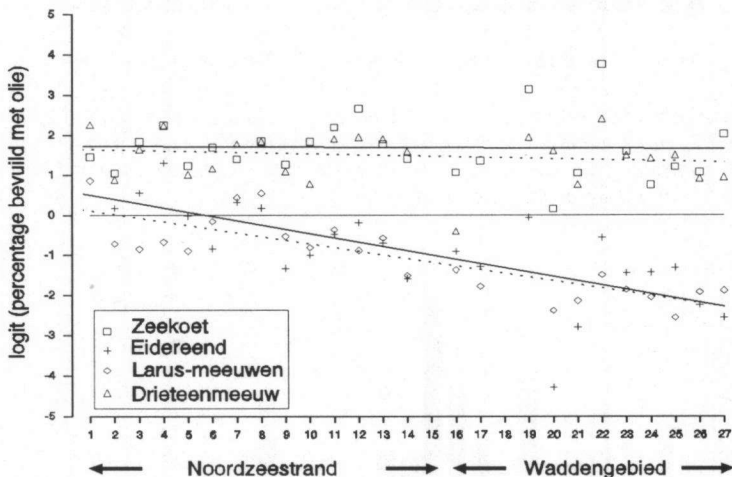


Figuur 26. Aantal Zeekoeten per kilometer voor alle trajectclusters, winter 1976/77-1996/97, en het aandeel daarvan met olie besmeurde individuen (zwart).

Figure 26. Guillemots per km in each stretch cluster (see Table 1), winter 1976/ 77-1996/97, and the fraction oiled (black).

zuidelijke deel van de Zuidelijke Bocht en in Het Kanaal, zou een afnemende tendens in oliebevuilingspercentage van zuid naar noord voor de hand liggen.

De resultaten laten flinke verschillen zien in de aantallen Eidereenden, Zilvermeeuwen, Drieteenmeeuwen en Zeekoeten per kilometer onderzocht strand in elk van de traject clusters (Figuur 23-26). Eidereenden waren vrij schaars ten zuiden van de kop van Noord-Holland en zeer talrijk in de westelijke Waddenzee, strandvondsten van Zilvermeeuwen komen inderdaad verspreid over het gehele gebied in min of meer vergelijkbare aantallen voor, Drieteenmeeuwen en Zeekoeten waren relatief schaars in het Waddengebied. Bij zowel Eidereend als Zilvermeeuw was het oliebevuilingspercentage langs de Noordzeekust opvallend hoger dan in het Waddengebied, bij Drieteenmeeuw en Zeekoet is zo'n tweedeling niet aanwijsbaar.



Figuur 27. Logit-getransformeerde oliebevuilingspercentages voor Eidereend (+), Zilvermeeuw ($\diamond$), Drieteenmeeuw (Δ) en Zeekoet ($\square$) per traject-cluster, winter 1976/77-1996/97. Lines are drawn by eye.

Figure 27. Logit-transformed oil rates of Eider (+), Herring Gull ($\diamond$), Kittiwake (Δ) and Guillemot ($\square$) per stretch-cluster, winter 1976/77-1996/97. Lines are drawn by eye.

Wanneer de logit-getransformeerde bevuilingspercentages voor alle traject-clusters in één figuur geplot worden (Figuur 27), dan blijken Zeekoet en Drieteenmeeuw elkaar nauwelijks te ontlopen, op een niveau dat aanmerkelijk

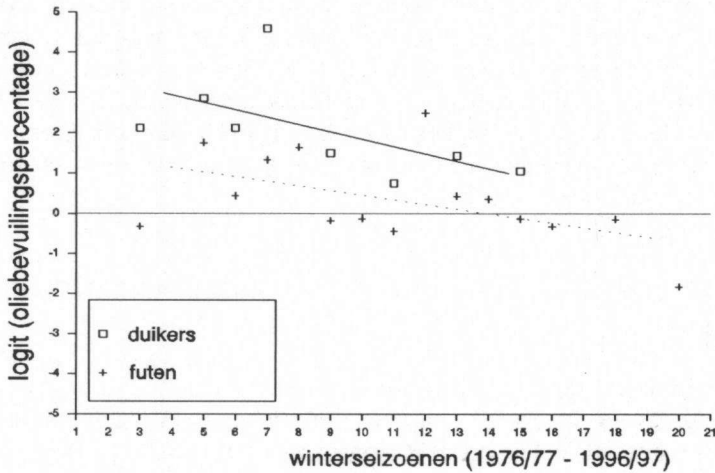
hoger ligt dan dat bij de beide kustgebonden soorten en er lijkt geen verschil te bestaan tussen de zuidwestelijke en noordoostelijke trajecten. Ook de resultaten van Zilvermeeuw en Eidereend lijken sterk op elkaar, met dien verstande dat het bevuilingspercentage significant afneemt van zuidwest naar noordoost. Deze resultaten ondersteunen de gedachte dat (kadavers van) watervogels in het Waddengebied een kleinere kans hebben om met olie in aanraking te komen dan op de Noordzee.

VERANDERINGEN VAN HET OLIEBEVUILINGSPERCENTAGE IN DE TIJD

In de voorgaande rapportage kon worden gesuggereerd op grond van de gebruikte gegevens (1986-85), dat het percentage olieslachtoffers op de Nederlandse kust geleidelijk afnam (Camphuysen 1995). Helaas was geen van de gevonden (negatieve) trends significant, maar de *power*-analyse voorspelde dat een groter aantal jaren gegevens vermoedelijk wel tot significante resultaten zou leiden. Het belangrijkste onderdeel van het huidige project, was dan ook een onderzoek van de eventuele afname van het oliebevuilingspercentage in de loop van de tijd.

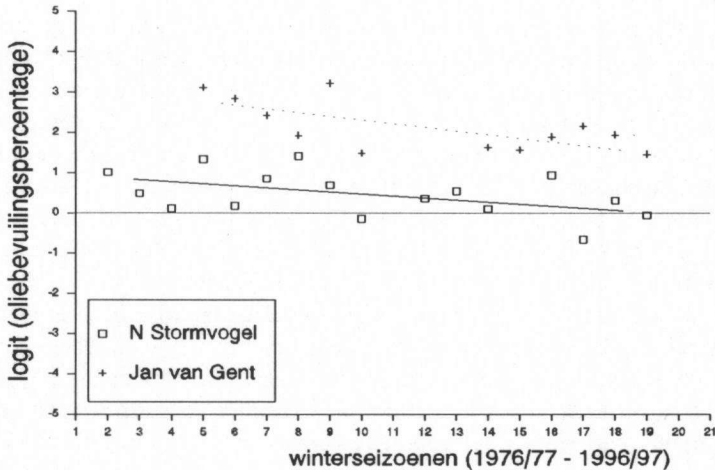
Veranderingen van het oliebevuilingspercentage in de tijd werden onderzocht aan de hand van enkele algemene vogelsoorten, afzonderlijk voor de winter (november-april) en de zomer (mei-oktober), onderscheid makende tussen het Noordzeestrand (traject clusters 1-15) en het Waddengebied (16-27), over de jaren 1977-97 (winters 1976/77-1969/97) (zie Tabel 5 voor de selectie). Steekproeven van minder dan 25 geschikte kadavers werden niet bij de analyse inbegrepen, zodat bijvoorbeeld de trendanalyse van duikers over de winter voor het Noordzeestrand (21 jaren) slechts 8 meetpunten kende, die van *Larus*-meeuwen en Zeekoet echter 21 punten (Tabel 6).

De resultaten voor de winter langs het Noordzeestrand zijn weergegeven in de Figuren 28-33, de uitkomsten van de regressieanalyse in Tabel 6. Afnemende tendenzen in het oliebevuilingspercentage zijn evident bij alle soorten/groepen vogels met uitzondering van de zeeëenden (Figuur 30), en de afnemende trends zijn significant voor alle soorten behalve de duikers (Tabel 6). De hellingshoek is gemiddeld wat steiler bij de kustgebonden soorten (duikers, futen, Eidereend, *Larus*-meeuwen) en bij de aan land gebonden soorten (steltlopers, landvogels) dan die bij de pelagische zeevogels. De al eerder gevonden tweedeling in het niveau van het oliebevuilingspercentage, lager bij de kust/landgebonden soorten en hoger bij de echte zeevogels,



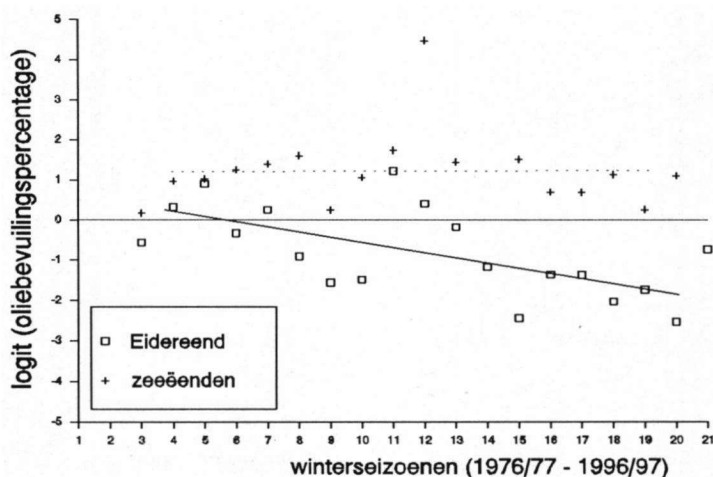
Figuur 28. Trends in (logit getransformeerde) oliebevuilding bij duikers en futen in de winter op het Noordzeestrand, 1976/77-1996/97 (zie Tabel 6).

Figure 28. Trends in (logit transformed) oilrates in divers and grebes in winter along the North Sea coast, 1976/77-1996/97 (see Table 6).



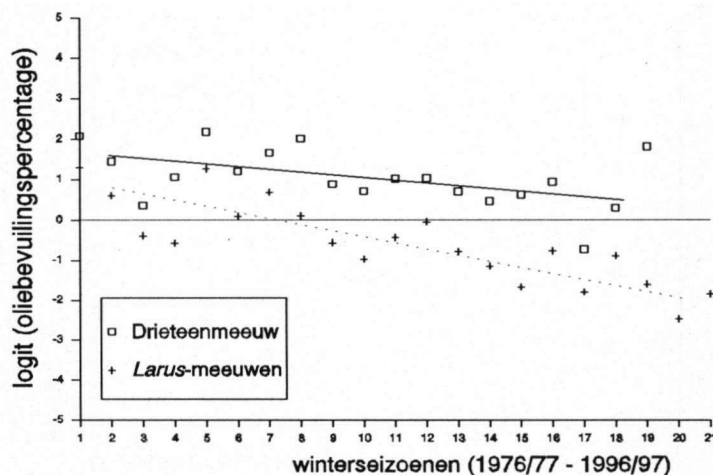
Figuur 29. Trends in (logit getransformeerde) oliebevuilding bij N Stormvogel en Jan van Gent in de winter op het Noordzeestrand, 1976/77-1996/97 (zie Tabel 6).

Figure 29. Trends in (logit transformed) oilrates in Fulmars and Gannets in winter along the North Sea coast, 1976/77-1996/97 (see Table 6).



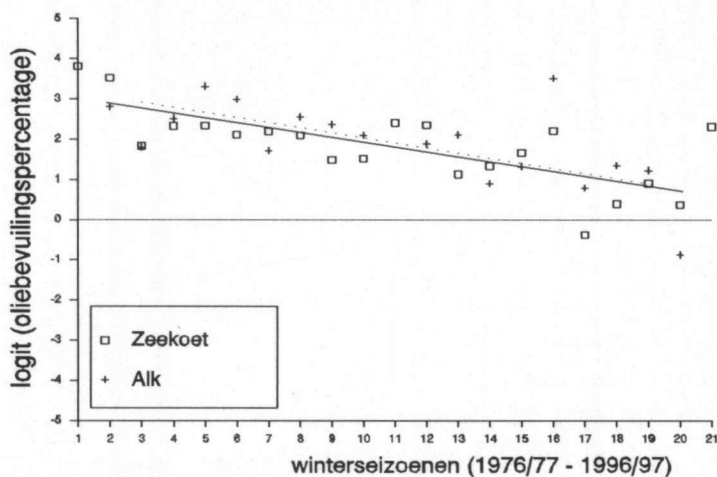
Figuur 30. Trends in (logit getransformeerde) oliebevuilding bij Eidereenden en zeeëenden in de winter op het Noordzeestrand, 1976/77-1996/97 (zie Tabel 6).

Figure 30. Trends in (logit transformed) oil rates in Eider and scoters in winter along the North Sea coast, 1976/77-1996/97 (see Table 6).



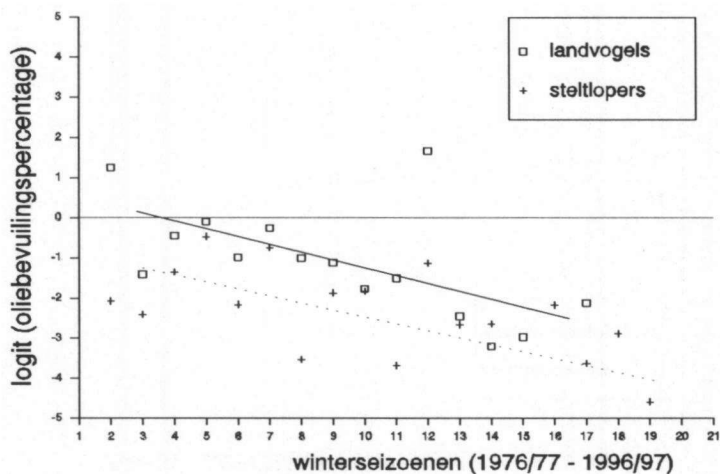
Figuur 31. Trends in (logit getransformeerde) oliebevuilding Larus-meeuwen en Drieteenmeeuwen in de winter op het Noordzeestrand, 1976/77-1996/97 (zie Tabel 6).

Figure 31. Trends in (logit transformed) oil rates in Larus-gulls and Kittiwakes in winter along the North Sea coast, 1976/77-1996/97 (see Table 6).



Figuur 32. Trends in (logit getransformeerde) oliebevulling bij Zeekoeten en Alken in de winter op het Noordzeestrand, 1976/77-1996/97 (zie Tabel 6).

Figure 32. Trends in (logit transformed) oilrates in Guillemots and Razorbills in winter along the North Sea coast, 1976/77-1996/97 (see Table 6).



Figuur 33. Trends in (logit getransformeerde) oliebevulling bij steltlopers en landvogels in de winter op het Noordzeestrand, 1976/77-1996/97 (zie Tabel 6).

Figure 33. Trends in (logit transformed) oilrates in waders and land birds in winter along the North Sea coast, 1976/77-1996/97 (see Table 6).

Tabel 6. Trends in logit-getransformeerde oliebevuilingspercentages in de winters 1976/77-1996/97 langs het Noordzeestrand (traject-clusters 1-15 gesommeerd) bij kustgebonden soorten (duikers en futen, Figuur 28; Eidereend en zeeëenden, Figuur 30; en *Larus*-meeuwen, Figuur 31), echte zeevogels (Noordse Stormvogel en Jan van Gent, Figuur 29; Drieteenmeeuw, Figuur 31; Zeekoet en Alk, Figuur 32) en landgebonden vogelsoorten (steltlopers en landvogels, Figuur 33). Trends werden onderzocht met behulp van lineaire regressie analyse. Weergegeven zijn de steekproefgrootte (n , trajectclusters met tenminste 25 geschikte kadavers), a , b , standaardfout van b (se_b), r^2 , residuele variantie (rms), t en de p waarde ($sign$).

Table 6. Trends in logit-transformed oil rates of coastal birds, pelagic seabirds and land oriented birds (see Figures 28-33) stranded on North Sea coasts in winter 1976/77-1996/97 (sum of stretch clusters 1-15). Shown are sample size (n , stretch clusters with ≥ 25 complete corpses), a , b , standard-error of b (se_b), r^2 , residual variance (rms), t and P value ($sign$).

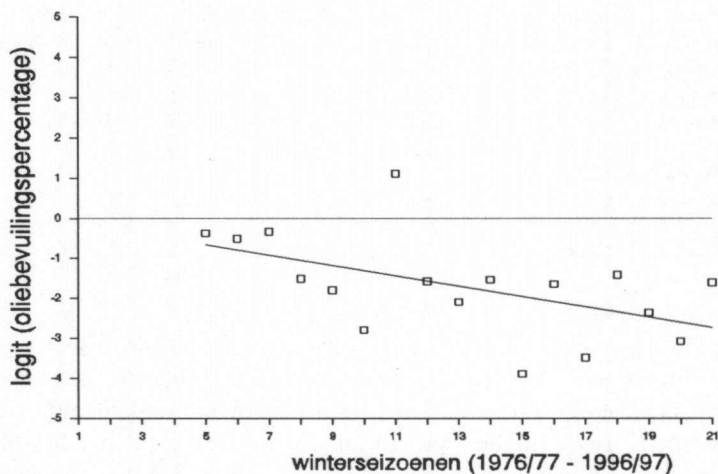
	$n =$	$a =$	$b =$	$se_b =$	$r^2 =$	rms	$t =$	$sign$
kustgebonden soorten coastal species								
duikers <i>divers</i>	8	3.49	-0.17	0.10	0.32	1.20	1.66	n.s.
futen <i>grebes</i>	15	1.50	-0.11	0.05	0.23	0.97	1.96	*
Eidereend <i>Eider</i>	19	0.59	-0.12	0.04	0.36	0.80	3.10	**
zeeëenden <i>scoters</i>	17	1.19	0.00	0.05	0.00	0.99	0.06	n.s.
<i>Larus</i> -meeuwen <i>gulls</i>	21	0.96	-0.14	0.02	0.71	0.32	6.81	***
pelagische zeevogels pelagic birds								
N Stormvogel <i>Fulmar</i>	16	0.93	-0.05	0.02	0.21	0.26	1.92	*
Jan van Gent <i>Gannet</i>	12	3.13	-0.08	0.03	0.44	0.24	2.81	**
Drieteenmeeuw <i>Kittiwake</i>	19	1.67	-0.06	0.03	0.23	0.42	2.27	*
Zeekoet <i>Guillemot</i>	21	3.01	-0.11	0.03	0.48	0.53	4.17	***
Alk <i>Razorbill</i>	18	3.17	-0.12	0.04	0.40	0.70	3.28	**
landvogels land oriented birds								
steltlopers <i>waders</i>	19	-0.90	-0.16	0.04	0.43	1.12	3.55	**
landvogels <i>land birds</i>	15	0.52	-0.18	0.07	0.35	1.35	2.63	*

wordt opnieuw bevestigd (vgl. Camphuysen 1989, 1995).

Eerder in dit rapport werd een overzicht gegeven van bijzondere omstandigheden die het bevuilingspercentage hebben kunnen beïnvloeden. De hier gepresenteerde data zijn daarvoor niet gecorrigeerd en verschillende figuren laten 'uitbijters' zien. Bij de Fuut (+ in Figuur 28) wijkt het bevuilingspercentage in de strenge winters van 1979 (3) en 1996 (20) in 'negatieve' zin af. In 1988 (12) werden juist buitensporig veel met olie besmeurde exemplaren gevonden als gevolg van het *Borcea*-incident. Deze uitbijters ten spijt, is de gevonden negatieve trend significant (Tabel 6). Het effect van de *Borcea* is ook goed te zien bij de Eidereend ($\square$) en de Zwarte Zeeëend (+,

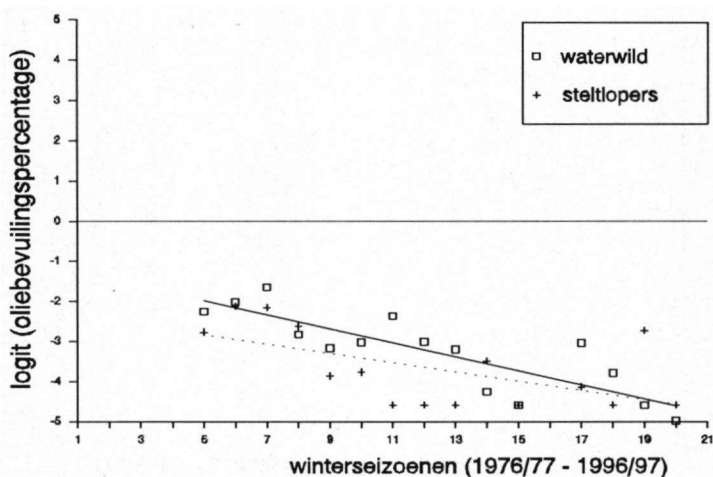
beide Figuur 30). Het verwijderen van dit punt zou de negatieve trend bij de Eidereend niet ongedaan gemaakt hebben, terwijl het ontbreken van een trend bij de Zwarte Zeeëend evenmin zou veranderen. Bij zowel Alk (+) als Zeekoet ($\square$ in Figuur 32) is het bevuilingspercentage in 1992 (16) opvallend verhoogd. Deze uitbijter werd veroorzaakt door de grote stranding van olieslachtoffers op Texel en de kop van Noord-Holland in februari (Leopold & Camphuysen 1992). Bij de steltlopers (+ in Figuur 33 vallen de strenge winters van 1979, 1982, 1987 en 1996 in 'negatieve' zin op (een laag bevuilingspercentage), terwijl ook een opvallende verlaging in 1984 opvalt. Deze laatste uitbijter werd veroorzaakt door de massale verdrinking van steltlopers bij opkomend water ten zuiden van Texel, zoals beschreven op pagina 13 van dit rapport.

