

Het gebruik van zeetrekellingen bij de analyse van populatieschommelingen van duikers Gaviidae langs de kust

THE USE OF SEAWATCHING DATA TO MONITOR POPULATION FLUCTUATIONS IN DIVERS GAVIIDAE IN NEARSHORE WATERS

C.J. Camphuysen

Koninklijk Nederlands Instituut voor Zeeonderzoek (NIOZ)

Inleiding

Vogels die als wintergasten of doortrekkers weinig geconcentreerd in open water voorkomen zijn lastig te tellen en populatieveranderingen zijn daardoor niet gemakkelijk te volgen. Zeeduikers Gaviidae zijn een goed voorbeeld van zo'n vogelgroep die moeilijk precies te tellen is. Voor schepen vliegen duikers al zo snel op, dat zij vaak al zijn verdwenen voordat ze goed en wel geteld konden worden (Camphuysen & Leopold 1994); vanuit een vliegtuig is het bepalen van de soort zelden mogelijk (Arts & Berrevoets 2006) en ook bij zeetrekellingen blijven veel vogels ongedetermineerd. Vanwege een verplichting tot monitoring voortvloeiend uit de Vogelrichtlijn, was de overheid geïnteresseerd in technieken waarmee veranderingen in het voorkomen van duikers in Nederland toch gevolgd konden worden. In opdracht van SOVON werd nagegaan in hoeverre de resultaten van zeetrekellingen daarvoor geschikt zouden zijn.

Het basismateriaal voor deze analyse werd gevonden in het uitgebreide archief van de Club van Zeetrekwaarnemers (Nederlandse Zeevogelgroep), zoals dat werd opgebouwd sinds 1972 (Camphuysen & Van Dijk 1983, Platteeuw *et al.* 1994). Zeetrekellingen lagen nooit eerder ten grondslag aan de analyse van populatietrends en het zal daarom verbazing wekken dat deze gegevens werden aangewend voor dit probleem. Er zijn echter verschillende argumenten denkbaar waarom deze keuze toch gerechtvaardigd kan worden. Ten eerste is het een set gegevens die op systematische wijze verzameld werd volgens een methode die al 35 jaar onveranderd is. De waarnemingsinspanning is zeer groot en staat bovendien helemaal los van fluctuaties in het voorkomen van duikers. Tijdens deze zeetrekellingen worden bovendien alle langsvliegende vogels

geregistreerd, of er nu sprake is van doortrek of niet, dus inclusief vogels die langsvliegen maar die hier (tijdelijk) verblijven. Duikers zijn daar mooie voorbeelden van: vanaf het moment dat deze soorten in het najaar langs de Nederlandse kust verschijnen worden ze op alle posten in beide richtingen langsvliegend gezien. Deze bewegingen zijn dan ook vaak eerder correctievluchten na verdrifting of het gevolg van directe verstoring door scheepvaart dan werkelijke trek. Soms komt deze situatie tot stand nadat er een periode van gerichte doortrek heeft plaatsgevonden, dus pas vanaf het moment dat de pleisteraars de doortrekkers numeriek overheersen. Verondersteld wordt dat er in jaren of perioden dat de dieren bijzonder talrijk zijn, meer vogels bij deze lokale vliegbewegingen betrokken zijn dan in jaren of perioden van kleine aantallen pleisteraars. Als relatieve maat, als index van talrijkheid, zouden deze gegevens dus wel degelijk inzicht kunnen geven in verschillen tussen gebieden onderling en veranderingen door de jaren heen. In deze bijdrage worden de resultaten samengevat van deze studie waarbij de mogelijkheden werden onderzocht om voor duikers te komen tot schattingen waarmee landelijke populatietrends, of althans trends in waargenomen aantallen binnen een aantal Vogelrichtlijngebieden en Rijkswatersystemen, zouden kunnen worden vastgelegd.