In al deze gevallen zou de gevonden trend hooguit versterkt worden indien de uitbijters verwijderd zouden worden. In geen enkel geval zou het verwijderen tot een andere conclusie hebben geleid. Deze laatste reden was een voldoende argument om de punten gewoon te laten staan en eenvoudig de afwijkingen van de trend te signaleren. Bij een verdere verlaging van de oliebevuilingspercentages zullen toekomstige olieincidenten veel vaker dan tot dusverre voor 'positieve' uitbijters zorgdragen.



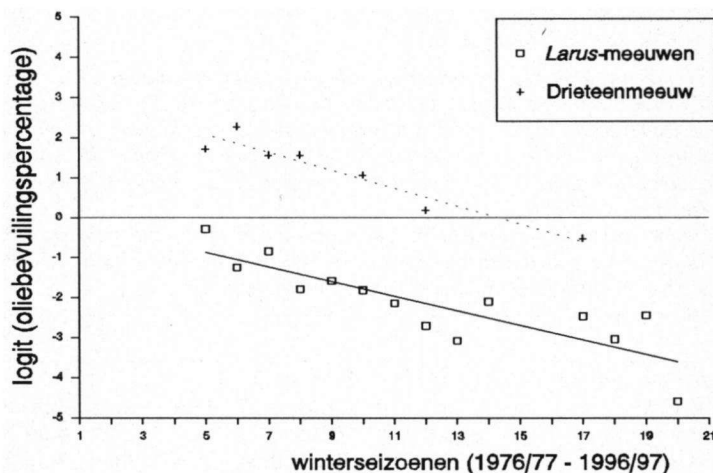
Figuur 34. Trends in (logit getransformeerde) oliebevuiling bij Eidereenden in de winter in het Waddengebied, 1976/77-1996/97 (zie Tabel 7).

Figuur 34. Trends in (logit transformed) oilrates in Eiders in winter along the Wadden Sea coast, 1976/77-1996/97 (see Table 7).



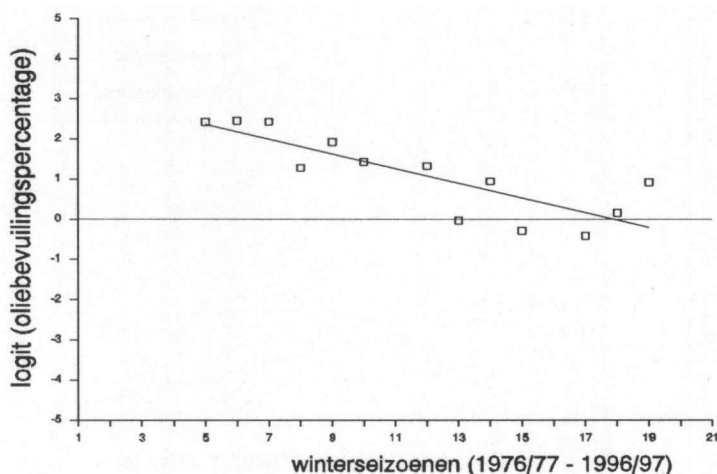
Figuur 35. Trends in (logit getransformeerde) oliebevulling bij overig waterwild en steltlopers in de winter in het Waddengebied, 1976/77-1996/97 (zie Tabel 7).

Figuur 35. Trends in (logit transformed) oilrates in waterfowl and waders in winter along the Wadden Sea coast, 1976/77-1996/97 (see Table 7).



Figuur 36. Trends in (logit getransformeerde) oliebevulling bij Larus-meeuwen en Drieteenmeeuw's winters in het Waddengebied, 1976/77-1996/97 (zie Tabel 7).

Figuur 36. Trends in (logit transformed) oilrates in Larus-gulls and Kittiwakes in winter along the Wadden Sea coast, 1976/77-1996/97 (see Table 7).



Figuur 37. Trends in (logit getransformeerde) oliebevuiling bij Zeekoeten in de winter in het Waddengebied, 1976/77-1996/97 (zie Tabel 7).

Figuur 37. Trends in (logit transformed) oil rates in Guillemots in winter along the Wadden Sea coast, 1976/77-1996/97 (see Table 7).

Tabel 7. Trends in logit-getransformeerde oliebevuilingspercentages in de winters 1976/77-1996/97 in het Waddengebied (traject-clusters 16-27) bij kustgebonden soorten (Eidereend, Figuur 34; waterwild en steltlopers, Figuur 35; en Larus-meeuwen, Figuur 36), en echte zeevogels (Drieteenmeeuw, Figuur 36; en Zeekoet en, Figuur 37). Trends werden onderzocht met behulp van lineaire regressie analyse. Zie verder Tabel 6.

Table 7. Trends in logit-transformed oil rates of coastal birds and pelagic seabirds (see Figures 34-37) stranded in de Wadden Sea area in winter 1976/77-1996/97 (sum of stretch clusters 16-27). See Table 6 for conventions.

	n=	a=	b=	se _b =	r ² =	rms	t=	sign
kustgebonden soorten coastal birds								
Eidereend Eider	17	-0.15	-0.13	0.05	0.28	1.20	2.39	*
waterwild waterfowl	15	-1.28	-0.17	0.03	0.71	0.32	5.59	***
steltlopers waders	15	-2.39	-0.11	0.04	0.34	0.66	2.56	*
meeuwen Larus-gulls	14	-0.14	-0.18	0.03	0.72	0.34	5.59	***
pelagische zeevogels pelagic birds								
Drieteenmeeuw Kittiwake	7	2.97	-0.22	0.03	0.92	0.09	7.52	***
Zeekoet Guillemot	13	3.09	-0.18	0.04	0.69	0.36	4.96	***

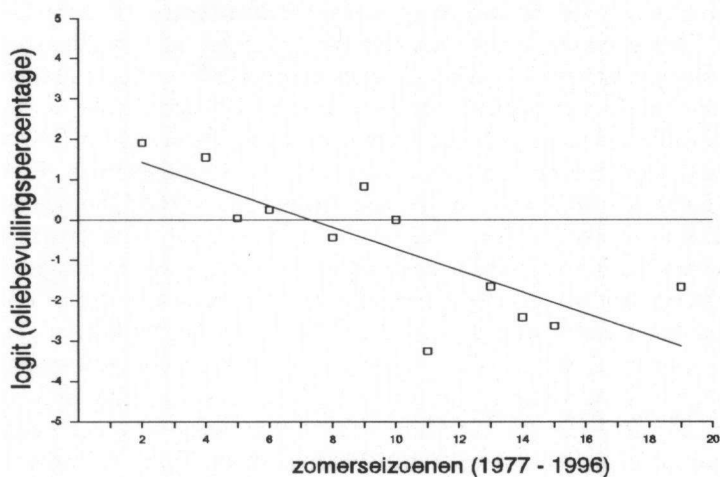
De resultaten over de winter voor het Waddengebied (Figuren 34-37, Tabel 7) laten eveneens afnemende trends zien in het oliebevuilingspercentage. In alle gevallen is de trend significant en er zijn weinig uitbijters 'te bewonderen' in de hier gepresenteerde resultaten. De aanzienlijke verhoging van het bevuilingspercentage bij de Eidereend ($\square$ in Figuur 34) in 1987 werd veroorzaakt door een operationale lozing van een vissersschip in de Waddenzee (Engelen 1987) en kan de betreffende kottervisser worden nagedragen. Een negatieve uitbijter, eveneens bij de Eidereend, is te zien in 1991 toen de overbevissing van schelpdieren in het Waddengebied tot een geweldige extra-sterfte leidde. In 1992, toen nog steeds verhoogde sterfte optrad, waren veel Eidereenden naar de Noordzeekustwateren uitgeweken en ging de extra-sterfte gepaard met een kleine verhoging van het bevuilingspercentage.

De gegevens over zomer zijn aanmerkelijk gebrekkiger dan die over de winter en de laatste jaren worden nog maar weinig gegevens toegevoegd aan het bestand. Voor het Noordzeestrand (Figuren 38-41, Tabel 8) werden voor alle geanalyseerde soorten significante negatieve trends gevonden. De hellingshoek van de gevonden trends was nog aanmerkelijk steiler dan die over het winterhalfjaar. De figuur van de *Larus*-meeuwen (Figuur 40) is misschien wel het meest overtuigend, van de overige soorten was de steekproef dikwijls tamelijk klein of ontbreken er veel jaren in de tijdreeks.

Tabel 8. Trends in logit-getransformeerde oliebevuilingspercentages in de zomers 1977-1996 langs het Noordzeestrand bij Noordse Stormvogel (Figuur 38), Eidereend (Figuur 39), Larus-meeuwen (Figuur 40) en landvogels (Figuur 41), en in het Waddengebied bij Eidereenden en Larus-meeuwen (Figuur 42). Zie verder Tabel 6.

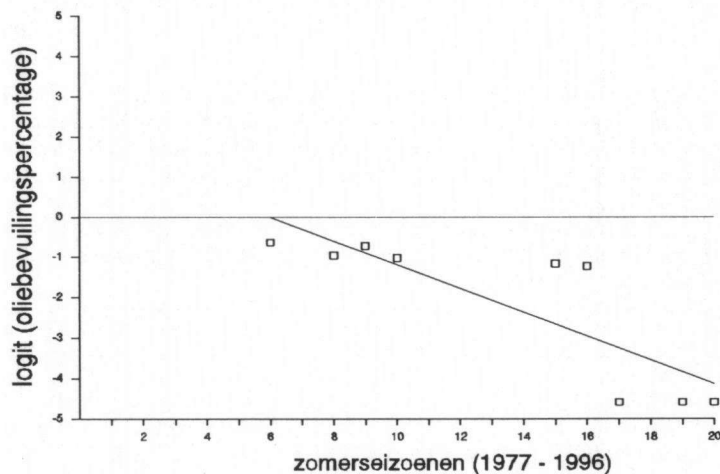
Table 8. Trends in logit-transformed oil rates of birds found along the North Sea shore and within the Wadden Sea (see Figures 38-42) in summer 1977-1996. See Table 6 for conventions.

	n =	a =	b =	se _b =	r ² =	rms	t =	sign
Noordzee North Sea								
N Stormvogel <i>Fulmar</i>	12	1.97	-0.27	0.06	0.64	1.13	4.21	***
Eidereend <i>Eider</i>	9	1.76	-0.29	0.08	0.69	1.20	3.92	**
meeuwen <i>Larus-gulls</i>	20	0.19	-0.23	0.03	0.76	0.64	7.48	***
landvogels <i>landbirds</i>	10	0.40	-0.32	0.05	0.84	0.52	6.44	***
Waddenzee Wadden Sea								
Eidereend <i>Eider</i>	8	-1.40	-0.28	0.10	0.57	1.03	2.79	*
meeuwen <i>Larus-gulls</i>	10	-2.60	-0.11	0.08	0.17	0.64	1.27	n.s.



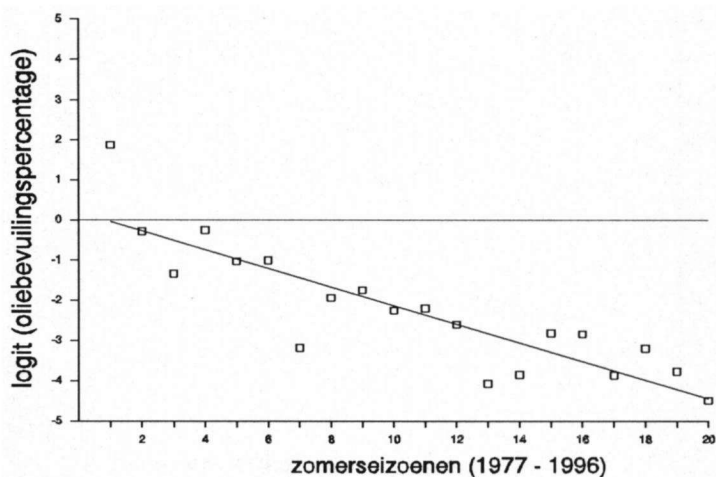
Figuur 38. Trends in (logit getransformeerde) oliebevuilding bij Noordse Stormvogels in de zomer aan het Noordzeestrand, 1977-1996 (zie Tabel 8).

Figuur 38. Trends in (logit transformed) oilrates in Fulmars in summer along the North Sea coast, 1976/77-1996/97 (see Table 8).



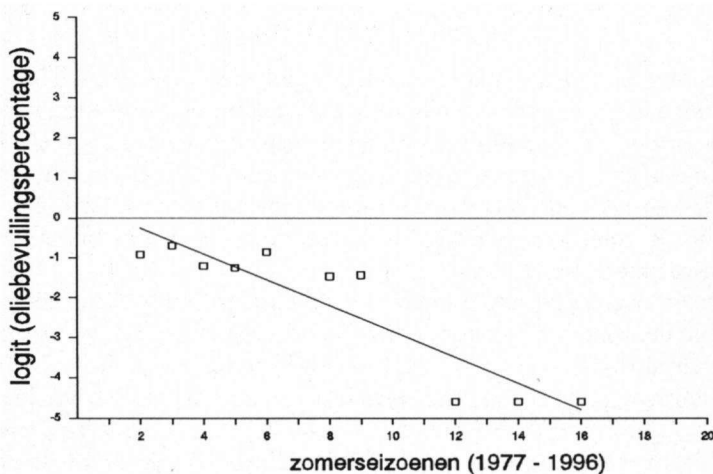
Figuur 39. Trends in (logit getransformeerde) oliebevuilding bij Eidereenden in de zomer aan het Noordzeestrand, 1977-1996 (zie Tabel 8).

Figuur 39. Trends in (logit transformed) oilrates in Eiders in summer along the North Sea coast, 1976/77-1996/97 (see Table 8).



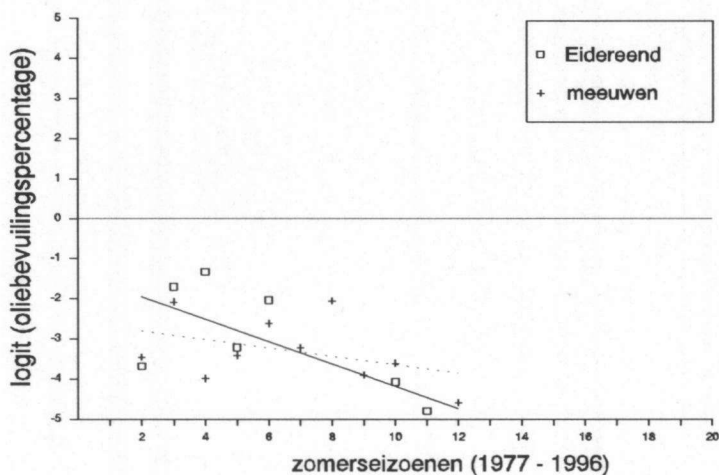
Figuur 40. Trends in (logit getransformeerde) oliebevuilding bij Larus-meeuwen in de zomer aan het Noordzeestrand, 1977-1996 (zie Tabel 8).

Figuur 40. Trends in (logit transformed) oilrates in Larus-gulls in summer along the North Sea coast, 1976/77-1996/97 (see Table 8).



Figuur 41. Trends in (logit getransformeerde) oliebevuilding bij landvogels in de zomer aan het Noordzeestrand, 1977-1996 (zie Tabel 8).

Figuur 41. Trends in (logit transformed) oilrates in land birds in summer along the North Sea coast, 1976/77-1996/97 (see Table 8).

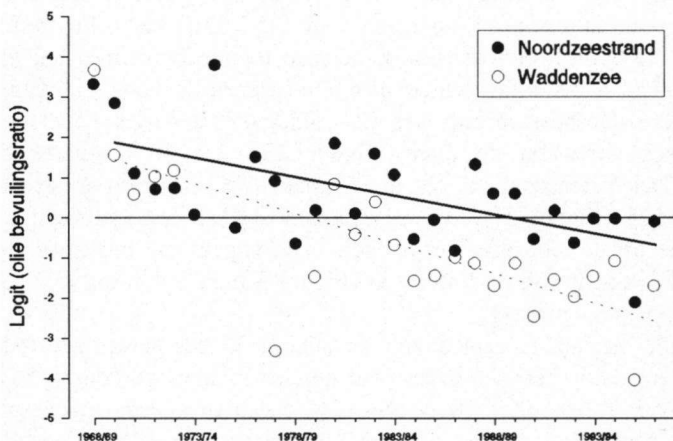


Figuur 42. Trends in (logit getransformeerde) oliebevuilding bij Eidereenden en Larus-meeuwen in de zomer in het Waddengebied, 1977-1996 (zie Tabel 8).

Figuur 42. Trends in (logit transformed) oilrates in Eiders and Larus-gulls in summer along the North Sea coast, 1976/77-1996/97 (see Table 8).

Uit de zomer is van het Waddengebied weinig materiaal beschikbaar. De beide in Figuur 42 uitgezette trends voor Eidereenden en *Larus*-meeuwen zijn eveneens afnames de tijd van het oliebevuilingspercentage, maar in elk geval voor de meeuwen was deze tendens (nog) niet significant. De laatste jaren is de nadruk van het onderzoek zo sterk op de winterperiode gelegd, dat er in deze regio 's zomers onvoldoende gegevens verzameld zijn om een goed onderbouwde uitspraak te doen.

Gemeten over alle soorten vogels op de kust nam het oliebevuilingspercentage in de winter zowel langs het Noordzeestrand ($n = 29$) als in het Waddengebied ($n = 24$) sinds het einde van de jaren zestig gestaag af (Figuur 43). De gevonden trends zijn overtuigende aanwijzingen dat de bevuilingsrisico's voor vogels langs de Nederlandse kust in belangrijke mate zijn teruggelopen. Zoals verwacht, gezien de extra inspanningen die de overheid zich al jaren getroost om olievervuiling dicht onder de kust en vooral in het Waddengebied te voorkomen (Anon. 1975, 1980, Directie Noordzee 1980, 1991), is de afname in oliebevuilding van kadavers het sterkst in de Waddenzee. Wanneer het oliebevuilingspercentage wordt gezien als de *kans* dat een vogel



Figuur 43. Trends in oliebevuilding (logit-transformatie) langs de Noordzeekust en in het Waddengebied in de winter sinds winter 1968/69, gemeten over alle vogelsoorten.

Figuur 43. Trends in (logit transformed) oilrates in stranded birds along the North Sea coast in winter since 1968/69 (all species combined).