Roodkeelduiker *Gavia stellata* zomerkleed / Red-throated Diver (CJ Camphuysen)

Materiaal en methode

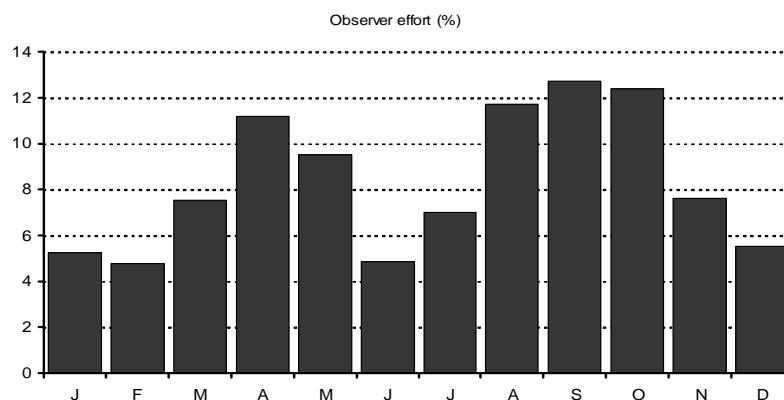
In deze bijdrage wordt op een aantal zaken ingegaan. Ten eerste: wat is de aard van de gegevens als zodanig, hoe regelmatig is het materiaal verzameld, welke patronen in waarnemingsactiviteit zitten er in het bestand en in hoeverre zal daarmee rekening gehouden moeten worden. Ten tweede: hoe zien de gegevens van waargenomen duikers er uit: welke wetmatigheden en regelmatigheden zijn kenmerkend voor deze groep en welke selecties of groeperingen van gegevens zullen er nodig zijn om tot een bestudering van bepaalde trends te kunnen overgaan. Ten derde: wat

Tabel 1. Verwerkte uurtotaalkaarten per telpost: links in afnemende volgorde per post, rechts per deelgebied met de telposten alfabetisch. In totaal werden bijna 100.000 waarnemingsuren verwerkt. – *Processed one-hour-record cards per seawatching site, left sorted with declining number of cards, right per subregion in alphabetical order (n ≈ 100,000 hours of observation).*