(dood of levend) in de olie terecht komt en als deze kans bepaald wordt door de hoeveelheid olie op zee (aantal vlekken, oppervlakte olie of tonnen geloosde olie), dan is een afname in het oliebevuilingspercentage recht evenredig met de afname van de olievervuiling. Een aanname daarbij is, dat andere factoren die de kans voor vogels om met olie in contact te komen (gemiddeld) constant zijn. Er zijn vooralsnog geen redenen om daar bij het hier gehanteerde materiaal (seizoengemiddelden voor het gehele Noordzeestrand) niet vanuit te gaan. Met de gestelde aannames zou geconcludeerd kunnen worden dat de kans op oliebesmeuring in Nederlandse wateren aanmerkelijk is afgenomen en dat deze afname in het Waddengebied het sterkst is. De in logit-transformatie gepresenteerde gegevens maken het niet eenvoudig om deze afname in een enkel percentage te vangen. Ofschoon de hellingshoek in de gevonden trends steeds ongeveer gelijk is, verschilt het percentage olieslachtoffers per soort en gebied aanzienlijk. Zo kunnen we bij de alkachtigen op het Noordzeestrand sinds de winter 1976/77 jaren een afname constateren op logit-schaal van 3 (96% met olie besmeurd) naar 0.8 (70% met olie besmeurd; Figuur 32), ofwel een afname van ongeveer 27% in het totaal aantal met olie besmeurde vogels over twintig jaren. In hetzelfde gebied en over

dezelfde periode wordt bij de landvogels een afname geconstateerd van vier eenheden op de logit-schaal, namelijk van 0.5 (62% met olie besmeurd) naar -3.5 (<5% met olie besmeurd), hetgeen overeenkomt met een afname van liefst 95% in het totaal aantal met olie besmeurde vogels (Figuur 33). Enkele andere voorbeelden zijn een 60% afname in het aantal met olie besmeurde exemplaren bij de futen (Figuur 28), een 38% afname bij de pelagische Drieteenmeeuw en een 84% afname bij de meer kustgebonden *Larus*-meeuwen (Figuur 31), een 19% afname bij de Jan van Gent en een 38% afname bij de Noordse Stormvogel, twee vogels van open zee (Figuur 29), een 82% afname bij de Eidereend (Figuur 30) en een ruim 95% afname bij de steltlopers (Figuur 33).

Voor alle soorten te zamen zou de afname in het percentage met olie besmeurde vogels op het Noordzeestrand geschat kunnen worden op 50% (op logitschaal van 1.2 $\rightarrow$ -0.5; 76 $\rightarrow$ 38%). Gemeten over een langere periode (Figuur 43) heeft deze afname zelfs 57% bedragen. In het Waddengebied is het percentage olieslachtoffers sinds 1976/77 liefst met 82% afgenomen (op logit-schaal van 0.3 $\rightarrow$ -2.2; 57 $\rightarrow$ 10%) en sinds het einde van de jaren zestig met 88%. In plaats van de ogenschijnlijk begrijpelijke percentages, wordt evenwel bij een verdere voortgang van het monitoringprogramma de afname uitgedrukt in logit-eenheden geprefereerd (zie Figuren en discussie), om redenen die al eerder werden uiteengezet (Camphuysen 1995).



Strandafslag bij Bergen aan Zee *Wear down of dunes, Bergen aan Zee* (foto C.J. Camphuysen)

WAARNEMINGEN VAN OLIEVLEKKEN OP ZEE, 1969-94

Vanaf 1969 worden door de Directie Noordzee van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat gegevens verzameld over het voorkomen van olievlekken. Aanvankelijk ging het hierbij alleen om waarnemingen van 'derden' (bijvoorbeeld Rijkspolitie, Koninklijke Marine, luchtvaart, scheepvaart, offshore). Vanaf 1975 werd met behulp van een patrouillevliegtuig een telling van olievlekken uitgevoerd. Eind 1982 werd dit vliegtuig met remote-sensing apparatuur uitgerust, waardoor niet alleen ook in het donker of bij mist kan worden waargenomen, maar bovendien werd het hierdoor mogelijk om bij een gelijk blijvend aantal vliegreuten een ongeveer drie maal groter gebied te verkennen. Vanaf 1 januari 1982 werden de gegevens gepubliceerd in maandelijks overzichten, later in jaarverslagen of meerjaren overzichten. Inmiddels werden zo de gegevens over de periode 1969-94 gepubliceerd (Tabel 9).

Over de periode 1983-94 werden de aantallen met behulp van remote sensing apparatuur opgespoorde olievlekken op het Nederlandse deel van de Noordzee (n/uur/jaar) vergeleken met het bevuilingspercentage van alle vogels te zamen langs de Noordzeekust (fractie bevuild; exclusief incomplete kadavers en terugmeldingen). Tussen beide metingen bestond een positief, niet significant verband (Spearman Rangcorrelatie toets, $r_s = 0.25$, $n = 12$, n.s.). Zolang het onderscheidend vermogen van de eerste dataset nog niet door middel van een power-analyse is aangetoond is een meer gedetailleerde vergelijking niet zinvol.

Helmerts (*in press*) geeft de resultaten van een statistisch onderbouwde schatting van de oliebelasting van het NCP op basis van de door Directie Noordzee waargenomen olievlekken. De voornaamste uitkomst van deze studie, een schatting van de totale hoeveelheid olie met 95% betrouwbaarheidsintervallen over de jaren 1993 en 1994, kan (nog) niet goed vergeleken worden met de resultaten van olieslachtoffertellingen. Het totale volume is opgebouwd uit een groot aantal waarnemingen van grotere en kleinere vlekken op verschillende locaties. Enkele grote vlekken kunnen een onevenredig groot deel van het totale volume uitmaken, zodat in een extreem geval een jaar met een hoog berekend olie-volume heel goed een jaar kan zijn met een relatief gering aantal operationele lozingen. In zo'n geval zal het bevuilingsrisico voor vogels kleiner zijn, terwijl het olievolume het omgekeerde suggereert. Alleen wanneer over een veel langere reeks van jaren inzicht kan worden verkregen in de frequentie van olieverontreinigingen in verschillende

Tabel 9. Olievlekwaarnemingen van 'derden' en door Directie Noordzee van Rijkswaterstaat (zichtwaarnemingen 1975-91, remote sensing data 1983-94). De waarnemingen van derden zijn gedeeld door het aantal dagen, de waarnemingen van Rijkswaterstaat zijn uitgedrukt per vliegtuur (naar Directie Noordzee 1982-95).

Table 9. Oil slicks observed by North Sea Directorate (RWS) during aerial surveys (visual observations 1975-91 and remote sensing 1983-94) and by 'third parties' (e.g. coastguard, helicopter pilots). Data presented include total number of slicks observed (n=), number of slicks per day (per dag), number of hours of survey (uren) and number of slicks per hour (per uur). From Directie Noordzee 1982-95.

	'derden' third parties		RWS (visual)*			RWS (remote sensing)		
	n=	per dag	n=	uren	p/uur	n=	uren	p/uur
1969	24	0,07						
1970	96	0,26						
1971	145	0,40						
1972	105	0,29						
1973	151	0,41						
1974	128	0,35						
1975	138	0,38	16	275	0,06			
1976	148	0,41	39	500	0,08			
1977	123	0,34	596	629	0,95			
1978	125	0,34	363	809	0,45			
1979	103	0,28	392	848	0,46			
1980	82	0,22	294	740	0,40			
1981	118	0,32	542	974	0,56			
1982	126	0,35	348	903	0,39			
1983	137	0,38	887	760	1,17	620	334	1,86
1984	121	0,33	528	1119	0,47	509	388	1,31
1985	112	0,31	459	1134	0,40	399	370	1,08
1986	96	0,26	282	911	0,31	227	263	0,86
1987	122	0,33	413	1207	0,34	330	281	1,17
1988	111	0,30	318	901	0,35	276	317	0,87
1989	227	0,62	350	884	0,40	298	408	0,73
1990	272	0,75	449	919	0,49	224	392	0,57
1991	264	0,72	448	878	0,51	234	411	0,57
1992	281	0,77				184	274	0,67
1993	296	0,81				425	518	0,82
1994	261	0,72				348	427	0,81

*) vanaf 1983 inclusief de vlekken die met 'remote sensing' werden waargenomen

delen van het NCP zou een vergelijking kunnen worden gemaakt met de bevuilingspercentages zoals dit op vogels op verschillende delen van de kust wordt gevonden. Een degelijke analyse van de frequentie van olievlekken op het NCP per jaar is helaas nog niet voorhanden en uitspraken over eventuele trends op basis van deze gegevens zijn derhalve niet mogelijk (Tabel 9).

DISCUSSIE & AANBEVELINGEN

De resultaten van olieslachtoffertellingen over de afgelopen 30 jaren vertonen een eenduidige, afnemende trend in het oliebevuilingspercentage. Conform de verwachting, gebaseerd op een eerder gepubliceerde *power*-analyse (Camphuysen 1995) waren de gevonden trends in zo goed als alle onderzochte gevallen significant. Er zijn duidelijke aanwijzingen dat de oliebevuilingsrisico's in het Waddengebied lager zijn dan die in de Noordzee. Langs de Noordzeekust is er bovendien een afnemende trend in oliebevuilding waarneembaar in een zuid-noord richting, onder de kustgebonden vogelsoorten.

Dit zijn in het kort de conclusies die getrokken kunnen worden op het in dit rapport gepresenteerde materiaal. Om tot deze uitspraken te komen was het nodig om de verschillende aangespoelde vogels in groepen onder te verdelen (vogels van open zee, kustvogels, vogels van estuaria en landvogels), maar ook om de verschillende gebieden (Noordzee, Waddenzee) en seizoenen (winter, zomer) afzonderlijk te bekijken. Een splitsing op soortniveau levert in de meeste gevallen veel te kleine steekproeven op, terwijl het op een grote hoop schuiven van het materiaal al evenmin tot overtuigende resultaten leidt. De analyse toont ondubbelzinnig aan dat aan de hand van tellingen van aangespoelde vogels op de kust niet alleen in de tijd, maar ook in de ruimte uitspraken gedaan kunnen worden over de kennelijke ontwikkelingen in de chronische vervuilinglast van het mariene milieu.

Voor alle soorten te zamen zou de afname in het percentage met olie besmeurde vogels op het Noordzeestrand de afgelopen 20 jaren (1977-97) geschat kunnen worden op 50% (verandering in de fractie met olie besmeurde vogels op logitschaal van 1.2 $\rightarrow$ -0.5 (cf. Tabel I in de bijlagen); in procenten een verandering van 76% $\rightarrow$ 38%). Gemeten over een periode van 28 jaren (1969-97; Figuur 43) bedroeg deze afname zelfs 57%. In het Waddengebied is het percentage olieslachtoffers sinds 1976/77 met 82% afgenomen (op logit-schaal van 0.3 $\rightarrow$ -2.2; 57 $\rightarrow$ 10%) en sinds het einde van de jaren zestig met 88%. In plaats van de ogenschijnlijk begrijpelijke percentages, wordt evenwel bij een verdere voortgang van het monitoringprogramma de afname uitgedrukt in logit-eenheden geprefereerd, omdat daarmee trends in de vaak sterk verschillende soort-/groepspecifieke bevuilingspercentages beter vergelijkbaar worden gemaakt (Camphuysen 1995). De afname in (logit-getransformeerde) oliebevuilingspercentages bedroeg sinds 1976/77 2.3-3.7 logit-eenheden bij de meeste kustgebonden soorten langs het Noordzee strand in de winter, 1.2-2.6 logit eenheden bij de pelagische zeevogels en

Tabel 10. Afnames in oliebesmeuring (logit-eenheden) sinds 1976/77 bij verschillende groepen aangespoelde vogels, langs het Noordzeestrand of in het Waddengebied, in de winter (november-april) of in de zomer (mei-oktober). Zie Figuren 28-43.

Table 10. Declines in fractions oiled (logit-units) in different groups of birds washed ashore, either along the North Sea coast or in the Wadden Sea area, in winter (November-April) or summer (May-October) since 1976/77. See Figures 28-43.

groep vogels <i>selection of birds</i>	logit 1976/77 → 1996/97		verandering <i>change in logit</i>
kustgebonden soorten, Noordzeekust, winter			
duikers <i>divers</i>	+3.5	→ - 0.2	- 3.7
futen <i>grebes</i>	+1.5	→ - 0.8	- 2.3
Eidereend <i>Eider</i>	+0.6	→ - 2.0	- 2.6
zeeëenden <i>scoters</i>	+1.1	→ +1.1	0.0
<i>Larus</i> -meeuwen <i>Larus-gulls</i>	+1.0	→ - 2.0	- 3.0
echte zeevogels, Noordzeekust, winter			
Noordse Stormvogel <i>Fulmar</i>	+1.0	→ - 0.2	- 1.2
Jan van Gent <i>Gannet</i>	+3.1	→ +1.2	- 1.9
Drieteenmeeuw <i>Kittiwake</i>	+1.7	→ +0.1	- 1.6
Zeekoet <i>Guillemot</i>	+3.0	→ +0.8	- 2.2
Alk <i>Razorbill</i>	+3.2	→ +0.8	- 2.4
landgebonden vogels, Noordzeekust, winter			
steltlopers <i>waders</i>	- 0.9	→ - 4.2	- 3.3
landvogels <i>land birds</i>	+0.5	→ - 3.5	- 4.0
kustgebonden soorten Waddenzee, winter			
overig waterwild <i>other wildfowl</i>	- 1.1	→ - 4.8	- 3.7
Eidereend <i>Eider</i>	- 0.1	→ - 2.9	- 2.8
steltlopers <i>waders</i>	- 2.3	→ - 4.8	- 2.5
<i>Larus</i> -meeuwen <i>Larus-gulls</i>	- 0.1	→ - 3.8	- 3.7
echte zeevogels, Waddenzee, winter			
Drieteenmeeuw <i>Kittiwake</i>	+3.0	→ - 1.5	- 4.5
Zeekoet <i>Guillemot</i>	+3.2	→ - 0.7	- 3.9
kustgebonden soorten, Noordzeekust, zomer			
Eidereend <i>Eider</i>	+1.8	→ - 3.9	- 5.7
<i>Larus</i> -meeuwen <i>Larus-gulls</i>	+0.3	→ - 4.5	- 4.8
echte zeevogels, Noordzeekust, zomer			
Noordse Stormvogel <i>Fulmar</i>	+1.9	→ - 3.0	- 4.9
landgebonden vogels, Noordzeekust, zomer			
landvogels <i>landbirds</i>	+0.3	→ < -5.0	< - 5
kustgebonden soorten Waddenzee, zomer			
Eidereend <i>Eider</i>	- 1.3	→ < -5.0	< - 4
<i>Larus</i> -meeuwen <i>Larus-gulls</i>	- 2.7	→ - 4.8	- 2.1

3.3-4.0 logit-eenheden bij landgebonden vogels (Tabel 10). In de Waddenzee worden 's winters zowel bij de echte zeevogels als bij kust- en landgebonden soorten nog scherpere afnames geconstateerd.

Kustgebonden soorten (Zilvermeeuw en Eidereend werden als voorbeeld uitgewerkt in Figuur 23-24) vertoonden over het algemeen een aanzienlijke afname in het percentage met olie besmeurde exemplaren (Tabel 6-7) en een flink verschil in oliebevuilingspercentage tussen de vondsten op de Noordzeekust en in het Waddengebied. Duidelijk blijkt dat de oliebevuilingskans voor kustgebonden soorten langs het Noordzeestrand aanmerkelijk hoger is dan die in het Waddengebied. Een uitzondering werd gevormd door de Zwarte Zee-eend, waar geen enkele trend in het bevuilingspercentage aanwijsbaar was. De Zwarte Zee-eend is uniek in zijn sterk geclusterde voorkomen in de kustzone (Leopold *et al.* 1995); grote concentraties vogels afgewisseld met uitgestrekte gebieden zonder vogels. Dit afwijkende voorkomen maakt de groep wellicht minder geschikt om als instrument voor de monitoring van olievervuiling te dienen, maar is op zich geen verklaring voor het ontbreken van een trend in oliebesmetting. Een uitgebreidere en vooral gedetailleerdere analyse van de gevonden zeeëenden zou wellicht tot een antwoord kunnen leiden op de vraag waarop deze groep als enige geen (negatieve) trend in oliebesmetting laat zien.

Pelagische zeevogels vertoonden een (significant) afnemende trend, maar de hellingshoek was gemiddeld kleiner dan die bij de kustgebonden vogelsoorten en bij landvogels. 'Echte' zeevogels die in de Waddenzee werden gevonden waren gemiddeld even vaak bevuild als die op het Noordzeestrand werden aangetroffen (Figuur 25-26). Een verklaring kan zijn dat deze vogels de Waddenzee pas binnentrekken als hun algehele fysieke conditie een verder verblijf op open zee onmogelijk maakt. Deze pelagische soorten demonstrenen dan dus in het Waddengebied de risico's zoals zij die op de Noordzee lopen. Dit resultaat is enigszins in tegenspraak met de eerder aangetoonde scherpere afname van oliebesmetting in het Waddengebied in vergelijking met die langs het Noordzeestrand. Toekomstige tellingen zullen dus vermoedelijk ook bij de pelagische zeevogels, net als bij de kustgebonden soorten en bij een prolongatie van de huidige trends, verschillen tussen de beide kustgebieden aan het licht brengen. Opgemerkt dient te worden dat er zowel op het strand als in het Waddengebied ook tegenwoordig nog bevuilingspercentages gevonden worden die in vergelijking met bijvoorbeeld die langs de Atlantische kust of op de Shetland en Orkney Eilanden hoog zijn (Camphuysen & Van Franeker 1992, Heubeck 1995; Tabel 11).

Tabel 11. Oliebevuilingspercentages bij de voornaamste groepen vogels langs het Noordzeestrand in de winter in de tijdvakken 1969-76, 1977-85 en 1986-97 (dit rapport, NZG/NSO database) in vergelijking met oliebevuilingspercentages zoals die tegenwoordig op de Shetland Eilanden worden gevonden (1979-92; Heubeck 1995). - = onvoldoende steekproef (<25 complete kadavers onderzocht).

Table 11. Proportions oiled in the main groups and species of birds found along the North Sea coast in winter in 1969-76, 1977-85 and 1986-97 (this report, NZG/NSO database) in comparison with oil rates currently found on the Shetland islands (1979-92; Heubeck 1995), - = insufficient sample (<25 complete corpses examined).