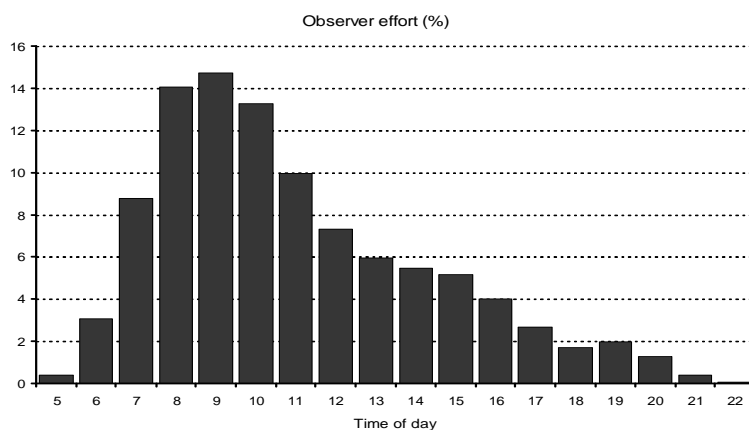
Scheveningen	ZH	31920	Ameland	WD	2991
Hondsbossche Zeewering	NH	24699	Rottumerplaat	WD	32
Noordwijk aan Zee	ZH	7069	Schiermonnikoog	WD	2232
Bloemendaal	ZH	5008	Terschelling	WD	1170
Texel	WD	4018	Texel	WD	4018
Egmond aan Zee	NH	3195	Vlieland	WD	1875
Ameland	WD	2991	Bildtpollen	WZee	123
Westkapelle	ZH	2409	Den Helder (Wzee)	WZee	87
Schiermonnikoog	WD	2232	Eemshaven	WZee	59
Ijmuiden	ZH	1999	Griend	WZee	1
Vlieland	WD	1875	Harlingen	WZee	7
Huisduinen	NH	1445	Holwerd en Ternaard	WZee	375
Maasvlakte	ZH	1398	Kornwerderzand	WZee	17
Terschelling	WD	1170	Lauwersoog	WZee	95
Castricum	NH	1063	Bergen aan Zee	NH	609
Katwijk aan Zee	ZH	951	Callantsoog	NH	144
Langevelderslag	ZH	747	Castricum	NH	1063
Bergen aan Zee	NH	609	Egmond aan Zee	NH	3195
Breskens	ZH	489	Hondsbossche Zeewering	NH	24699
Holwerd en Ternaard	WZee	375	Huisduinen	NH	1445
Callantsoog	NH	144	Julianadorp	NH	5
Bildtpollen	WZee	123	Petten	NH	78
Zandvoort	ZH	122	Wijk aan Zee	NH	5
Lauwersoog	WZee	95	Bloemendaal	ZH	5008
Den Helder (Wzee)	WZee	87	Breskens	ZH	489
Petten	NH	78	Domburg	ZH	14
Schouwen	ZH	73	Goeree	ZH	71
Goeree	ZH	71	Hoek van Holland	ZH	64
Hoek van Holland	ZH	64	Ijmuiden	ZH	1999
Eemshaven	WZee	59	Katwijk aan Zee	ZH	951
Monster/Ter Heyde	ZH	35	Kijkduin	ZH	2
Rottumerplaat	WD	32	Langevelderslag	ZH	747
Kornwerderzand	WZee	17	Maasvlakte	ZH	1398
Domburg	ZH	14	Monster/Ter Heyde	ZH	35
Neeltje Jans	ZH	13	Neeltje Jans	ZH	13
Harlingen	WZee	7	Noordwijk aan Zee	ZH	7069
Voorne	ZH	7	Scheveningen	ZH	31920
Julianadorp	NH	5	Schouwen	ZH	73
Wijk aan Zee	NH	5	Voorne	ZH	7
Zeeuws-Vlaanderen	ZH	5	Westkapelle	ZH	2409
Kijkduin	ZH	2	Zandvoort	ZH	122
Griend	WZee	1	Zeeuws-Vlaanderen	ZH	5

zijn de zwakke punten in de database: welke aspecten moeten zo mogelijk worden verbeterd en met welke aspecten zal in elk geval rekening gehouden moeten worden, *zonder* dat daar verder nog iets

aan te doen zal zijn. Ten vierde: hoe is het gesteld met de soort-determinaties en waar zitten hier de zwakke en sterke plekken in de gegevens. Tenslotte zullen enkele voorbeelden berekend worden waaruit conclusies getrokken zouden kunnen worden wat betreft het gebruik van deze gegevens.



Figuur 1. Seizoenpatroon (%) van waarnemingsactiviteit langs de Nederlandse kust (1972-heden); alle posten bij elkaar opgeteld ($n \approx 100,000$ waarnemingsuren) – *Seasonal pattern (%) in observer effort, 1972-present, all sites combined ($n \approx 100,000h$ observation).*



Figuur 2. Verdeling over de dag (%) van zeetrekellingen langs de Nederlandse kust (1972-heden) (05:00-22:00); alle posten bij elkaar opgeteld voor het gehele jaar. – *Diurnal pattern (%) in observer effort, 1972-present, all sites combined ($n \approx 100,000h$ observation).*

In deze analyse is aandacht gegeven aan veranderingen in "treksterkte", als indicator van de talrijkheid in onze kustzone, of van verschillen tussen jaren wat betreft het aantal doortrekkende vogels. Daarnaast werden eventuele veranderingen in de fenologie (timing) onderzocht. De treksterkte wordt meestal uitgedrukt als het *uurgemiddelde*, het aantal vogels per waarnemingsuur ($n \text{ u}^{-1}$), een relatieve maat waarmee voor verschillen in waarnemingsintensiteit wordt gecorrigeerd. Een tweede maat is het *presentiepercentage*: het aantal waarnemingsuren waarin de soort present was als fractie (%) van de totale waarnemingsinspanning.

Aard van de gegevens - De meeste zeetrekgegevens werden verzameld op een klein aantal, regelmatig bemande posten verspreid gelegen langs de Nederlandse Noordzeekust (Camphuysen 1985): Scheveningen, Hondsbossche Zeewering, Noordwijk aan Zee, Bloemendaal, Texel, Egmond aan Zee, Ameland, Westkapelle, Schiermonnikoog en IJmuiden (samen goed voor bijna 90% van de verwerkte waarnemingsuren in het archief; Tabel 1). Deze posten werden vrijwel het gehele jaar door (dagelijks) voor tenminste enkele uren bemand. Ongeveer 10% van de zeetrekgegevens werd verzameld vanaf andere posten (Tabel 1). Tijdens de voorjaars trek (mrt-mei) en tijdens de najaars trek (aug-okt) worden gemiddeld meer waarnemingsuren gemaakt dan in zomer en winter (Fig. 1). Dit patroon is al jaren hetzelfde, nadat begin jaren zeventig werd ontdekt hoe interessant de voorjaars trek ook kan zijn. Ook al jaren onveranderd is de verdeling van de waarnemingsinspanning over de dag (Fig. 2). Uiteraard beperken zeetrekellingen zich tot uren met voldoende daglicht (maximaal 18 uren op de langste dag van het jaar), maar van oudsher blijken de waarnemers zich vooral tot de zeetrek in de ochtend aangetrokken te voelen. In de winter ligt de piek in de waarnemingsinspanning iets dichterbij zonsopgang dan in de zomermaanden (Tabel 2, Fig. 3). Vooral 's zomers blijkt er een zekere bereidheid te bestaan om tegen de avond nog enkele uren waar te nemen. Omdat de gegevens consequent als relatieve maten worden gepresenteerd (uurgemiddelden en presentiepercentages), vormen deze verdelingen echter geen enkel probleem. Alleen voor soorten die uitsluitend tegen de avond langs vliegen zou het materiaal echter minder geschikt zijn. Een analyse van het dagritme is dus belangrijk.

Waarnemingen - Zeetrekwaarnemers richten hun sterk vergrotende kijker of telescoop op de horizon en tellen alles wat er in hun beeld voorbijvliegt, onderverdeeld in aantallen naar links en rechts

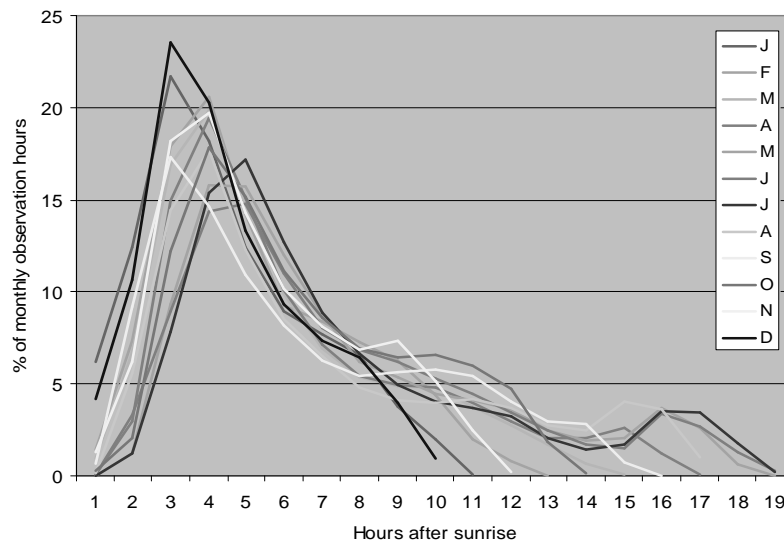
(respectievelijk zuid- en noordwaarts in Noord-Holland, zuidwest- en noordoostwaarts elders). Afhankelijk van de weersomstandigheden, kunnen zeevogels worden geregistreerd tot op ongeveer 10 km afstand van de kust. Zeetrekellingen worden meestal per uur geregistreerd en de gegevens werden tot voor kort op zg. uurtotaalkaarten genoteerd (Camphuysen & Van Dijk 1983, Camphuysen 1985). Tegenwoordig worden de gegevens online ingevoerd (www.trektellingen.nl). De waarnemers registreren daarbij hun waarnemingsuren, zelfs wanneer er geen enkele vogel werd waargenomen, met de bijbehorende weersomstandigheden (wind, zicht, bewolking), de gebruikte optiek, de namen van de waarnemers en met een vermelding of alle of slechts een selectie van de waargenomen soorten systematisch werden geteld.