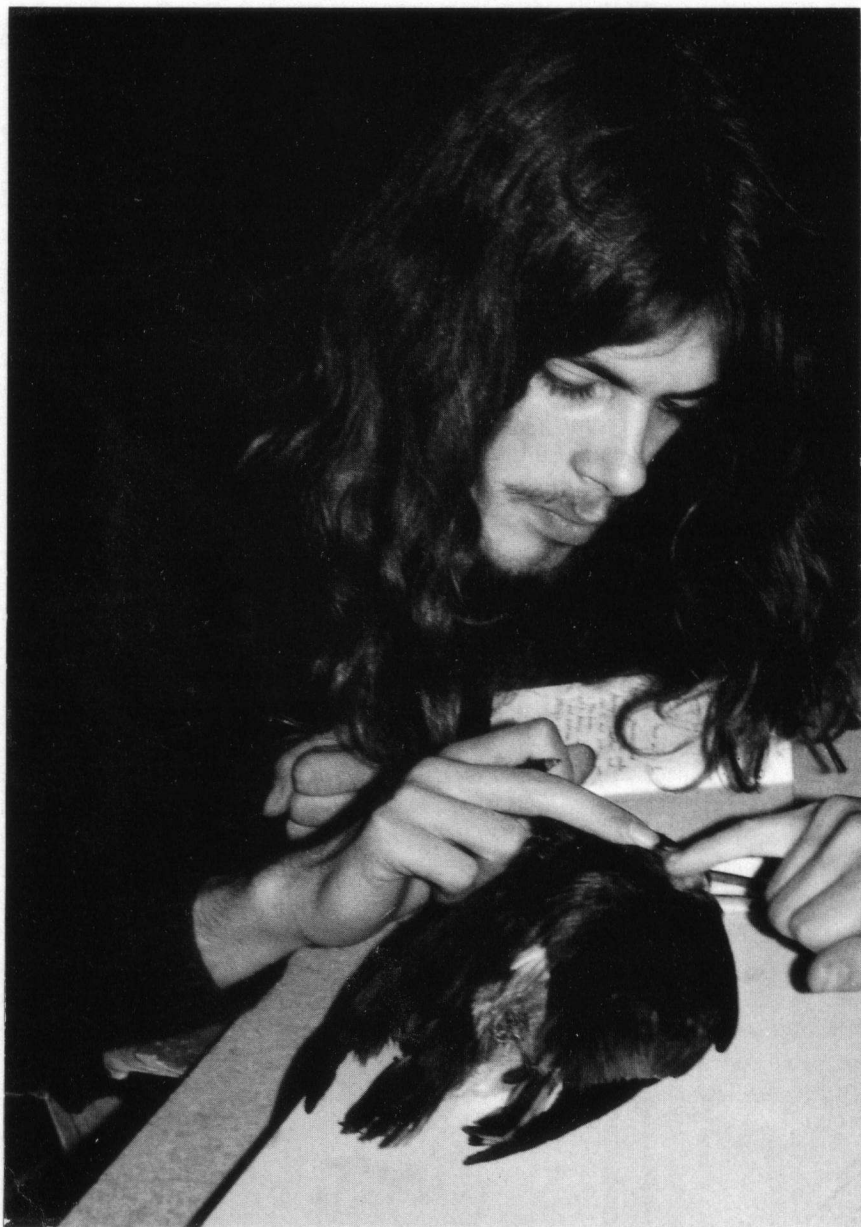
Groep/soort Group/species	Nederlandse Noordzeekust Dutch North Sea coast			Shetlands
	1969-76	1977-85	1986-97	
duikers <i>divers</i>	98	91	79	14
futen <i>grebes</i>	98	50	43	-
N. Stormvogel <i>Fulmar</i>	74	71	56	6
Jan van Gent <i>Gannet</i>	95	87	78	10
aalscholvers <i>C/Shag</i>	-	54	9	5
Eidereend <i>Eider</i>	92	28	25	14
zeeëenden <i>scoters</i>	99	70	77	-
ov. zeeëenden <i>other seaduck</i>	87	25	24	-
ov. waterwild <i>other wildfowl</i>	58	25	9	-
steltlopers <i>waders</i>	18	11	2	-
jagers <i>skuas</i>	-	70	33	5
<i>Larus</i> -meeuwen <i>Larus-gulls</i>	81	48	20	3
Drieteenmeeuw <i>Kittiwake</i>	88	85	62	4
Zeekoet <i>Guillemot</i>	98	89	75	13
Alk <i>Razorbill</i>	98	89	74	12
Papegaaiduiker <i>Puffin</i>	-	85	51	9
Kleine Alk <i>Little Auk</i>	-	76	28	22
reigers en rallen <i>herons and rails</i>	58	13	5	-
landvogels <i>landbirds</i>	63	25	25	-

Het materiaal geeft geen aanwijzingen in de richting van een 'plotselinge' verbetering na invoering van het MARPOL verdrag Annex 1 in 1983; de verbetering is al tenminste in het begin van de jaren zeventig ingezet. Ondanks regelgeving en verscherpte controle worden evenwel nog grote hoeveelheden olielozingen geregistreerd en is de kans op locale incidenten, kleine ongevallen en calamiteiten nog steeds aanwezig. Een opvallend hoog percentage olielozingen onder bijvoorbeeld Zeekoeten in december 1996 en het zwaar bevuilde strand bij Katwijk en Noordwijk in de afgelopen winter toonden aan dat een onverminderde waakzaamheid geboden is. Niettemin blijkt uit de gevonden afnemende trends dat belangrijke resultaten zijn geboekt bij de bestrijding en voorkoming van olieverontreiniging in de Noordzee.

De resultaten van luchtsurveillance waar het gaat om het voorkomen en de ruimtelijke verspreiding van olievlekken op het Nederlandse deel van de Noordzee zijn niet beschikbaar in een bruikbare vorm op grond waarvan directe vergelijkingen getrokken kunnen worden. De surveillance bevestigt evenwel het nog steeds frequente voorkomen van olievlekken op het Nederlandse deel van de Noordzee en er bestaat een, niet significant, positief verband tussen het aantal olievlekken per vlieguur en het bevuilingspercentage bij gestrande zeevogels (in de winter, gegevens 1983-94). Wanneer vluchtgegevens over een groter aantal jaren beschikbaar zijn is het mogelijk dat de correlatie tussen bevuilingspercentage en olievlekvoorkomens duidelijker kan worden aangetoond. De waarnemingen op het strand suggereren een grotere bevuilingskans voor vogels in de Zuidelijke Bocht dan ten noorden van de Waddeneilanden. Toekomstige analyses van olieslachtoffertellingen en luchtsurveillances zouden deze ruimtelijke trend wellicht duidelijker kunnen aantonen.

Met de huidige gegevensbank is het mogelijk om nog een veelheid van analyses uit te voeren. De uitvoering van een voortgezet monitoringprogramma van oliebevuiling op gestrande vogels ligt voor de hand. Een heldere jaarverslaglegging, bestaande uit een overzicht van verdere ontwikkelingen van de trend en een beschrijving van bijzondere omstandigheden die het bevuilingspercentage kunnen hebben beïnvloed, zal daarbij een nuttig middel kunnen zijn om de effectiviteit van het beleid ten aanzien van olievervuiling van de zee te blijven volgen.

Een logisch vervolg van de resultaten van deze en de voorgaande studie is het uitdragen van de methode naar de ons omringende landen. In meer dan 20 Europese landen worden al vele jaren olieslachtoffertellingen uitgevoerd met vrijwel dezelfde methodiek, zonder dat de gegevens op een eenduidige manier werden geanalyseerd. Een advies bij de voorbereidingen van de eerstkomende Noordzee Ministersconferentie en in OSPARCOM (Oslo-Parijse Commissie) verband zou daarom kunnen zijn (1) het operationeel maken en analyseren van de in de landen rond de Noordzee aanwezige gegevens van olieslachtoffertellingen en (2) het opzetten van een Europees monitoring programma, bijvoorbeeld volgens suggesties gedaan met betrekking tot de *'European Beached Bird Survey'* (EBBS; Camphuysen & Van Franeker 1992).



Minutiek onderzoek aan het verenkleed van een gestrande IJseend *Clangula hyemalis*

Describing a Long-tailed Duck's plumage

(foto anonymous, archief NZG/NSO)

CONCLUSIES

Gestrande vogels zijn onder te verdelen in (1) vogels van open zee, (2) kustgebonden vogels en (3) landvogels. Soorten binnen elk van deze groepen hebben specifieke oliebevuilingsrisico's die vooral samenhangen met gedrag en expositie.

Bij de kustgebonden Eidereend en de Zilvermeeuw was het oliebevuilingspercentage langs de Noordzeekust opvallend hoger dan in het Waddengebied. Bij twee pelagische soorten, Drieteenmeeuw en Zeekoet, is zo'n tweedeling niet aanwijsbaar. De resultaten ondersteunen de gedachte dat (kadavers van) watervogels in het Waddengebied een kleinere kans hebben om met olie in aanraking te komen dan op de Noordzee. Echte zeevogels bereiken de Waddenzee vooral in uitgeputte (besmeurde) toestand en kunnen daarom niet als bruikbaar meetinstrument voor olievervuiling in de Waddenzee worden gebruikt.

In de winter werden langs de Noordzeekust over de periode 1976/77-1996/97 afnemende tendenzen in het oliebevuilingspercentage gevonden bij alle soorten/groepen vogels behalve de zeeëenden. De afnemende trends zijn significant voor alle soorten behalve voor de duikers (Tabel 6, Figuren 28-33).

In de winter werden in het Waddengebied over de periode 1976/77-1996/97 afnemende trends in het oliebevuilingspercentage gevonden. In alle gevallen was de trend significant (Tabel 7, Figuren 34-37).

In de zomer werden op het Noordzeestrand in de periode 1977-96 voor alle geanalyseerde soorten significante negatieve trends in het oliebevuilingspercentage gevonden. Het materiaal is fragmentarischer dan dat wat in de winter werd verzameld (Tabel 8, Figuren 38-41).

Voor de zomerperiode was van het Waddengebied maar weinig geschikt materiaal beschikbaar, maar de gevonden resultaten wijzen eveneens op (significant) afnemende trends in het oliebevuilingspercentage (Tabel 8, Figuur 42).

Wanneer het logit-getransformeerde oliebevuilingspercentage wordt gezien als de kans dat een vogel in de olie terecht komt en als deze kans bepaald wordt

door de hoeveelheid olie op zee, en aangenomen dat andere factoren die bepalend zijn voor de kans voor vogels om met olie in contact te komen gemiddeld constant zijn, dan is een afname in het oliebevuilingspercentage recht evenredig met de afname van de chronische olievervuiling.

De afname in het percentage met olie besmeurde vogels op het Noordzee-strand bedroeg de afgelopen twintig jaren, dat wil zeggen sinds de winter van 1976/77, ongeveer 50% (op logitschaal van 1.2 $\rightarrow$ -0.5; 76 $\rightarrow$ 38%). In het Waddengebied is het percentage olieslachtoffers sinds 1976/77 liefst met 82% afgenomen (op logit-schaal van 0.3 $\rightarrow$ -2.2; 57 $\rightarrow$ 10%). Voorts kan geschat worden dat over de gehele periode (sinds 1969), voor alle soorten te zamen, de afname in het percentage met olie besmeurde vogels ongeveer 57% bedraagt voor de vondsten op het Noordzeestrand (op logitschaal van 2 $\rightarrow$ -0.5; 88 $\rightarrow$ 38%), en liefst 88% voor de vondsten in het Waddengebied (op logit-schaal van 1.6 $\rightarrow$ -2.2; 83 $\rightarrow$ 10%).

Per soort/groep vogels zijn de procentuele afnames sterk verschillend, omdat het niveau van oliebesmeuring sterk verschilt. In plaats van de ogenschijnlijk begrijpelijke, maar onderling slecht vergelijkbare percentages, wordt daarom bij een verdere voortgang van het monitoringprogramma de afname uitgedrukt in logit-eenheden geprefereerd (Tabel 10).

Uit de gevonden afnemende trends blijkt dat belangrijke resultaten zijn geboekt bij de bestrijding en voorkoming van olieverontreiniging in de Noordzee. Toch worden er ook tegenwoordig nog bevuilingspercentages gevonden die in vergelijking met bijvoorbeeld tellingen langs de Atlantische kust of op de Shetland en Orkney Eilanden hoog zijn (Tabel 11). Een onverminderd strenge regelgeving gekoppeld aan beleidsmaatregelen en een kritische evaluatie van de (toekomstige) gegevens zijn geboden om de bevuilingsrisico's voor kust- en zeevogels verder terug te dringen.

VERANTWOORDING EN DANKWOORD

Het project '*Beached bird survey II*' werd uitgevoerd en dit rapport werd samengesteld door C.J. Camphuysen (CSR Consultancy) in opdracht van het Directoraat-Generaal voor Scheepvaart en Maritieme Zaken in Rijswijk. De gebruikte gegevens zijn afkomstig uit het archief van de werkgroep Nederlands Stookolieslachtoffer-Onderzoek van de Nederlandse Zeevogelgroep (NZG/NSO). Drs Theo Janssen van DGSM begeleidde het project, ondermeer als voorzitter van de begeleidingscommissie, op enthousiaste, stimulerende en kundige wijze. De nuttige commentaren van de overige leden van de begeleidingscommissie, Marieke van Binsbergen (DGSM), Hermien Busschbach (Directie Noordzee), Jan Andries van Franeker (Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, IBN-DLO), Marcel van der Tol (Rijksinstituut voor Kust en Zee, RIKZ) en Wim de Vries (DGSM), stuurden het project steeds in de gewenste richting. Jaap van der Meer (Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee, NIOZ) was steeds beschikbaar met advies over de te hanteren statistische methoden. Marieke van Binsbergen, Hermien Busschbach, Jan Andries van Franeker, Theo Janssen, Marcel van der Tol, Wim de Vries lazen en becommentariëerden het manuscript en ook de eerdere versies van deze eindrapportage, waardoor zowel de zeggingskracht als de kwaliteit van deze publicatie aanzienlijk verbeterde.

Elders in dit rapport werden de talloze vrijwillige medewerkers al opgesomd, zonder welke het onderzoek nooit had kunnen plaatsvinden. Mijn bijzondere dank geldt de regionale coördinatoren en de bijzonder actieve tellers die, soms jaren lang, gedeelten van de Nederlandse kust onder hun hoede hebben gehouden: E.J. Alblas, A. Barnhoorn, L. Baukema, P. Bison, D. Blok, O. Boeren, K. Borrius, C.W. Braat, E.A.M. Camphuysen, R. Costers, A.S. Couperus, A.J. van Dijk, J. van Dijk, K. van Dijk, J.A. Dijkhuizen, R.M. Dubbelt, G.J.M. Dumay, A.J. van den Ende, F.P. van den Ende, K.A.M. Engelen, J. Feddema, J.A. van Franeker, J. Freyer, S.C.V. Geelhoed, M. Geertsma, F. Geldermans, J. Goedbloed, G.M. Goedhart, C.J. de Graaf, R. de Graaff, A. & R. Gronert, R. Half, M. Hart, S. Hart, G.F. de Hek, E. van Hijum, F. Hopman, L. ten Hoorn, R. van Houwelingen, E. van Huijssteede, J.N. Unsen, F. Jachmann, A. Janse, H. Janse, M. Janse, M. Janssen, A. de Jong, J. de Jong, P. de Jong, G. Jonker, M. van de Kastele, G.O. Keijl, K. Klitsie, W. Kocera, H. & K. Koffijberg, E.J.O. Kompanje, J. de Korte, M.F. Leopold, R. Luntz, F.J. Maas, F. Majoor, R. Mantel, J.M.W. Meulmeester, J.E. den Ouden, M. Platteeuw, W. Pompert, T. Postma, P. Reinders, J. Roersma, A.S. Rolaff, C.S. Roselaar, H. Sandee, H. Schekkerman, S. Schut, T.C.J. Sluijter, R. & W. van Splunder, A. van der Spoel, A.M. Sterk, D. Stienstra, L. Stougje, J. Stuart, L. Tervelde, P. Thomas, J.A.P. van Velzen, J.W. Vergeer, M. Versluys, D.C. Visser, C. van der Vliet, C.J.N. Winter, R. Witte, P.A. Wolf en K. Woutersen.

SAMENVATTING

Dit rapport bespreekt het voorkomen van olieslachtoffers op de Nederlandse kust in de periode 1969-1997, met nadruk op de gegevens over 1977-97. Veranderingen in het oliebevuilingspercentage worden gepresenteerd als maat voor de veranderingen in het risico voor (kadavers van) vogels om op zee met olie in aanraking te komen.

Tellingen van olieslachtoffers werden uitgevoerd langs de gehele Nederlandse Noordzeekust en in het Waddengebied. Op het moment van rapporteren bevatte de gegevensbank ruim 5178 tellingen over 38 168 km kust, waaraan tenminste 578 personen hebben bijgedragen. In totaal werden de kadavers van 187 116 vogels en (zee-) zoogdieren geregistreerd.

De gegevens werden gesplitst in de 'winter' (november-april) en de 'zomer'-periode (mei-oktober). Tevens werd een splitsing aangebracht in tellingen die van de Noordzeekust afkomstig waren en van gegevens uit het Waddengebied. Omdat een analyse op soortniveau dikwijls niet mogelijk was (onvoldoende steekproef) werden de soorten gegroepeerd.

De periode 1969-97 kende in totaal 16 zachte, 7 matige en 6 strenge winters. Opvallende sterfte onder zee- of kustvogels als gevolg van ongevallen of lozingen werden gemeld in 1969, 1973, 1974, 1985, 1987, 1988, 1990 en 1992. Daarnaast vonden talloze kleinere incidenten plaats. In de jaren tachtig en het begin van de jaren negentig werden vrijwel jaarlijkse zeevogel-'wrecks' waargenomen (massale sterfte door verhongering).

De talrijkste soorten/groepen die in de periode 1969-97 gevonden werden, zijn Eidereend (18 648), zeeëenden (15 724), overig waterwild (8729), steltlopers (23 465), *Larus*-meeuwen (29 999), Drieteenmeeuw (11 483), Zeekoet (30 766), Alk (7234) en landvogels (10 364).

De resultaten over de afgelopen 30 jaren laten eenduidige, afnemende trends in het oliebevuilingspercentage zien. Conform de verwachting, gebaseerd op een *power*-analyse (Camphuysen 1995) waren de gevonden trends in zo goed als alle onderzochte gevallen significant. Er zijn bovendien duidelijke aanwijzingen dat de oliebevuilings-risico's in het Waddengebied lager zijn dan die in de Noordzee.

Bij de kustgebonden Eidereend en de Zilvermeeuw was het oliebevuilingspercentage langs de Noordzeekust hoger dan in het Waddengebied, bij twee pelagische soorten, Drieteenmeeuw en Zeekoet, is zo'n tweedeling niet aanwijsbaar. De resultaten ondersteunen de gedachte dat (kadavers van) watervogels in het Waddengebied een kleinere kans hebben om met olie in aanraking te komen dan op de Noordzee.

In de 'winter' werden langs de Noordzeekust over de periode 1976/77-1996/97 afnemende tendenzen in het oliebevuilingspercentage gevonden bij alle soorten/groepen vogels behalve de zeeëenden. De afnemende trends zijn significant voor alle soorten behalve voor de duikers (Tabel 6, Figuren 28-33).

In de winter werden Waddengebied over de periode 1976/77-1996/97 afnemende trends in het oliebevuilingspercentage gevonden. In alle gevallen was de trend significant (Tabel 7, Figuren 34-37).

In de zomer werden op het Noordzeestrand in de periode 1977-96 voor alle geanalyseerde soorten significante negatieve trends in het oliebevuilingspercentage gevonden. Het materiaal is fragmentarischer dan dat wat in de winter werd verzameld (Tabel 8, Figuren 38-41).

Voor de zomerperiode was van het Waddengebied maar weinig geschikt materiaal beschikbaar, maar de gevonden resultaten wijzen eveneens op (significant) afnemende trends in het oliebevuilingspercentage (Tabel 8, Figuur 42).

Wanneer het oliebevuilingspercentage wordt gezien als de *kans* dat een vogel in de olie terecht komt en als deze kans bepaald wordt door de hoeveelheid olie op zee, en aangenomen dat andere factoren die bepalend zijn voor de kans voor vogels om met olie in contact te komen gemiddeld constant zijn, dan is een afname in het oliebevuilingspercentage een afspiegeling van de afname van de olievervuiling.

Sinds 1976/77, bedroeg de afname in het percentage met olie besmeurde vogels voor alle soorten te zamen op het Noordzeestrand ongeveer 50% (een afname op logitschaal van 1.2 → -0.5; procentueel 76 → 38%). Gemeten over een langere periode (Figuur 43) bedroeg deze afname zelfs 57%. Anders uitgedrukt bedroeg deze afname sinds 1976/77 2.3-3.7 logit-eenheden bij de meeste kustgebonden soorten langs het Noordzee strand in de winter, 1.2-2.6 logit eenheden bij de pelagische zeevogels en 3.3-4.0 logit-eenheden bij landgebonden vogels (Tabel 10). In de Waddenzee werden 's winters zowel bij de echte zeevogels als bij kust- en landgebonden soorten nog scherpere afnames geconstateerd.

In het Waddengebied is het percentage olieslachtoffers sinds 1976/77 met 82% afgenomen (op logit-schaal van 0.3 → -2.2; 57 → 10%) en sinds het einde van de jaren zestig met 88%.

De analyse toont aan dat aan de hand van tellingen van aangespoelde vogels op de kust niet alleen in de tijd, maar ook in de ruimte uitspraken gedaan kunnen worden over de kennelijke ontwikkelingen in de vervuillingslast van het mariene milieu. Uit de gevonden afnemende trends blijkt dat belangrijke resultaten zijn geboekt bij de bestrijding en voorkoming van olieverontreiniging in de Noordzee.

Op grond van het hier gepresenteerde materiaal is de vermindering van de chronische olievervuiling al in het begin van de jaren zeventig ingezet en er zijn geen aanwijzingen voor een 'plotse' verdere verbetering na invoering van het MARPOL verdrag Annex 1 in 1983. Ondanks regelgeving en verscherpte controle worden nog steeds grote hoeveelheden olie op zee geloosd en is de kans op lokale incidenten, kleine ongevallen en calamiteiten nog steeds aanwezig. In vergelijking met bijvoorbeeld de vondsten op de Shetland Eilanden zijn de oliebevuilingspercentages in ons land nog steeds (te) hoog (Tabel 11).