Tabel 2. Maandelijks verschillen in de procentuele verdeling van de waarnemingsuren over de daglichtperiode op basis van ongeveer 100.000 waarnemingsuren in totaal; alle posten bij elkaar opgeteld. - *Diurnal patterns in observation effort per month (% of effort per month), based on all 100,000 hours of observation since 1972.*

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
4					0.0	0.1	0.0					
5				0.1	1.2	3.3	1.2	0.2				
6			1.0	3.0	9.3	8.9	7.9	5.6	0.7	0.3		
7		1.4	6.7	14.9	15.8	14.3	15.4	14.4	9.2	2.1	1.3	
8	6.2	7.4	16.9	19.4	15.7	14.8	17.2	17.7	17.3	12.3	6.2	4.2
9	12.4	17.9	19.9	15.1	12.0	11.0	12.7	12.3	14.6	17.8	18.2	10.7
10	21.7	20.6	14.7	10.1	8.7	8.0	8.9	8.5	10.9	15.2	19.7	23.6
11	18.2	14.2	9.9	7.2	6.2	6.9	6.7	6.5	8.2	11.1	14.3	20.2
12	12.4	9.3	6.9	5.4	5.4	6.2	4.9	4.8	6.3	8.6	10.2	13.3
13	8.9	8.4	5.4	4.9	4.5	5.3	4.0	4.1	5.4	6.9	8.1	9.3
14	7.7	7.3	4.9	4.8	4.1	4.5	3.7	4.0	5.6	6.4	6.9	7.3
15	6.6	6.3	4.8	4.0	3.6	3.4	3.2	4.2	5.7	6.6	7.4	6.4
16	3.8	4.4	3.8	2.9	2.5	2.5	2.1	3.7	5.4	6.0	5.1	4.0
17	2.0	2.0	2.7	2.0	1.9	1.7	1.5	2.8	4.1	4.7	2.5	1.0
18	0.1	0.8	1.7	2.1	2.0	1.5	1.7	2.5	3.0	1.8	0.2	
19		0.0	0.7	2.6	3.7	3.4	3.5	4.0	2.8	0.2		
20			0.0	1.3	2.6	2.7	3.4	3.7	0.7			
21				0.0	0.6	1.3	1.8	1.0	0.0			
22					0.0	0.3	0.2					

Minder consequent worden ook vogels genoteerd die ter plaatse te zien zijn. Omdat daarbij niet systematisch een bepaalde oppervlakte wordt afgezocht, kunnen deze waarnemingen helaas niet als valide punt-transecttellingen gelden (Sutherland 1996). Hoog overvliegende vogels worden over het algemeen gemist en het gebruik van zeetrekgegevens is dus alleen zinvol voor soorten waarbij dat geen wezenlijke invloed op de resultaten heeft. Voor duikers is dat geen probleem, zeker niet wanneer het gebruik van de kustwateren aanleiding vormt voor een analyse (Krüger & Garthe 2001). Doortrek van duikers vindt vermoedelijk wel degelijk ook op grote hoogte plaats, maar dan ook meteen buiten gezichtsafstand voor waarnemers met conventionele middelen aan de grond (Williams 1973, Kerlinger 1982).

Zeetrekters maken normaliter geen afwegingen wat betreft de aard van de verplaatsingen, of zouden dat in elk geval niet moeten doen. Op posten waar bijvoorbeeld lokaal broedende vogels tot veel lokale vliegbewegingen aanleiding geven, worden de aantallen soms niet consequent bijgehouden (soort niet geteld), of naar vermogen onderscheiden van de veronderstelde 'werkelijke trek'. Duikers vallen hier echter buiten; zij worden altijd en overal nauwkeurig bijgehouden.



Figuur 3. Maandelijkse verschillen in de procentuele verdeling van de waarnemingsuren vanaf zonsopgang op basis van ongeveer 100.000 waarnemingsuren in totaal; alle posten bij elkaar opgeteld. – *Monthly differences in the diurnal pattern of observation effort relative to sunrise, based on 100,000 hours of observation, all sites combined.*

Deelgebieden - In het verleden werden zeetrekgegevens vaak per deelgebied geanalyseerd. Alle posten vanaf de Belgische grens tot aan IJmuiden werden dan samengenomen (ZH, 'Zuid-Holland'), net als de posten van IJmuiden tot en met Den Helder (NH, 'Noord-Holland') en de posten op de Waddeneilanden (WD, 'Waddengebied'). In latere jaren zijn daar nog telposten op de kust van Groningen en Friesland bijgekomen. Alle gegevens zijn echter opgeslagen op het niveau van uurtotalen per telpost (met een datum en alle bijbehorende variabelen zoals eerder genoemd) en er is daarom op voorhand geen reden om bepaalde gegevens te combineren.

Gebruikte terminologie	
Doortrek, trekbewegingen	Gerichte vliegbeweging langs de kust, geïnterpreteerd als voor- of najaarstrek (meestal met een sterk overheersende vliegrichting die per seizoen verschillend is)
Naar Links	Vliegbewegingen naar zuidwest (ZH), zuid (NH) of west (WD; afhankelijk van de telpost)
Naar Rechts	Vliegbewegingen naar noordoost (ZH), noord (NH), of oost (WD, afhankelijk van de telpost)
Najaar	september – november
NH	Noordhollandse kust (alle posten tussen IJmuiden en Den Helder)
Presentiepercentage	Aanduiding van de fractie (%) waarnemingsuren waarbinnen de soort met tenminste 1 exemplaar was vertegenwoordigd van het totaal aantal teluren in een periode
Seizoenpatroon	Berekeningen van het totaal aantal waargenomen vogels gedeeld door het totaal aantal waarnemingsuren, per vijfdaagse periode, onderverdeeld in de aantallen naar links (onder de x-as uitgezet als negatieve waarden) en naar rechts (positief, boven de x-as) passerende exemplaren
Ter plaatse	Aantal aanwezige vogels rond de telpost die niet gericht langsvliegen
Uurgemiddelden	Aantal vogels per waarnemingsuur ($n \text{ u}^{-1}$)
Vliegbewegingen	Vliegbeweging langs de kust, niet noodzakelijk voor- of najaarstrek (voedselvluchten, drift-correcties, vluchtgedrag en dergelijke)
Voorjaar	maart – mei
WD	Waddeneilanden (alle posten tussen Texel en Schiermonnikoog)
Winter	december – februari
Zeetrek tellen	Telling van boven zee langs de kust vliegende vogels vanaf een vast uitkijkpunt aan de kust; totalen per waarnemingsuur worden vastgelegd
ZH	Zuidhollandse kust (alle posten tussen Breskens en IJmuiden)
Zomer	juni – augustus