De resultaten van luchtsurveillance waar het gaat om het voorkomen en de ruimtelijke verspreiding van olievlekken op het Nederlandse deel van de Noordzee zijn niet beschikbaar in een bruikbare vorm op grond waarvan directe vergelijkingen getrokken kunnen worden. De surveillance bevestigt evenwel het nog steeds frequente voorkomen van olievlekken op het Nederlandse deel van de Noordzee en er bestaat een, niet significant, positief verband tussen het aantal olievlekken per vlieguur en het bevuilingspercentage bij gestrande zeevogels (in de winter, gegevens 1983-94).

In meer dan 20 Europese landen worden al vele jaren olieslachtoffertellingen uitgevoerd met vrijwel dezelfde methodiek, zonder dat de gegevens op een eenduidige manier werden geanalyseerd. Een advies bij de eerstkomende Noordzee Ministersconferentie zou daarom kunnen zijn (1) het operationeel maken en analyseren van de in de landen rond de Noordzee aanwezige gegevens van olieslachtoffertellingen conform de analyses in dit rapport en (2) het opzetten van een Europees monitoring programma, bijvoorbeeld volgens suggesties gedaan met betrekking tot de 'European Beached Bird Survey' (EBBS; Camphuysen & Van Franeker 1992).

SUMMARY

This report presents the results of beached bird surveys along the Dutch coast between 1969 and 1997, with emphasis on data collected since winter 1976/77. Changes in oil rates of beached birds are presented as changes in the risk for (corpses of) seabirds, coastal birds and land birds to become oil contaminated at sea due to chronic (oil) pollution.

Beached bird surveys were conducted along the entire Dutch North Sea coast (beaches and dikes) and in the Wadden Sea area (dikes and saltmarshes; Figure 1, Table 1). To the date of publication, the NZG/NSO database contained the results of 5178 surveys over 38 138 km of shoreline. At least 578 volunteers have contributed to these surveys and the corpses of 184 808 (sea-) birds and (marine) mammals were recorded.

The results were split into 'winter' (November-April) and 'summer' (May-October) surveys (Table 2). The North Sea coast has been treated separately from the Wadden Sea area.

With the period 1969-97, a total of 16 winters were recorded as being rather 'mild' (20 or less cold days between December and March), 7 winters were listed as 'moderate' (21-45 cold days) and 6 as severe (>45 cold days; Table 3). Severe winters often caused considerable extra-mortality among grebes, wildfowl and waders, which resulted in comparatively low oil-rates in these species. Mass-mortality as a result of certain illegal discharges of oil or shipping accidents were recorded in 1969, 1973, 1974, 1985, 1987, 1988, 1990 and 1992. Countless smaller or less conspicuous incidents took place. In the 1980s and early 1990s, massive seabird wrecks (with many seabirds starved to death) have been recorded nearly annually.

The most numerous species/groups of species found in the Netherlands during 1969-97 were Guillemot (30 766), Larus-gulls (29 999), waders (23 465), Eider (18 648), scoters (15 724), Kittiwake (11 483), land birds (10 364), other wildfowl (8729), and Razorbill (7234).

In the species accounts, effort-corrected seasonal patterns are given for each group of birds, showing their relative abundance as beached birds throughout the year (based on data collected between 1977 and 1997). In the heading of each account, a table shows the total number of birds found in three main periods (1969-76, 1977-85, and 1986-97, plus the proportion of oiled birds (%) if at least 10 complete corpses were available in the sample.

The assumption is made that the fraction of all beached birds that is oil contaminated is in some way related to oil pollution at sea. The percentage of oiled birds along a shore is thought to mirror the specific risk of species or groups of birds to become oil contaminated at sea, before or after death. In most land birds and waders, post-mortal oil contamination will be more common than in often swimming seabirds such as divers and auks. If we assume that all factors that influence the risk for birds to become oiled are constant, then the oil rate will mirror fluctuations in the risk to become oiled at sea and, hence, in the amount of oil present in the marine environment. While an absolute measure of the quantities of oil released into the sea cannot be derived from beached bird surveys, it is believed that changes in oil rates will follow the level of marine oil pollution. A decline in oil rate is thus believed to be indicative of a decline in oil pollution at sea. Spatial differences in marine oil pollution are clearly represented in differences in species specific oil rates between countries around the North Sea, while several examples have shown the sensitivity of beached bird surveys in time when radical measures to reduce oil pollution come into effect (Camphuysen & Van Franeker 1992).

Presumably, the fraction of oiled birds (y) has some S-shaped relation with an index of oil pollution (x ; Appendix Table 1, Figure A). A widely used mathematical representation of such a S-shaped curve is the logit function:

$$y = \frac{e^x}{1 + e^x} \quad (1).$$

The analysis focuses on this index of oil pollution, which equals (as follows from (1)):

$$x = \log\left(\frac{y}{1-y}\right) \quad (2).$$

Trends in oil rates were now calculated after logit-transformation of the data by means of linear regression (by least-squares estimation). Trends are shown in diagrams (Figures 28-43), whereas Tables 6-8 give all the relevant statistics accompanying the calculations (n , a , b , se_b , r^2 , rms , t and the level of significance).

In the trend analysis of oil rates, samples of less than 25 corpses were considered insufficient and were therefore omitted. From the seasonal patterns and the relative abundance as beached birds within the two main areas (North Sea, Wadden Sea), data sets were selected to be of use in the trend analysis of oil rates (Table 5). For example, for divers, only eight winters of beached bird surveys along the North Sea coast provided a sufficient sample (> 25 individuals each winter) to calculate a trend in oil rates (Figure 28, Table 6). Summer surveys in this area, and the surveys within the Wadden Sea (winter and summer) provided insufficient information for a trend analysis in oil rates of divers. In contrast, the Eider gave valuable results for both winter (19 years; Table 6, Figure 30) and summer (9 years, Table 8, Figure 39) along the North Sea coast and also for both winter (17 years; Table 7, Figure 34) and summer (8 years; Table 8, Figure 42) within the Wadden Sea.

From beached bird survey results, there is strong evidence that the risk to become oil contaminated (for birds or for corpses of birds floating in the water) is substantially less within the Wadden Sea than it is in the North Sea (Figure 22). Several coastal species which occur both within the Wadden Sea and along the North Sea coast show distinctly different oil rates in the respective areas (Figures 23-24), whereas pelagic seabirds found within the Wadden Sea had the same oil rates as those found along the North Sea coast (Figures 25-26). Representatives of the latter group would only enter the Wadden Sea when already weakened or otherwise in serious trouble (and, most likely, already oiled).

The results of beached bird surveys over the past 30 years show consistent declines in oil rates in all areas and seasons and in virtually all species. As expected following the power-analysis in the previous study (Camphuysen 1995) nearly all trends were highly significant:

In winter along the North Sea coast (1976/77-1996/97), declines in oil rates were found in all species/groups of birds except in scoters. All trends were significant, except in divers (because of rather small sample; Table 6, Figure 28-33).

In winter in the Wadden Sea area significant declines in oil rates were found in all tested species or groups of birds. There was a tendency of even more rapid declines in oil rates in comparison with the results of beached bird surveys along the North Sea coast (Table 7, Figures 34-37).

In summer along the North Sea coast (1977-96), all tested groups/species of birds showed significant declines in oil rates (Table 8, Figures 38-41).

In summer in the Wadden Sea area, significant declines in oil rates were found, but it should be noted that rather little material was available (Table 8, Figure 42).

Changes in oil rates of different groups/species of birds in winter and summer along the North Sea coast and in the Wadden Sea area are summarized in Table 10. The logit index along the North Sea coast in winter declined over the last 20 years in all species except scoters by at least

1.2 units. For all species found along the North Sea coast, the logit index changed from 1.2 to -0.5 (76 → 38% oiled), which could be expressed as an overall decline of about 50% in the percentage of oiled birds since winter 1976/77. Logit-transformed oil rates of coastal species found along the North Sea coast declined by 2.3-3.7 units, of pelagic seabirds by 1.2-2.6 units, and of land birds by 3.3-4.0 units. Over a longer period (1968/69-1996/97), the overall oil rate in this area has declined by 57% (Figure 43).

Within the Wadden Sea in winter, the overall logit index declined from 0.3 to -2.2 (i.e. 57 → 10% oiled), which would represent a 82% decline since 1976/77, or an 88% decline in the proportion of oiled birds since the late 1960s (Figure 43). Within the Wadden Sea, declines in oil rates were steeper than along the North Sea coast in winter and summer and in all tested groups/species of birds.

Based on the material in this report, there is no evidence for a sudden improvement when MARPOL Annex 1 came into effect in 1983. A decline in oil rates commenced somewhere in the early 1970s, and the gradual implementation of MARPOL may only have assisted the continuation of that trend. Despite MARPOL, substantial amounts of oil are still illegally discharged into the North Sea and massive seabird mortality as a result of shipping accidents and chronic pollution may still be expected to occur at times.

The results of aerial surveillances for oil slicks are currently not available in a way that allows direct comparisons with beached bird survey results. These surveys, however, still show many reported oil slicks in the Dutch sector of the North Sea. A preliminary comparison of results show a positive, non-significant relationship between the number of slicks per hour of observation and the oil rate in beached birds in winter (data 1983-94).

Beached bird surveys are now believed to provide information on temporal changes or spatial differences in the occurrence of oil pollution in the marine environment and, hence, provide a valuable monitoring tool. Beached bird surveys are organised in over 20 European countries, using roughly the same methods. A critical analysis of the results would provide a much better insight in the spatial and temporal fluctuations in the level of oil pollution in this part of the world. It is suggested that attempts to set up a 'European Beached Bird Survey' are further stimulated, leading to a monitoring programme of marine oil pollution of the European seas. The now available data should be analysed along the lines described in this report, to examine any possible trends in the material in time all over Europe.

The results of beached bird surveys in The Netherlands suggest that there is a clear improvement in the level of oil pollution in the southern North Sea and, particularly so, in the Wadden Sea. This suggestion is supported by the overall impression that Dutch beaches are nowadays cleaner in terms of oil loadings than 20-30 years ago. Measures to reduce (illegal) discharges of oil at sea appear to have been successful. It is concluded, however, that oil rates in The Netherlands are still high in comparison with 'clean' areas such as around the Shetland Islands (Table 11).

REFERENTIES

- Anker-Nilssen T. & Røstad O.W. 1981. Undersøkelser av oljeskadede sjøfugler i forbindelse med oljekatastrofen i Skagerak desember 1980/januar 1981. Viltrapport 16: 1-41.
- Anonymous 1975. Olieverontreiniging "Pacific Colocotronis". Ongepubl. rapport, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Directie Noordzee, Rijswijk.
- Anonymous 1980. Instructiedagen voor oliebestrijding. Ongepubl. rapport, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Directie Noordzee, Rijswijk.
- Anonymous 1990. Petroleum in the marine environment. Mar. Env. Prot. Comm., 30th session, agenda item 22, IMO, London, 26pp.
- Barclay-Smith P. 1930. Progress made in combatting oil discharges at sea. Bird Lore 32(3): 397-400.
- Barclay-Smith P. 1931. The destruction of birds by oil pollution at sea and the progress made since 1915 combatting this. Proc. Int. Orn. Congr. 7: 503-508.
- Branderhorst G.V. 1979. Enige aspecten betreffende olieverontreiniging. Nota Comm. Milieuhygiëne 20 Dec 1979 Prov. Waterstaat Noord-Holland, Haarlem.
- Camphuysen C.J. 1977. Verslag van de stookolieslachtoffertelling op Texel 1977. Tjiftjaf 22(4): 9-24.
- Camphuysen C.J. 1981. Olieslachtoffers op de Nederlandse kust winter 1980/1981. Het Vogeljaar 29: 232-238.
- Camphuysen C.J. 1983. Overzicht van de zeevogelsterfte voor de Nederlandse kust winter 1982/83. Nieuwsbr. NSO 4(4/5): 97-122.
- Camphuysen C.J. 1984. Twintig jaar stookolieslachtoffers op de Nederlandse kust: veranderingen in de zeevogelbevolking? NOU themadag 'Vogels van de Noordzee'. Limosa 57: 157-159.
- Camphuysen C.J. 1985. Landelijke olieslachtoffertellingen in februari in Nederland 1965-84. Nieuwsbr. NSO 5(3):41-55.
- Camphuysen C.J. 1986. Vondsten van Kleine Alken *Alle alle* en Papegaaiduikers *Fratercula arctica* langs de Nederlandse kust. Limosa 59(3): 138-141.
- Camphuysen C.J. 1987a. Stranding van Noordse Stormvogels *Fulmarus glacialis* en Drieteenmeeuwen *Rissa tridactyla* op de Hollandse kust, juli-augustus 1987. Sula 1: 77-78.
- Camphuysen C.J. 1987b. De Nationale Olieslachtoffertellingen van februari 1985 en '86. Sula 1(1):1-7.
- Camphuysen C.J. 1988. Dode zangvogels op de vloedlijn. Sula 2: 79-82.
- Camphuysen C.J. 1989. Beached Bird Surveys in the Netherlands 1915-1988; Seabird Mortality in the southern North Sea since the early days of Oil Pollution. Techn. Rapport Vogelbescherming 1, Werkgroep Noordzee, Amsterdam, 322pp.
- Camphuysen C.J. 1990. Fish stocks, fisheries and seabirds in the North Sea. Techn. Rapport Vogelbescherming nr. 5; Vogelbescherming, Zeist.
- Camphuysen C.J. 1995. Olieslachtoffers langs de Nederlandse kust als indicatoren van de vervuiling van de zee met olie. Sula 9 (special issue): 1-90, I-XX.
- Camphuysen C.J. 1995. Voedsel van Zeekoeten *Uria* aalge voor de Zeeuwse kust, december 1991. Sula 9(4): 164-166.
- Camphuysen C.J. 1996. Strandingen van de Kleine Alk *Alle alle* in Nederland, 1969-96. Sula 10(5): 250-252.
- Camphuysen C.J. 1997. Ecologisch profiel van de Eidereend *Somateria mollissima*. WSV Rapport, Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee, Texel.
- Camphuysen C.J. & Derks P.J.T. 1989. Voorkomen en sterfte van de Fuut *Podiceps cristatus* voor de Nederlandse kust, 1974-86. Limosa 62: 57-62.
- Camphuysen C.J. & Dijk J. van 1983. Zee- en kustvogels langs de Nederlandse kust, 1974-79. Limosa special issue 56(3): 81-230.
- Camphuysen C.J., Ens B.J., Heg D., Hulscher J., Meer J. van der & Smit C.J. 1997. Oystercatcher winter mortality in The Netherlands: the effect of severe weather and food supply.

- Ardea 84A: 469-492.
- Camphuysen C.J. & Franeker J.A. van 1992. The value of beached bird surveys in monitoring marine oil pollution. Techn. Rapport Vogelbescherming 10, Vogelbescherming Nederland, Zeist, 191pp.
- Camphuysen C.J., Hart S. & Zandstra H.S. 1988. Zeevogelsterfte na olie-lekkage door de erts-carrier MS Borcea voor de Zeeuwse kust januari 1988. Sula 2(1): 1-12.
- Camphuysen C.J. & IJzendoorn E.J. van 1988. Invasie van Middelste Jagers in Nederland in november 1985. Dutch Birding 10(2): 54-65.
- Camphuysen C.J. & Keijl G.O. 1994. Leef tijd, geslacht, conditie en voedsel van Zeekoeten *Uria* aalge betrokken bij de massastrandings op de Hollandse kust, november 1990. Sula 8(4): 257-268.
- Camphuysen C.J. & Leopold M.F. 1994. Atlas of seabirds in the southern North Sea. IBN Research report 94/6, NIOZ-Report 1994-8, Institute for Forestry and Nature Research, Netherlands Institute for Sea Research and Dutch Seabird Group, Texel.
- Camphuysen C.J. & Leopold M.F. 1996. Invasies van de Kleine Alk *Alle alle*: voorkomen en achtergronden. Sula 10(5): 169-182.
- Commissie Nederlandse Avifauna (CNA) 1970. Avifauna van Nederland. E.J.Brill, Leiden 110pp.
- Dahlmann G., Timm D., Averbek C., Camphuysen C.J. & Skov H. 1994. Oiled seabirds - Comparative investigations on oiled seabirds and oiled beaches in the Netherlands, Denmark and Germany (1990-1993). Mar. Poll. Bull. 28: 305-310.
- Diepen P. van, Kilsdonk J., Noyon R. & Spek M. van der 1995. Olie op de golven: de effectiviteit van het Nederlandse lozingenbeleid voor de scheepvaart. Unpubl. report Regioplan, onderzoek, advies en informatie B.V., in opdracht van het Directoraat-Generaal Scheepvaart en Maritieme Zaken, Rijswijk, 144pp.
- Directie Noordzee 1980. Rampenbestrijdingsplan Noordzee. Ongepubl. rapport, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Directie Noordzee, Rijswijk.
- Directie Noordzee 1982a. Bestrijding olieverontreiniging ms 'Katina' op de Noordzee 7-13 juni 1982. NZ-R-8223 Directie Noordzee, Rijkswaterstaat, Rijswijk 65pp.
- Directie Noordzee 1982b. Maandrapportage waargenomen olieverontreiniging, januari-december 1982. Directie Noordzee, Rijkswaterstaat, Rijswijk.
- Directie Noordzee 1983. Maandrapportage waargenomen olieverontreiniging, januari-december 1983. Directie Noordzee, Rijkswaterstaat, Rijswijk.
- Directie Noordzee 1984. Maandrapportage waargenomen olieverontreiniging, januari-december 1984. Directie Noordzee, Rijkswaterstaat, Rijswijk.
- Directie Noordzee 1985. Maandrapportage waargenomen olieverontreiniging, januari-december 1985. Directie Noordzee, Rijkswaterstaat, Rijswijk.
- Directie Noordzee 1986. Maandrapportage waargenomen olieverontreiniging, januari-december 1986. Directie Noordzee, Rijkswaterstaat, Rijswijk.
- Directie Noordzee 1987. Maandrapportage waargenomen olieverontreiniging, januari-december 1986. Directie Noordzee, Rijkswaterstaat, Rijswijk.
- Directie Noordzee 1988-89. Maandrapportage waargenomen olieverontreiniging, januari-december 1988. Directie Noordzee, Rijkswaterstaat, Rijswijk.
- Directie Noordzee 1990. Olieverontreinigingsrapportage 1989. Notitie NZ-N-90.05, Directie Noordzee, Rijkswaterstaat, Rijswijk.
- Directie Noordzee 1991a. Verontreinigingsrapportage 1990. Notitie NZ-N-91.06, Directie Noordzee, Rijkswaterstaat, Rijswijk.
- Directie Noordzee 1991b. Oliebestrijding op de Noordzee Ongepubl. rapport, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Directie Noordzee, Rijswijk.
- Directie Noordzee 1993. Verontreinigingsrapportage 1991. Notitie Directie Noordzee, Rijkswaterstaat, Rijswijk.
- Directie Noordzee 1995. Verontreinigingen Nederlands Continentaal Plat, 1992-1994. Directie Noordzee, Rijkswaterstaat, Rijswijk.
- Eerden M.R. van & Geregensen J. 1995. Long-term changes in the northwest European population of Cormorants *Phalacrocorax carbo sinensis*. Ardea 83: 61-79.