Analyse – Allereerst werd een gegeneraliseerd seizoenpatroon berekend, om te zien welke perioden van het jaar een bijzondere relevantie hebben. Daarvoor werden alle gegevens van het gehele Nederlandse kustgebied samengenomen. Perioden van gerichte doortrek (overheersende trekrichting) worden dan zo veel mogelijk onderscheiden van perioden van 'aanwezigheid' (veel heen en weer vliegende vogels), omdat die laatste perioden bruikbaar zouden kunnen zijn voor analyses van eventuele verschillen en variaties tussen jaren en gebieden (trends). Omdat de waarnemingsuren niet gelijkmatig verdeeld zijn over de Nederlandse kust (Tabel 1) werden de gegevens vervolgens gegroepeerd doorgerekend, om te zien of regionale verschillen consistent zijn. Vervolgens werden op basis van geschikte groeperingen vergelijkingen tussen jaren berekend. Voor fenologische beschouwingen werd de mediaan berekend (datum dat 50% is gepasseerd van het totaal aantal waargenomen individuen in een bepaalde trekrichting binnen een vooraf gedefinieerde periode op grond van het gegeneraliseerde seizoenpatroon) en van jaar tot jaar of van gebied tot gebied vergeleken.

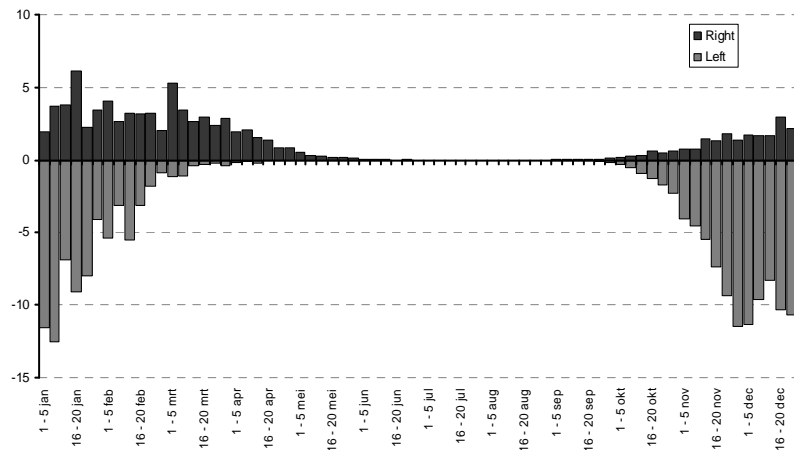


Roodkeelduikers *Gavia stellata* zomerkleed / Red-throated Divers (CJ Camphuysen)

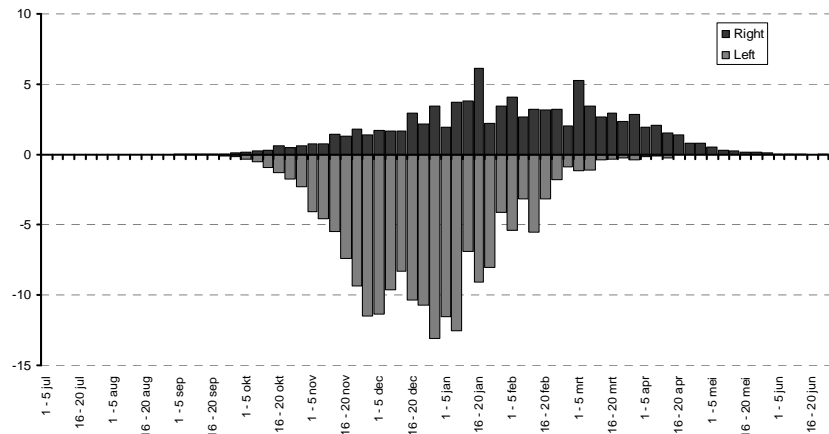
Resultaten

Duikers zijn wintergasten langs onze kust die vanaf oktober in snel toenemende aantallen langs de kust verschijnen (Fig. 4-5). De laatste individuen passeren in de loop van mei in noordelijke richting. Vrijwel het gehele jaar door worden er meer zuidwaarts (naar links) dan noordwaarts (naar rechts) vliegende duikers gezien, alleen in het

voorjaar is dat omgekeerd. Opgedeeld per 5-daagse perioden werden er alleen van 6-10 augustus nog nooit duikers langsvliegend waargenomen, in alle andere perioden waren duikers tenminste 1x vertegenwoordigd.