- Engelen K.A.M. 1987a. Olieslachtoffers in het Waddendistrict, januari-februari 1987. *Sula* 1(2): 38-43.
- Engelen K.A.M. 1987b. Zeevogels op de Waddeneilanden het slachtoffer van lijmachtige substantie. *Sula* 1(4): 112-113.
- Fairweather P.G. 1991. Statistical power and design requirements for environmental monitoring. *Aust. J. Freshw. Res.* 42: 555-567.
- Fryer R.J. & Nicholson M.D. 1993. The power of a contaminant monitoring programme to detect linear trends and incidents. *ICES J. mar. Sci.* 50: 161-168.
- Geerders P. 1981a. Meldingen van olie- en andere vlekken op de Noordzee, periode januari t/m maart 1981. Nederlands Centrum voor Oceanografische gegevens, juli 1981, De Bilt.
- Geerders P. 1981b. Meldingen van olie- en andere vlekken op de Noordzee, periode april t/m juni 1981. Nederlands Centrum voor Oceanografische gegevens, oktober 1981, De Bilt.
- Hart S. & Jachmann F. 1988. Zee, zeevogels, zeeverontreiniging: Strandtellingen op Neeltje Jans, Schouwen, de Middenplaat en Goeree in de winters 1982/83 tot en met 1986/87. Versl. & Rapp. Vogelw. Schouwen-Duiveland, nr.2: 1-34, Scharendijke.
- Helmers R. 1996. Spatial Poisson processes and oil pollution in the North-Sea. Unpubl. report Centre for Mathematics and Computer Science, Amsterdam.
- Heubeck M. 1991. Oil Pollution around Orkney and Shetland, 1976-1983. In: Camphuysen C.J. & J.A. van Franeker (eds). Oil pollution, Beached Bird Surveys and Policy: towards a more effective approach to an old problem. Proc. Int. NZG/NSO workshop, 19 April 1991, Rijswijk, *Sula* 5 (special issue): 6-11.
- Heubeck M. 1995. Shetland beached bird surveys: national and European context. *Proc. Roy. Soc. Edinb.* 103B: 165-179.
- IJlstra T. 1989. Laws of the sea. Enforcement of MARPOL: deficient or impossible? *Mar. Poll. Bull.* 20(12): 596-597.
- Joensen A.H. 1972. Oil pollution and seabirds in Denmark 1935-1968. *Dan. Rev. Game Biol.* 6(8): 1-24.
- Jones P.H., Barrett C.F., Mudge G.P. & Harris M.P. 1984. Physical condition of auks beached in eastern Britain during the wreck of February 1983. *Bird Study* 31: 95-98.
- Kerkhof M., Frintrop P. & Koops W. 1981. Pollution of the Dutch coast by oil from the "Eleni V" - July 1978. *Sc. Tot. Environm.* 19: 33-39.
- KNMI 1968-97 [in serie]. Maandelijks overzicht van het weer in Nederland. Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut, De Bilt.
- Koops W. 1980. Olieverontreinigingen op zee. *Nat. & Techn.* 48(3): 164-183.
- Leopold M.F., Baptist H.J.M., Wolf P.A. & Offringa H. 1995. De Zwarte Zeeëend *Melanitta nigra* in Nederland. *Limosa* 68: 49-64.
- Leopold M.F. & Camphuysen C.J. 1992. Olievogels op het Texelse strand, februari 1992. Oiled seabirds on Texel, February 1992. NIOZ-Report 1992-5, Netherlands Institute for Sea Research, Texel.
- Leopold M.F., Maas F.-J. & Hin H. 1986. Elfsteden winter 1986: slachting onder de wadvogels met name de Toppereend. *Skor* 5(3): 70-78, 5(4): 90-96.
- Link W.A. & Hatfield J.S. 1990. Power calculations and model selection for trend analysis: a comment. *Ecology* 71: 1217-1220.
- Mehlum F. 1980. Seabirds and the Bravo blow-out at Ekofisk North Sea. *Acta Orn.* 17(10): 119-126.
- Nicholson M.D. & Fryer R.J. 1992. The statistical power of monitoring programmes. *Mar. Poll. Bull.* 24: 146-149.
- Oome H.J.J. 1971. De oliecatastrofe in Amer en Biesbosch rond de jaarwisseling 1970-71 en daarna (en steeds maar langer daarna). *Het Vogeljaar* 19: 446-451.
- Ouweneel G.L. 1971. De gevolgen van de olieramp in de Biesbosch voor in de winter 1970-71 in het Hollandsdiep-Haringvliet pleisterende ganzen. *Limosa* 44: 185-188.
- Platteeuw M., Ham N.F. van der & Ouden J.E. den 1994. Zeetrekellingen in Nederland in de jaren tachtig. *Sula* 8(1/2, special issue): 1-203.
- Schallier R., Lahousse L. & Jacques T.G. 1996. Toezicht vanuit de lucht: Zeeverontreiniging door schepen in de Belgische Belangenzone van de Noordzee - Activiteiten rapport 1991--

1995. Beheerseenheid Mathematisch Model Noordzee en Schelde Estuarium (BMM), Brussel.
- Spaans A.L. 1969. De massale sterfte van zeevogels door olie in februari 1969 in het Waddengebied. *Waddenbull.* 4(2): 7-8.
- Swennen C. 1991. Ecology and population dynamics of the Common Eider in the Dutch Wadden Sea. PhD thesis, Rijksuniversiteit Groningen, Groningen.
- Swennen C. & Duiven P. 1983. Characteristics of Oystercatchers killed by cold-stress in the Dutch Wadden Sea. *Ardea* 71: 155-159.
- Swennen C. & Spaans A.L. 1970. De sterfte van zeevogels door olie in februari 1969 in het Waddengebied. *Het Vogeljaar* 18: 233-245.
- Underwood L.A. & Stowe T.J. 1984. Massive wreck of seabirds in eastern Britain, 1983. *Bird Study* 31: 79-88.
- Vaas K.F. 1971. Oil ravages the Biesbosch. *Mar. Poll. Bull.* 2: 51-52.
- Vauk G. 1978. Seevögel als Indikatoren für zeitlich und örtlich begrenzte Meeresverschmutzung im Gebiet von Helgoland (Deutsche Bucht). *Veröff. Inst. Meeresforsch. Bremerh.* 18: 95-100.
- Vauk G., Hartwig E., Reineking B., Schrey E. & Vauk-Hentzelt E. 1990. Langzeituntersuchung zur Auswirkung der Ölverschmutzung der deutschen Nordseeküste auf Seevögel. *Seevögel* 11(1): 17-20.
- Wijmans W. 1981. Olidedetectie op de Noordzee met behulp van SLAR en IR/UV. NZ-R-81.37, Dir.-Gen. Rijkswaterstaat, Directie Noordzee, Rijswijk.
- Zoun P.E.F., Baars A.J. & Boshuizen R.S. 1991. A case of seabird mortality in the Netherlands caused by spillage of nonylphenol and vegetable oils, winter 1988/89. *Sula* 5(3): 101-103.
- Zoun P.E.F. & Boshuizen R.S. 1992. Gannets victim to spillage of lubricating oil and dodecylphenol in the North Sea, winter 1990. *Sula* 6(1): 29-30.

BIJLAGEN

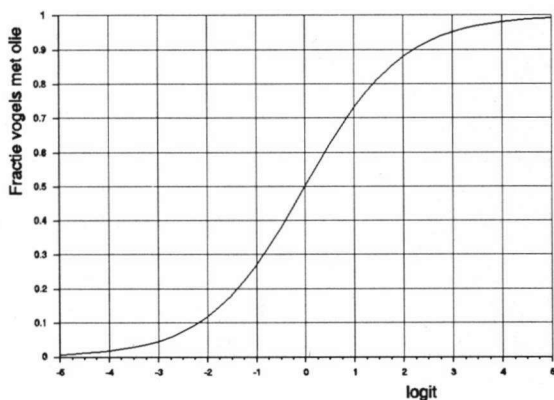
Oliebevuilingspercentages werden in dit rapport bij de analyse logit-getransformeerd. Omdat de logit-eenheden niet gemakkelijk als percentages leesbaar zijn wordt hier de S-vormige relatie tussen logit-getransformeerde gegevens en de eigenlijke fractie met oliebesmeurde vogels afgebeeld (Figuur A).

Figuur A. De s-vormige relatie tussen de logit (log-getransformeerde gegevens van de fractie met olie besmeurde kadavers) en die fractie:

$$x = \ln(y/1-y).$$

Figure A. Relationship between logit (log-transformed fraction of oiled birds and that fraction:

$$x = \ln(y/1-y).$$



Uit de figuur kan worden afgelezen (Tabel I):

*Tabel I. Bevuilingspercentage (%) versus logit-getransformeerd fractie olievogels.
Table I. Proportion oiled (%) versus logit-transformed fraction of oiled birds.*

bevuilingspercentage percentage oiled	logit logit
100	+ ∞
90	+2.2
80	+1.4
70	+0.8
60	+0.4
50	0
40	-0.4
30	-0.8
20	-1.4
10	-2.2
0	- ∞

REGISTRATIE OLIESLACHTOFFERS NEDERLANDSE KUST NZG/NSO BEACHED BIRD SURVEYS

TELMETHODE - Tellingen van dode vogels op de kust worden bij voorkeur te voet (strand) of per fiets (dijk) uitgevoerd. Een volledige telling bestaat uit het grondig afzoeken van de meeste recente vloedlijn (hoogwaterlijn) en de stormlijn (doorgaans de duinvoet), liefst met meerdere personen. Alle kadavers worden genoteerd op een lijst, bijvoorbeeld in een notitieboekje, en kort beschreven. Van belang zijn de **soort**, het **verenkleed** (leeftijd, geslacht), **oliebesmeuring** of andere doodsoorzaken en de **staat van het kadaver**. Levende olieslachtoffers worden apart genoteerd. Ter herkenning bij latere tellingen op het traject worden alle kadavers gemerkt door een vleugelpunt af te knippen. Bij latere tellingen moeten deze gemerkte vogels als **terugmeldingen** worden genoteerd. Naderhand kunnen deze gegevens overzichtelijk op het speciale telformulier worden overgeschreven en vervolgens ter verwerking worden opgestuurd naar het centrale adres:

Kees Camphuysen,
coördinator NZG/NSO,
Ankerstraat 20,
1794 BJ Oosterend, Texel,
telefoon 0222 318744,
e-mail kees.camphuysen@pi.net

VONDSTEN - Noteer de **soort** en zo mogelijk **ondersoort** indien dat met zekerheid is vast te stellen, anders de groep (alk/zeekoet, duikeend, zwaan) of eenvoudig 'ongedetermineerd'. Bij zeldzame zeevogels is een beschrijving van de kenmerken vereist (grote duikers, Kuifaalscholver, pijlstormvogels, stormvogeltjes, Middelste en Kleinste Jager, zeldzame meeuwen, zeldzame sterns, Zwarte Zeekoet, Dikbekzeekoet) en het wordt in deze gevallen gewaardeerd indien de resten verzameld worden voor verificatie en eventueel opname in een museumcollectie (bijvoorbeeld Leiden of Amsterdam).

Het **verenkleed** kan aanwijzingen geven met betrekking tot het geslacht of de leeftijd van de vogel. Vaak is ook het ruistadium van belang (bijvoorbeeld slagpenrui Noordse Stormvogel, lichaamsrui alkachtigen). Noteer de **leeftijd** als juveniel (1e kalenderjaar), onvolwassen en adult en bij meeuwen steeds zo nauwkeurig mogelijk in kalenderjaren. Kleurfase van stormvogels en jagers, kleden bij alkachtigen en duikers (winterkleed, overgangskleed, zomerkleed).

Controleer het kadaver op de **aanwezigheid van olie**. Bij complete kadavers is een schatting van de bedekking in % gewenst (bijvoorbeeld '+20%'), bij incomplete kadavers alleen een aanduiding '*licht*', '*matig*' en '*zwaar*'. Noteer kadavers waarop geen olie werd aangetroffen alleen als '*-olie*' indien alle onderdelen nog ter controle aanwezig waren (zie onder 'staat van het kadaver'). Onbevulde kadavers waarvan bijvoorbeeld alleen de vleugels en het borstbeen nog worden aangetroffen dienen als '*?olie*' genoteerd te worden. Andere duidelijke doodsoorzaken, met name verstrikkingen in touwen, netten of plastics, verdienen aandacht en beschrijvingen kunnen in de kolom notities worden opgenomen.

Om een indicatie te hebben van de **staat van het kadaver** is het handig om een schatting te geven als: zeer vers (ZV), vers (V), vrij vers (VV), vrij oud (VO), oud (O) en zeer oud (ZO). Zeer belangrijk is de aanduiding '*compleet*' bij de vondst van een volledig intact kadaver of een opmerking in de trant van '*vleugels met borstbeen*' indien slechts een gedeelte van het kadaver aanwezig is. Noteer als '*compleet, stuk*' indien het kadaver aangevreten en kapot is, maar wanneer alle veerpartijen in elk geval aanwezig waren en op het voorkomen van oliebesmeuring gecontroleerd werden.

Het verdient aanbeveling de kadavers als routine te controleren op **bijzonderheden**, zoals de aanwezigheid van ringen of andere merktekens en op vergroeiingen, botbreuken en dergelijke.

STRANDVERVUILING EN ONDERZOCHT TRAJECT - Van elk geteld stuk strand wordt zo nauwkeurig mogelijk genoteerd of er al dan niet olie op de kust lag (beschrijving) en van waar tot waar de telling zich uitstreckte (strandpalen of plaatsnamen, lengte in kilometers). Bijzondere vormen van vervuiling (plastics, huishoudelijk afval) verdienen eveneens aandacht. Iedere telling is welkom, in welk jaargetijde dan ook. Vaste tellers wordt gevraagd om een eigen traject te selecteren en dat zo mogelijk in elk geval maandelijks te onderzoeken. Het consequent merken van kadavers (en het terugmelden op latere tellingen) maakt dat eventuele bezoeken door andere tellers het onderzoek niet verstoren.

TELFORMULIER - Telformulieren zijn (gratis) verkrijgbaar op het centrale adres. Alle gevonden kadavers van vogels en (zee-) zoogdieren worden stuk voor stuk genoteerd (onderste helft voorzijde, gehele achterzijde, desnoods meerdere telformulieren). Gemerkte kadavers die opnieuw worden gevonden worden in de lijst opgenomen met een kruis (X) ervoor. Noteer op het telformulier:

Traject	(plaatsnamen, strandpalen)
Onderzochte afstand	(afstand in km)
Trajectnummer(s)	(zie bijlage)
Datum	(dag, maand, jaar)
Teller(s)	(naam, desnoods adres)
Kwaliteit van de telling	(strand volledig onderzocht of niet, te voet, op de fiets of per auto, kadavers gemerkt of niet)
Olie op het strand	(ja of nee, vers aangespoeld of oude resten)
Plastic pellets op het strand	(ja of nee, indicatie van hoeveelheid)

Van elk kadaver is vervolgens van belang:

Soort	(soortnaam, een kleine beschrijving bij zeldzaamheden)
Kleed	(geslacht, kleurfase, leeftijd, winter-/zomer-/overgang)
Olie	(een duidelijke aantekening of het kadaver olie op de veren heeft (+), of niet (-) en een ? bij incomplete kadavers zonder olie (paren vleugels zonder olie niet als - olie opvoeren))
Staat	(geef zo nauwkeurig mogelijk aan of de kadavers vers waren of oud en vergaan; suggestie: zeer vers (ZV), vers (V), vrij vers (VV), vrij oud (VO), oud (O) en zeer oud (ZO))
Bijzonderheden	(ringnummers en landen van herkomst, verstrikkingen in touw, visdraad of netten, eventuele andere doodsoorzaken en bijzonderheden)

BIJZONDERE STRANDINGEN - Het is belangrijk om massastrandings of het aanspoelen van abnormaal grote hoeveelheden olie terstond, liefst telefonisch te melden op het centrale adres (0222 318744 of 0222 369488, fax 0222 319674, e-mail kees.camphuysen@pi.net of camphuys@nioz.nl), zodat eventueel bijzondere actie kan worden ondernomen. Wanneer er plotse ling grote aantallen van één of enkele soorten vogels aanspoelen is het soms nuttig om een steekproef vogels voor nader onderzoek te verzamelen. Overleg in voorkomende gevallen steeds even met de landelijk coördinator.

Bij strandingen van grote hoeveelheden olie of bij het aanspoelen van onbekende (chemische) stoffen kunnen monsters worden genomen (gebruik een schone schaar voor het afknippen van verenmengsels bij besmeurde vogels), verpakt in schone glazen potjes (verkrijgbaar op het NZG/NSO adres), goed beschreven (datum, plaats, vinder, incident) en stevig verpakt op de post naar het centrale adres. In bijzondere gevallen zullen analyses worden uitgevoerd om de aard en de herkomst van de vervuiling te bepalen. Wees verdacht op schadelijke chemische stoffen en raak onbekende stoffen daarom liefst niet met blote handen aan. Vermijd alle contact met ogen, neus en mond. Omvangrijke strandvervuilingen moeten even bij de kustgemeente worden gemeld, zodat het strand kan worden schoongemaakt.

NSO COMPUTERDATABASE - De gegevens worden centraal verwerkt in een relationele database (Paradox 4.5 for Windows). De telgegevens worden opgesplitst in een tweetal files:

plaatsgegevens - EFFORT.DB
vondsten - BIRDS.DB

daarnaast is een groot aantal hulpfiles aangemaakt waardoor gecodeerde gegevens gemakkelijk 'vertaald' kunnen worden naar een begrijpelijke uitvoer van het materiaal of waardoor de vondsten in verband kunnen worden gebracht met bijvoorbeeld winterse omstandigheden. De structuur van de belangrijkste files is als volgt (Tabel II):

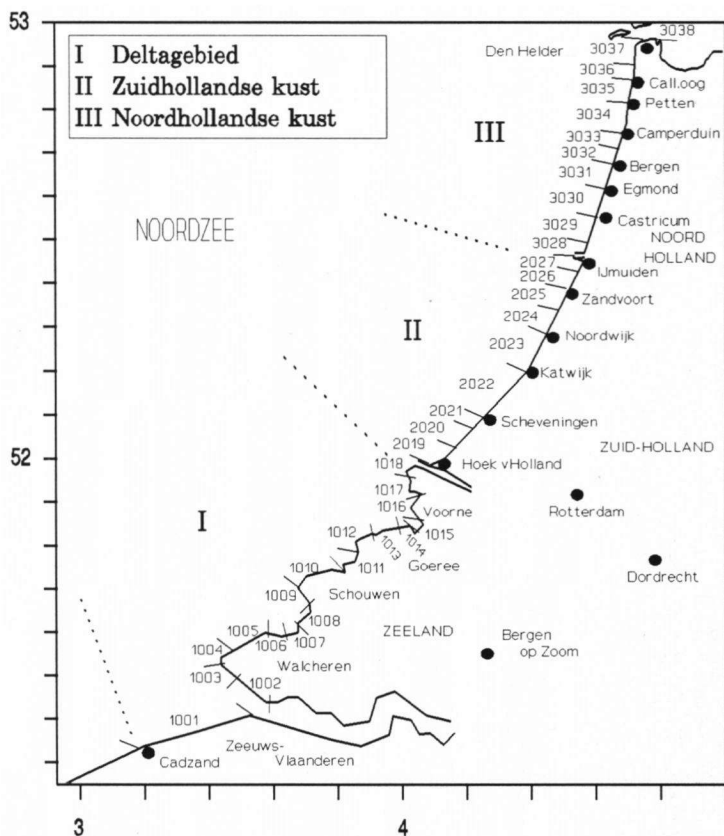
Tabel II. Database-structuur olieslachtoffertellingen (Paradox 4.5 voor Windows).
Table II. Database structure beached bird surveys (Paradox 4.5 for Windows).

Filenaam <i>filename</i>	Veldnaam	Veldtype <i>Fieldtype</i>	Fieldname
EFFORT.DB	1. Deelgebied	A1	<i>Subregion</i>
	2. Telling nummer	N	<i>Count number</i>
	3. Traject nummer (start)	S	<i>Stretch number (start)</i>
	4. Trajectnummer (eind)	S	<i>Stretch number (finish)</i>
	5. Km geteld	N	<i>Km surveyed</i>
	6. Tellers	A34	<i>Observers</i>
	7. Type telling	A1	<i>Type of count</i>
	8. Dag	S	<i>Day</i>
	9. Maand	S	<i>Month</i>
	10. Jaar	S	<i>Year</i>
	11. Volledigheid	A1	<i>Quality of count</i>
BIRDS.DB	1. Regelnummer	N	<i>Line number</i>
	2. Telling nummer	N	<i>Count number</i>
	3. Euring code	S	<i>Euring code</i>
	4. Leeftijd	A1	<i>Age</i>
	5. Kleed	A1	<i>Plumage</i>
	6. Aantal	S	<i>Number</i>
	7. Olie in de veren	S	<i>Oil in feathers</i>
	8. Staat van het kadaver	A1	<i>State of corpse</i>
	9. % olie in de veren	S	<i>% oiled</i>
	10. Terugmelding?	A1	<i>Recovery?</i>
	11. Notities	A30	<i>Notes</i>

TRAJECTNUMMERS EN DEELGEBIEDEN STRETCH-NUMBERS AND SUBREGIONS

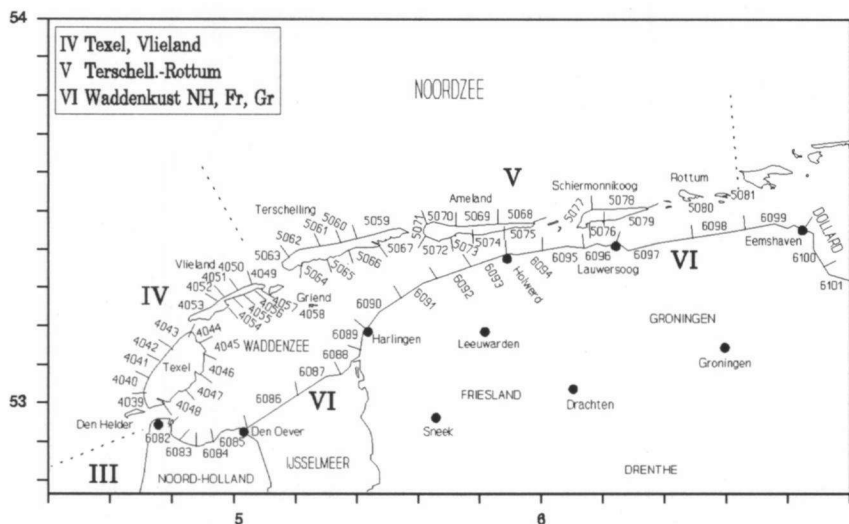
Zeeland, Zuid-Holland en Noord-Holland (deelgebieden I-III)

Nr. Traject	strandpalen	km
1001 Belgische grens - Breskens	14 - 0	14
1002 Vlissingen - Zoutelande	36 - 26	10
1003 Zoutelande - Westkapelle	26 - 22	4
1004 Westkapelle - Domburg	22 - 16	6
1005 Domburg - Veerse Dam	16 - 5	11
1006 Veerse Dam	5 - 3	2
1007 Veerse Dam - Wissekerke haven	3 -	4
1008 Neeltje Jans		2
1009 De Punt - Westerschouwen	18 - 12	6
1010 Westerschouwen - Brouwersdam	12 - 1	11
1011 Middenplaat		5
1012 Brouwersdam - Ouddorp	- 10	9
1013 Ouddorp - Kwade Hoek	10 - 7	3
1014 Kwade Hoek - Haringvlietdam	7 -	4
1015 Haringvlietdam		0
1016 Voorne strand	16 - 6	10
1017 Westplaat		5
1018 Maasvlakte		10
2019 Hoek van Holland - Monster	118 - 112	6
2020 Monster - Kijkduin	112 - 106	6
2021 Kijkduin - Scheveningen	106 - 102	4
2022 Scheveningen - Katwijk	102 - 86	16
2023 Katwijk - Noordwijk	86 - 82	4
2024 Noordwijk - Langevelderslag	82 - 75	7
2025 Langevelderslag - Zandvoort	75 - 66	9
2026 Zandvoort - Bloemendaal	66 - 60	6
2027 Bloemendaal - IJmuiden	60 - 56	4
3028 IJmuiden - Wijk aan Zee	55 - 52	3
3029 Wijk aan Zee - Castricum	52 - 45	7
3030 Castricum - Egmond aan Zee	45 - 38	7
3031 Egmond aan Zee - Bergen aan Zee	38 - 33	5
3032 Bergen aan Zee - doorbraak	33 - 30	3
3033 doorbraak - Camperduin	30 - 26	4
3034 Hondsbossche Zeewering	26 - 20	6
3035 Petten - Callantsoog	20 - 13	7
3036 Callantsoog - Groote Keeten	13 - 10	3
3037 Groote Keeten - Huisduinen	10 - 0	10
3038 zeewering Den Helder	0 -	5

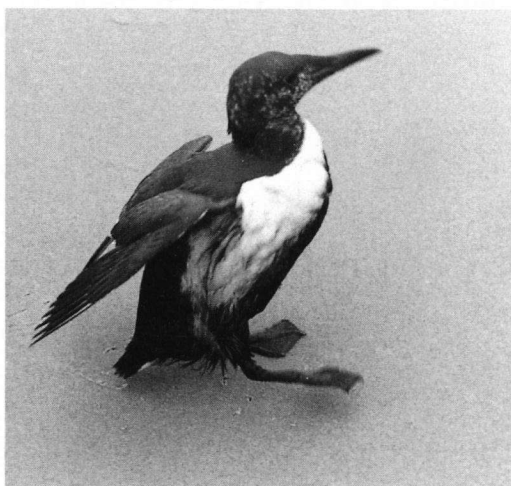


Waddeneilanden en de Waddenzeekust van Noord-Holland, Friesland, Groningen (deelgebieden IV-VI)

Nr. Traject	strandpalen	km
4039 Mokbaai - Hoornderslag	- 10	6
4040 Hoornderslag - Westerslag	10 - 15	5
4041 Westerslag - De Koog	15 - 20	5
4042 De Koog - De Slufter	20 - 25	5
4043 De Slufter - vuurtoren	25 - 32	7
4044 vuurtoren - De Cocksdorp	32 - 36	4
4045 De Cocksdorp - De Schorren	36 -	3
4046 De Schorren - Oostkaap	- 80	6
4047 Oostkaap - Oudeschild	80 -	6
4048 Oudeschild - 't Horntje	-	6



Nr.	Traject	strandpalen	km
5076	veerdam - Westerplas	- 28	2
5077	Westerplas - Badweg	28 - 4	6
5078	Badweg - De Balg	4 - 15	12
5079	De Balg - veerdam	15 -	9
5080	Rottumerplaat		7
5081	Rottumeroog		2
6082	Nieuwe Haven - De Kooysluis		6
6083	De Kooysluis - Van Ewijcksluis		5
6084	Van Ewijcksluis - Noorderbuurt		3
6085	Noorderbuurt - Den Oever		9
6086	Den Oever - Breezanddijk		15
6087	Breezanddijk - Kornwerderzand		10
6088	Kornwerderzand - Zurich		6
6089	Zurich - Harlingen		10
6090	Harlingen - Koehool		10
6091	Koehool - Zwarte Haan		9
6092	Zwarte Haan - Noorderleeg		9
6093	Noorderleeg - veerdam Holwerd		12
6094	veerdam Holwerd - Wierum		9
6095	Wierum - Paesens		5
6096	Paesens - haven Lauwersoog		8
6097	haven Lauwersoog - Pieterburen		18
6098	Pieterburen - Uithuizen		12
6099	Uithuizen - Eemshaven		12
6100	Eemshaven - Delfzijl		12
6101	Delfzijl - Termunten		12



Met olie besmeurde Zeehoed vlucht het strand op
Oiled Guillemot runs ashore

(foto C.J. Camphuysen)

Aantallen gevonden vogels in het winterseizoen (november-april) tijdens olieslachtoffertellingen in nederland (alle deelgebieden gecombineerd): oliebesmeuring onbekend (*Oiled?*), zonder olie (*Unooled*), met olie (*Oiled*), verstrikt in plastic of vistuig (*Entangl*) en totaal (*Total*). Het aantal 'complete' kadavers (*Sample*), op grond waarvan het oliebevuilingspercentage (*%oiled*) kon worden berekend en tenslotte het percentage in vistuig of plastic verstrikte vogels (*%entangl*) op grond van het totaal.

Numbers of birds found in winter (November-April) during beached bird surveys in The Netherlands (all coastal regions combined): oiling unknown (Oiled?), unooled, oiled, entangled in fishing gear or plastics (Entangl), total, sample of 'complete' corpses used to calculate the proportion of birds with oil in the feathers (%oil) and the percentage of entangled birds (%entangl).

Duikers Divers

Season	Oiled?	Unooled	Oiled	Entangl	Total	Sample	%oil	%entangl
1968/69	0	0	76	0	76	76	100	0
1969/70	11	0	75	0	86	75	100	0
1970/71	2	0	25	0	27	25	100	0
1971/72	1	2	20	0	23	22		0
1972/73	0	3	14	0	17	17		0
1974/75	1	0	4	0	5	4		0
1975/76	2	0	9	0	11	9		0
1976/77	2	0	10	0	12	10		0
1977/78	1	0	15	0	16	14		0
1978/79	47	7	58	0	112	64	89,1	0
1979/80	2	1	11	0	14	12		0
1980/81	11	3	42	0	56	43	93,0	0
1981/82	5	4	46	0	55	48	91,7	0
1982/83	1	1	51	0	53	49	98,0	0
1983/84	2	3	33	0	38	31	90,3	0
1984/85	6	11	59	1	77	68	82,4	1,3
1985/86	9	4	28	2	43	32	81,3	4,7
1986/87	6	8	19	0	33	27	70,4	0
1987/88	1	3	46	0	50	25	88,0	0
1988/89	10	6	26	0	42	31	80,6	0
1989/90	1	3	14	0	18	15		0
1990/91	7	7	20	0	34	26	73,1	0
1991/92	0	1	13	0	14	14		0
1992/93	2	8	16	0	26	24		0
1993/94	2	4	21	0	27	20		0
1994/95	4	4	21	0	29	24		0
1995/96	5	5	13	1	24	19		4,2
1996/97	1	1	11	1	14	13		7,1

Futen Grebes

Season	Oiled?	Unokled	Oiled	Entangl	Total	Sample	%oil	%entangl
1968/69	0	4	202	0	206	206	98,1	0
1969/70	34	0	138	0	172	138	100	0
1970/71	0	0	15	0	15	15		0
1971/72	0	2	46	0	48	48	95,8	0
1972/73	0	3	29	0	32	32	90,6	0
1973/74	1	0	0	0	1			0
1974/75	6	0	9	0	15	8		0
1975/76	4	1	20	0	25	21		0
1976/77	0	1	5	0	6	6		0
1977/78	2	6	6	0	14	12		0
1978/79	331	311	225	0	867	535	41,9	0
1979/80	4	12	10	0	26	22		0
1980/81	22	10	64	0	96	65	84,6	0
1981/82	48	119	171	0	338	282	58,2	0
1982/83	19	27	88	5	139	111	71,2	3,6
1983/84	19	21	116	0	156	111	81,1	0
1984/85	227	526	395	2	1150	913	42,7	0,2
1985/86	70	65	42	1	178	107	38,3	0,6
1986/87	55	114	77	0	246	188	39,4	0
1987/88	17	10	596	1	624	120	90,8	0,2
1988/89	15	16	24	1	56	41	58,5	1,8
1989/90	18	15	21	0	54	35	57,1	0
1990/91	57	62	54	0	173	115	46,1	0
1991/92	3	18	13	0	34	29	37,9	0
1992/93	0	14	6	0	20	20		0
1993/94	11	24	21	0	56	45	46,7	0
1994/95	8	11	7	0	26	18		0
1995/96	36	97	21	0	154	116	16,4	0
1996/97	5	71	7	0	83	76	7,9	0

Noordse Stormvogel Fulmar

Season	Oiled?	Unokled	Oiled	Entangl	Total	Sample	%oil	%entangl
1968/69	1	0	9	0	10	9		0
1969/70	3	0	16	0	19	16		0
1970/71	0	1	5	0	6	6		0
1971/72	2	0	5	0	7	5		0
1972/73	0	3	6	0	9	9		0
1973/74	5	0	1	0	6	1		0
1974/75	33	23	32	0	88	55	58,2	0
1975/76	4	2	11	0	17	13		0

Season	Oiled?	UnOiled	Oiled	Entangl	Total	Sample	%oil	%entangl
1976/77	0	2	11	0	13	13		0
1977/78	5	8	22	0	35	29	72,4	0
1978/79	15	16	26	0	57	42	61,9	0
1979/80	7	17	19	0	43	36	52,8	0
1980/81	74	72	287	0	433	346	79,8	0
1981/82	27	39	56	1	123	93	57,0	0,8
1982/83	8	27	65	0	100	86	68,6	0
1983/84	41	41	166	0	248	195	79,5	0
1984/85	10	14	29	0	53	43	67,4	0
1985/86	41	64	61	0	166	114	43,9	0
1986/87	17	11	6	0	34	16		0
1987/88	73	119	155	0	347	264	55,7	0
1988/89	50	56	81	0	187	135	58,5	0
1989/90	13	20	22	0	55	39	51,3	0
1990/91	5	7	4	0	16	11		0
1991/92	5	27	70	0	102	95	71,6	0
1992/93	12	31	16	0	59	47	34,0	0
1993/94	10	12	16	0	38	27	55,6	0
1994/95	17	23	25	0	65	45	48,9	0
1995/96	5	12	10	0	27	21		0
1996/97	6	9	10	0	25	18		0

Jan van Gent Gannet

Season	Oiled?	UnOiled	Oiled	Entangl	Total	Sample	%oil	%entangl
1968/69	1	0	15	0	16	15		0
1969/70	2	0	34	0	36	34	100	0
1970/71	3	1	11	0	15	12		0
1971/72	1	0	10	0	11	10		0
1972/73	0	2	15	0	17	17		0
1973/74	2	0	0	0	2			0
1974/75	4	0	14	1	19	15		5,3
1975/76	0	0	11	0	11	11		0
1976/77	1	3	6	0	10	9		0
1977/78	0	0	10	0	10	10		0
1978/79	6	3	8	0	17	11		0
1979/80	3	3	14	2	22	19		9,1
1980/81	7	4	47	1	59	50	90,0	1,7
1981/82	2	2	40	3	47	43	88,4	6,4
1982/83	7	9	96	3	115	106	88,7	2,6
1983/84	6	6	47	3	62	55	83,6	4,8
1984/85	8	1	27	0	36	28	96,4	0

Season	Oiled?	UnOiled	Oiled	Entangl	Total	Sample	%oil	%entangl
1985/86	7	6	27	4	44	35	71,4	9,1
1986/87	5	6	16	0	27	20		0
1987/88	7	8	14	3	32	24		9,4
1988/89	5	4	18	0	27	21		0
1989/90	3	10	49	4	66	56	80,4	6,1
1990/91	4	10	49	1	64	58	81,0	1,6
1991/92	3	5	33	1	42	38	84,2	2,4
1992/93	3	4	28	2	37	33	81,8	5,4
1993/94	1	4	31	0	36	35	88,6	0
1994/95	0	6	31	2	39	36	80,6	5,1
1995/96	6	4	6	1	17	10		5,9
1996/97	7	2	16	4	29	22		13,8

Aalscholvers *Cormorant/Shag*

Season	Oiled?	UnOiled	Oiled	Entangl	Total	Sample	%oil	%entangl
1969/70	1	0	0	0	1			0
1970/71	0	0	1	0	1	1		0
1975/76	0	1	0	0	1	1		0
1977/78	1	0	1	0	2	1		0
1978/79	3	1	2	0	6	3		0
1979/80	0	2	0	0	2	2		0
1980/81	0	0	1	0	1	1		0
1981/82	1	1	5	0	7	6		0
1982/83	2	2	4	0	8	5		0
1983/84	2	1	5	1	9	7		11,1
1984/85	6	8	2	0	16	10		0
1985/86	2	5	1	0	8	6		0
1986/87	3	11	0	0	14	11		0
1987/88	0	3	0	0	3	3		0
1988/89	2	2	0	0	4	2		0
1989/90	0	5	0	1	6	5		16,7
1990/91	10	8	4	1	23	13		4,3
1991/92	0	8	0	0	8	8		0
1992/93	1	6	0	0	7	6		0
1993/94	1	5	2	0	8	7		0
1994/95	1	2	0	0	3	2		0
1995/96	4	5	0	0	9	5		0
1996/97	3	8	0	0	11	8		0

Eidereend Eider

Season	Oiled?	UnOiled	Oiled	Entangl	Total	Sample	%oil	%entangl
1968/69	37	2	3206	0	3245	3208	99,9	0
1969/70	42	3	127	0	172	130	97,7	0
1970/71	1	7	16	0	24	23		0
1971/72	1	6	15	0	22	21		0
1972/73	1	8	11	0	20	19		0
1974/75	1	0	19	0	20	18		0
1975/76	2	301	522	0	825	823	63,4	0
1976/77	9	0	6	0	15	6		0
1977/78	5	8	13	0	26	21		0
1978/79	67	28	16	0	111	44	36,4	0
1979/80	10	19	23	0	52	42	54,8	0
1980/81	81	57	79	2	219	134	56,7	0,9
1981/82	38	115	74	2	229	190	38,4	0,9
1982/83	102	316	277	3	698	593	46,2	0,4
1983/84	152	430	118	3	703	540	20,9	0,4
1984/85	147	749	140	1	1037	886	15,6	0,1
1985/86	201	291	33	2	527	321	10,0	0,4
1986/87	659	131	537	1	1328	656	79,9	0,1
1987/88	169	349	763	2	1283	609	43,0	0,2
1988/89	279	607	178	6	1070	771	21,7	0,6
1989/90	79	227	55	3	364	276	18,8	0,8
1990/91	114	777	55	1	947	717	7,7	0,1
1991/92	103	578	141	0	822	715	19,6	0
1992/93	75	482	64	1	622	546	11,7	0,2
1993/94	38	142	26	1	207	165	15,8	0,5
1994/95	56	538	69	0	663	594	11,6	0
1995/96	143	374	26	0	543	399	6,5	0
1996/97	106	214	33	0	353	232	12,5	0

Zeeëenden Scoters

Season	Oiled?	UnOiled	Oiled	Entangl	Total	Sample	%oil	%entangl
1968/69	1	13	7659	0	7673	7672	99,8	0
1969/70	49	0	464	0	513	464	100	0
1970/71	3	4	39	0	46	43	90,7	0
1971/72	1	17	51	0	69	68	75,0	0
1972/73	0	32	167	0	199	199	83,9	0
1973/74	2	0	0	0	2			0
1974/75	13	0	842	0	855	839	100	0
1975/76	1	2	36	0	39	38	94,7	0
1976/77	1	0	9	0	10	9		0

Season	Oiled?	Unokled	Oiled	Entangl	Total	Sample	%oil	%entangl
1977/78	6	2	10	0	18	12		0
1978/79	192	145	171	0	508	313	53,7	0
1979/80	12	13	34	0	59	47	72,3	0
1980/81	45	23	87	0	155	105	80,0	0
1981/82	63	64	239	0	366	298	78,9	0
1982/83	35	55	220	0	310	270	79,6	0
1983/84	28	35	139	0	202	160	80,0	0
1984/85	43	110	144	1	298	254	56,3	0,3
1985/86	121	84	209	0	414	285	70,5	0
1986/87	55	33	166	0	254	196	84,2	0
1987/88	79	25	1579	0	1683	645	96,1	0
1988/89	42	30	78	0	150	105	72,4	0
1989/90	13	10	13	0	36	21		0
1990/91	20	47	153	0	220	197	76,1	0
1991/92	14	33	72	0	119	101	67,3	0
1992/93	304	121	175	0	600	294	59,2	0
1993/94	10	31	70	0	111	97	68,0	0
1994/95	28	77	156	0	261	218	67,4	0
1995/96	26	41	105	0	172	144	71,5	0
1996/97	7	21	67	0	95	84	76,2	0

Overige zeeëenden *Other seaduck*

Season	Oiled?	Unokled	Oiled	Entangl	Total	Sample	%oil	%entangl
1968/69	0	4	76	0	80	79	94,9	0
1969/70	16	2	51	0	69	53	96,2	0
1970/71	0	2	2	0	4	4		0
1971/72	0	5	9	0	14	14		0
1972/73	0	1	5	0	6	6		0
1974/75	0	0	15	0	15	15		0
1975/76	0	11	14	0	25	25	56,0	0
1977/78	2	2	4	0	8	6		0
1978/79	67	114	52	0	233	165	30,9	0
1979/80	3	4	5	0	12	9		0
1980/81	13	12	10	0	35	22		0
1981/82	53	110	40	1	204	146	26,7	0,5
1982/83	16	31	20	1	68	52	38,5	1,5
1983/84	15	47	11	0	73	57	19,3	0
1984/85	91	227	48	0	366	271	16,6	0
1985/86	83	659	12	0	754	671	1,8	0
1986/87	139	118	345	0	602	452	74,6	0
1987/88	14	38	45	0	97	73	50,7	0

Season	Oiled?	UnOiled	Oiled	Entangl	Total	Sample	%oil	%entangl
1988/89	16	17	23	1	57	41	56,1	1,8
1989/90	4	10	1	1	16	12		6,3
1990/91	25	270	11	1	307	275	3,6	0,3
1991/92	10	12	4	0	26	16		0
1992/93	10	24	5	0	39	29	17,2	0
1993/94	5	9	2	0	16	10		0
1994/95	7	18	1	0	26	19		0
1995/96	49	148	5	0	202	153	3,3	0
1996/97	9	45	2	0	56	46	2,2	0

Overig waterwild *Other wildfowl*

Season	Oiled?	UnOiled	Oiled	Entangl	Total	Sample	%oil	%entangl
1968/69	2	46	39	0	87	85	45,9	0
1969/70	81	22	98	0	201	120	81,7	0
1970/71	1	9	8	0	18	17		0
1971/72	5	24	25	0	54	49	51,0	0
1972/73	0	18	32	0	50	50	64,0	0
1973/74	0	0	1	0	1	1		0
1974/75	3	0	3	0	6	3		0
1975/76	18	34	9	0	61	43	20,9	0
1976/77	2	3	3	0	8	6		0
1977/78	8	11	11	0	30	22		0
1978/79	235	195	107	0	537	293	33,8	0
1979/80	24	28	10	0	62	38	26,3	0
1980/81	124	64	40	0	228	94	39,4	0
1981/82	261	319	109	0	689	414	24,9	0
1982/83	104	123	53	0	280	166	27,1	0
1983/84	185	174	30	0	389	196	11,7	0
1984/85	431	694	199	0	1324	878	21,4	0
1985/86	512	360	58	0	930	412	13,1	0
1986/87	153	210	58	0	421	261	21,1	0
1987/88	47	76	6	1	130	83	7,2	0,8
1988/89	241	204	17	0	462	217	6,0	0
1989/90	59	103	9	0	171	106	5,7	0
1990/91	176	335	13	0	524	343	3,5	0
1991/92	56	106	23	0	185	127	16,5	0
1992/93	76	163	25	0	264	183	11,5	0
1993/94	63	166	9	1	239	173	5,2	0,4
1994/95	62	98	3	0	163	101	3,0	0
1995/96	150	286	9	0	445	291	3,1	0
1996/97	69	99	9	0	177	105	6,7	0

Steltlopers Waders

Season	Oiled?	Unooled	Oiled	Entangl	Total	Sample	%oil	%entangl
1968/69	4	243	85	0	332	328	25,9	0
1969/70	158	146	111	0	415	257	43,2	0
1970/71	0	37	12	0	49	49	24,5	0
1971/72	6	38	22	0	66	60	36,7	0
1972/73	0	16	9	0	25	25	36,0	0
1973/74	0	0	2	0	2	2		0
1974/75	10	3	1	0	14	4		0
1975/76	15	634	1	0	650	634	0,0	0
1976/77	9	12	1	0	22	13		0
1977/78	15	72	8	0	95	80	10,0	0
1978/79	570	455	41	0	1066	494	8,3	0
1979/80	35	62	15	0	112	77	19,5	0
1980/81	130	101	46	0	277	140	32,1	0
1981/82	302	466	55	0	823	510	10,4	0
1982/83	123	148	44	2	317	190	21,6	0,6
1983/84	254	547	21	0	822	560	3,2	0
1984/85	1270	1794	269	0	3333	2037	12,2	0
1985/86	375	1063	74	0	1512	1132	6,2	0
1986/87	1332	2530	51	1	3914	2564	1,7	0,0
1987/88	94	95	11	1	201	103	10,7	0,5
1988/89	67	84	3	2	156	87	3,4	1,3
1989/90	51	75	4	0	130	77	5,2	0
1990/91	368	1995	11	0	2374	1994	0,6	0
1991/92	68	74	9	0	151	80	10,0	0
1992/93	126	313	8	1	448	305	1,6	0,2
1993/94	73	168	7	1	249	172	2,9	0,4
1994/95	110	79	3	0	192	79	2,5	0
1995/96	956	2900	14	0	3870	2898	0,4	0
1996/97	86	771	0	0	857	767	0	0

Jagers Skuas

Season	Oiled?	Unooled	Oiled	Entangl	Total	Sample	%oil	%entangl
1968/69	0	2	3	0	5	5		0
1969/70	2	0	1	0	3	1		0
1970/71	0	0	1	0	1	1		0
1971/72	1	0	5	0	6	5		0
1972/73	0	1	2	0	3	3		0
1973/74	0	1	0	0	1			0
1976/77	0	0	1	0	1			0
1977/78	1	0	0	0	1			0

Season	Oiled?	Unooled	Oiled	Entangl	Total	Sample	%oil	%entangl
1978/79	0	0	1	0	1			0
1980/81	2	0	0	0	2			0
1981/82	2	4	6	0	12	10		0
1982/83	3	4	12	0	19	15		0
1983/84	2	2	8	0	12	10		0
1984/85	3	1	1	0	5	2		0
1985/86	66	44	34	0	144	60	28,3	0
1986/87	3	2	1	0	6	3		0
1987/88	1	1	6	0	8	6		0
1988/89	11	7	1	0	19	8		0
1989/90	2	1	4	0	7	5		0
1990/91	2	1	1	0	4	2		0
1991/92	1	0	0	0	1			0
1992/93	2	1	2	0	5	3		0
1993/94	0	1	0	0	1	1		0
1994/95	1	5	2	0	8	7		0
1995/96	3	2	1	0	6	3		0
1996/97	0	4	1	0	5	4		0

Larus-meeuwen Larus-gulls

Season	Oiled?	Unooled	Oiled	Entangl	Total	Sample	%oil	%entangl
1968/69	12	81	278	0	371	359	77,4	0
1969/70	243	30	383	0	656	413	92,7	0
1970/71	13	38	140	0	191	178	78,7	0
1971/72	51	76	118	0	245	194	60,8	0
1972/73	2	100	161	0	263	261	61,7	0
1973/74	14	11	7	0	32	18		0
1974/75	17	2	301	0	320	303	99,3	0
1975/76	21	19	131	0	171	149	87,9	0
1976/77	32	24	105	0	161	113	78,8	0
1977/78	85	67	115	0	267	165	59,4	0
1978/79	536	374	252	0	1162	611	38,8	0
1979/80	233	241	133	0	607	370	35,1	0
1980/81	908	276	874	3	2061	1011	73,2	0,1
1981/82	687	571	490	8	1756	1018	43,8	0,5
1982/83	479	367	582	10	1438	787	53,1	0,7
1983/84	724	573	516	7	1820	949	40,8	0,4
1984/85	727	618	327	5	1677	895	30,8	0,3
1985/86	732	556	197	8	1493	707	20,7	0,5
1986/87	645	418	262	2	1327	615	32,0	0,2
1987/88	297	294	169	6	766	426	30,3	0,8

Season	Oiled?	Unooled	Oiled	Entangl	Total	Sample	%oil	%entangl
1988/89	550	435	149	7	1141	554	20,8	0,6
1989/90	318	368	119	5	810	448	20,5	0,6
1990/91	315	283	59	2	659	329	14,6	0,3
1991/92	167	171	83	2	423	237	29,1	0,5
1992/93	142	287	44	4	477	317	9,8	0,8
1993/94	129	152	53	2	336	185	23,2	0,6
1994/95	299	280	52	3	634	321	12,8	0,5
1995/96	329	316	22	3	670	324	4,3	0,4
1996/97	96	147	22	0	265	160	8,8	0

Drieteenmeeuw Kittiwake

Season	Oiled?	Unooled	Oiled	Entangl	Total	Sample	%oil	%entangl
1968/69	0	5	38	0	43	43	88,4	0
1969/70	6	0	53	0	59	53	100	0
1970/71	1	6	22	0	29	28	78,6	0
1971/72	1	3	20	0	24	23		0
1972/73	0	5	24	0	29	29	82,8	0
1973/74	3	4	0	0	7	4		0
1974/75	9	0	26	0	35	26	100	0
1975/76	1	3	21	0	25	24		0
1976/77	12	3	24	0	39	27	88,9	0
1977/78	18	21	91	0	130	102	79,4	0
1978/79	46	25	36	0	107	61	59,0	0
1979/80	48	37	107	0	192	140	73,6	0
1980/81	528	188	1599	1	2316	1716	89,2	0,0
1981/82	81	51	229	0	361	257	80,2	0
1982/83	401	231	1345	2	1979	1380	83,3	0,1
1983/84	419	241	1916	0	2576	1914	87,7	0
1984/85	140	72	193	0	405	244	70,9	0
1985/86	209	107	267	0	583	324	67,3	0
1986/87	83	28	80	0	191	97	71,1	0
1987/88	113	55	159	0	327	184	70,1	0
1988/89	149	51	97	1	298	142	63,4	0,3
1989/90	54	66	99	2	221	156	56,4	0,9
1990/91	65	49	103	0	217	135	63,7	0
1991/92	21	20	52	1	94	69	69,6	1,1
1992/93	77	163	82	1	323	240	33,3	0,3
1993/94	36	39	53	1	129	87	54,0	0,8
1994/95	30	13	65	0	108	72	81,9	0
1995/96	6	10	13	0	29	23		0
1996/97	12	14	23	0	49	37	62,2	0

Sterns Terns

Season	Oiled?	UnOiled	Oiled	Entangl	Total	Sample	%oil	%entangl
1968/69	0	3	2	0	5	5		0
1969/70	1	0	4	0	5	4		0
1970/71	3	1	1	0	5	2		0
1971/72	1	0	0	0	1			0
1972/73	0	0	2	0	2	2		0
1973/74	0	0	1	0	1	1		0
1980/81	2	0	0	0	2			0
1981/82	1	2	0	0	3	2		0
1982/83	0	1	0	0	1			0
1983/84	2	1	1	0	4	2		0
1984/85	0	3	0	0	3	3		0
1985/86	3	0	0	0	3			0
1986/87	1	1	0	0	2	1		0
1987/88	1	2	0	0	3	2		0
1988/89	2	0	0	0	2			0
1990/91	0	0	1	0	1			0
1996/97	0	0	1	0	1			0

Zeekoet Guillemot

Season	Oiled?	UnOiled	Oiled	Entangl	Total	Sample	%oil	%entangl
1968/69	2	0	289	0	291	289	100	0
1969/70	23	1	195	0	219	196	99,5	0
1970/71	8	2	38	0	48	40	95,0	0
1971/72	1	0	60	0	61	60	100	0
1972/73	1	15	23	0	39	38	60,5	0
1973/74	7	2	10	0	19	11		0
1974/75	6	0	204	0	210	204	100	0
1975/76	3	0	26	0	29	23		0
1976/77	4	1	45	0	50	46	97,8	0
1977/78	8	3	102	0	113	101	97,0	0
1978/79	47	19	120	0	186	138	86,2	0
1979/80	18	17	168	0	203	179	90,5	0
1980/81	541	331	3424	4	4300	3638	91,1	0,1
1981/82	130	105	890	2	1127	963	88,9	0,2
1982/83	432	408	3994	1	4835	4000	89,9	0,0
1983/84	281	269	2195	2	2747	2173	87,9	0,1
1984/85	268	250	1137	1	1656	1346	81,5	0,1
1985/86	243	240	1124	2	1609	1304	81,6	0,1
1986/87	59	15	169	0	243	172	91,3	0
1987/88	308	84	1460	1	1853	818	89,9	0,1

Season	Oiled?	Unooled	Oiled	Entangl	Total	Sample	%oil	%entangl
1988/89	411	439	1231	2	2083	1603	72,7	0,1
1989/90	183	318	1222	1	1724	1451	78,1	0,1
1990/91	268	340	1733	0	2341	2004	83,1	0
1991/92	32	79	720	0	831	780	90,3	0
1992/93	137	641	446	2	1226	1075	40,5	0,2
1993/94	166	332	495	0	993	772	57,8	0
1994/95	112	144	386	0	642	486	70,8	0
1995/96	28	71	106	0	205	172	58,7	0
1996/97	25	40	174	0	239	207	81,2	0

Alk Razorbill

Season	Oiled?	Unooled	Oiled	Entangl	Total	Sample	%oil	%entangl
1968/69	0	4	241	0	245	245	98,4	0
1969/70	35	0	222	0	257	222	100	0
1970/71	3	3	21	0	27	24		0
1971/72	3	0	12	0	15	12		0
1972/73	0	1	36	0	37	37	97,3	0
1973/74	1	0	1	0	2	1		0
1974/75	2	0	39	0	41	39	100	0
1975/76	1	0	10	0	11	10		0
1976/77	0	1	21	0	22	22		0
1977/78	4	2	33	0	39	33	93,9	0
1978/79	16	6	36	0	58	41	85,4	0
1979/80	1	3	38	0	42	40	92,5	0
1980/81	90	23	578	0	691	586	96,1	0
1981/82	19	5	124	0	148	123	95,9	0
1982/83	249	263	1522	0	2034	1674	84,3	0
1983/84	67	43	583	0	693	600	92,8	0
1984/85	24	10	108	0	142	114	91,2	0
1985/86	30	19	164	0	213	173	89,0	0
1986/87	7	2	21	0	30	22		0
1987/88	67	28	234	0	329	207	86,5	0
1988/89	68	24	188	1	281	196	87,8	0,4
1989/90	104	232	559	1	896	747	69,3	0,1
1990/91	24	44	168	0	236	197	77,7	0
1991/92	2	2	68	0	72	70	97,1	0
1992/93	12	25	48	0	85	70	67,1	0
1993/94	7	14	51	0	72	54	77,8	0
1994/95	13	24	90	0	127	104	76,9	0
1995/96	33	121	51	0	205	169	29,0	0
1996/97	2	14	29	0	45	41	65,9	0

Papegaaiduiker *Puffin*

Season	Oiled?	Uniled	Oiled	Entangl	Total	Sample	%oil	%entangl
1968/69	0	0	9	0	9	9		0
1969/70	5	0	8	0	13	8		0
1972/73	0	0	1	0	1	1		0
1975/76	0	0	3	0	3	3		0
1976/77	0	0	1	0	1	1		0
1977/78	0	0	2	0	2	2		0
1978/79	2	0	2	0	4	2		0
1979/80	0	0	1	0	1	1		0
1980/81	1	1	9	0	11	9		0
1981/82	0	0	1	0	1	1		0
1982/83	8	7	24	0	39	31	77,4	0
1983/84	0	0	5	0	5	3		0
1984/85	0	0	1	0	1	1		0
1985/86	1	0	1	0	2	1		0
1987/88	11	2	7	0	20	7		0
1988/89	3	2	5	0	10	7		0
1989/90	11	11	13	0	35	23		0
1990/91	3	4	2	0	9	6		0
1991/92	1	0	3	0	4	3		0
1992/93	1	3	0	0	4	3		0
1993/94	1	0	0	0	1			0
1994/95	1	0	1	0	2	1		0
1995/96	2	6	0	0	8	6		0
1996/97	0	1	0	0	1	1		0

Kleine Alk *Little Auk*

Season	Oiled?	Uniled	Oiled	Entangl	Total	Sample	%oil	%entangl
1968/69	0	0	1	0	1	1		0
1969/70	0	0	3	0	3	3		0
1970/71	0	0	1	0	1	1		0
1972/73	0	0	1	0	1	1		0
1974/75	0	0	1	0	1	1		0
1977/78	2	0	4	0	6	3		0
1978/79	1	0	1	0	2	1		0
1979/80	1	2	5	0	8	7		0
1980/81	3	3	15	0	21	15		0
1981/82	2	0	2	0	4	2		0
1982/83	6	5	17	0	28	20		0
1983/84	0	2	14	0	16	16		0
1984/85	1	0	2	0	3	2		0

Season	Oiled?	Unooled	Oiled	Entangl	Total	Sample	%oil	%entangl
1985/86	4	7	5	0	16	12		0
1986/87	0	1	1	0	2	2		0
1987/88	5	4	3	0	12	7		0
1988/89	13	21	9	0	43	30	30,0	0
1989/90	3	3	2	0	8	4		0
1990/91	13	32	14	0	59	44	27,3	0
1991/92	1	7	3	0	11	10		0
1992/93	0	1	0	0	1	1		0
1993/94	1	1	1	0	3	2		0
1994/95	0	2	1	0	3	3		0
1995/96	28	26	7	0	61	32	18,8	0
1996/97	1	7	1	0	9	8		0

Reigers en rallen *Hérons & rails*

Season	Oiled?	Unooled	Oiled	Entangl	Total	Sample	%oil	%entangl
1968/69	0	7	31	0	38	38	81,6	0
1969/70	25	4	58	0	87	62	93,5	0
1970/71	0	6	7	0	13	13		0
1971/72	1	29	10	0	40	39	25,6	0
1972/73	0	0	1	0	1	1		0
1974/75	0	2	0	0	2	2		0
1975/76	1	34	6	0	41	40	15,0	0
1976/77	3	1	1	0	5	2		0
1977/78	2	2	0	0	4	2		0
1978/79	399	632	122	0	1153	753	16,2	0
1979/80	17	26	2	0	45	28	7,1	0
1980/81	11	13	4	0	28	16		0
1981/82	89	379	22	0	490	393	5,6	0
1982/83	7	18	7	0	32	23		0
1983/84	12	29	4	0	45	32	9,4	0
1984/85	322	801	120	1	1244	912	12,6	0,1
1985/86	86	161	4	0	251	165	2,4	0
1986/87	105	230	22	0	357	239	8,4	0
1987/88	2	3	0	0	5	3		0
1988/89	8	5	2	0	15	7		0
1989/90	2	6	0	0	8	6		0
1990/91	8	38	1	0	47	38	2,6	0
1991/92	3	15	0	0	18	15		0
1992/93	6	10	1	0	17	11		0
1993/94	5	11	1	0	17	12		0
1994/95	6	5	0	0	11	5		0

Season	Oiled?	UnOiled	Oiled	Entangl	Total	Sample	%oil	%entangl
1995/96	15	89	1	0	105	89	0,0	0
1996/97	5	38	0	0	43	38	0	0

Landvogels *Landbirds*

Season	Oiled?	UnOiled	Oiled	Entangl	Total	Sample	%oil	%entangl
1968/69	28	20	60	0	108	80	75,0	0
1969/70	58	5	40	0	103	45	88,9	0
1970/71	9	11	7	0	27	18		0
1971/72	40	0	10	0	50	10		0
1972/73	0	55	49	0	104	104	47,1	0
1973/74	293	3	0	0	296	3		0
1974/75	1	2	0	0	3	2		0
1975/76	3	3	1	0	7	4		0
1976/77	4	1	8	0	13	1		0
1977/78	89	12	35	0	136	37	67,6	0
1978/79	404	115	30	0	549	129	11,6	0
1979/80	112	47	32	0	191	66	28,8	0
1980/81	184	94	89	0	367	150	38,7	0
1981/82	699	255	107	0	1061	320	20,6	0
1982/83	379	74	55	0	508	113	34,5	0
1983/84	330	88	37	0	455	109	22,0	0
1984/85	433	128	44	0	605	147	14,3	0
1985/86	338	49	15	0	402	56	12,5	0
1986/87	65	32	6	0	103	36	11,1	0
1987/88	81	29	342	0	452	119	75,6	0
1988/89	317	32	11	0	360	34	5,9	0
1989/90	108	52	14	0	174	53	3,8	0
1990/91	105	40	2	0	147	41	2,4	0
1991/92	46	20	2	0	68	19		0
1992/93	133	33	5	0	171	36	8,3	0
1993/94	352	20	0	0	372	20		0
1994/95	14	11	0	0	25	11		0
1995/96	105	17	1	0	123	18		0
1996/97	96	7	3	0	106	9		0