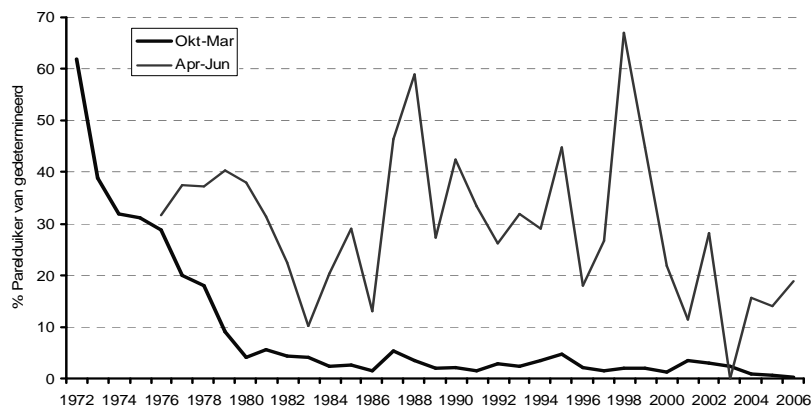


Figuur 4. Aantallen duikers per uur per 5-daagse periode, alle posten bij elkaar opgeteld. Naar links (dwz zuid- of westwaarts) vliegende exemplaren (lichtgrijs) zijn als negatieve waarden, onder de x-as uitgezet, om het seizoenpatroon en de beide trekrichtingen zo duidelijk mogelijk in beeld te brengen. - Number of divers per 5-day period, all sites and all data combined; south/southwestbound divers are plotted below the x-axis, north/northeast flying individuals above the x-axis.



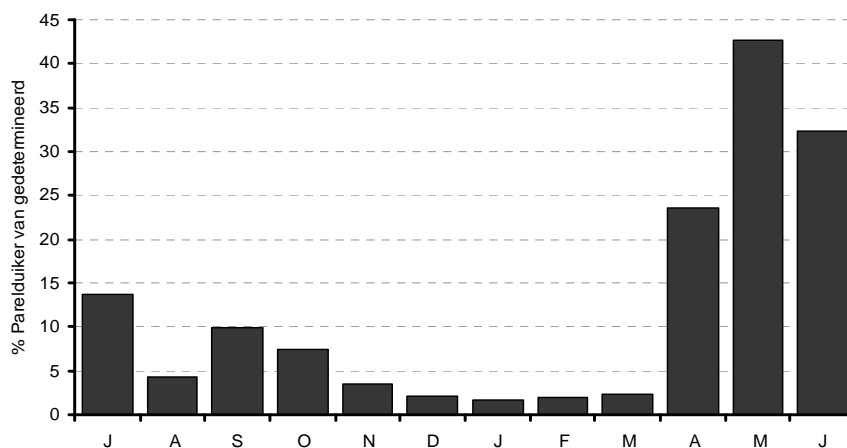
Figuur 6. Aantallen duikers per uur per 5-daagse periode (als in Fig. 5) met de winter gecentreerd - Number of divers per hour in 5-day periods (as in Fig. 5), but with the winter as centre of the x-axis.

Wat hier als 'duikers' wordt aangeduid zijn vooral Roodkeelduikers *Gavia stellata* en Parelduikers *Gavia arctica*. Deze soorten zijn in vlucht op enige afstand niet gemakkelijk uit elkaar te houden en daarom zien zeetrekters in veel gevallen van determinatie af (84% ongedetermineerd, $n = 474.749$). IJsdikers *Gavia immer* en soms zelfs Geelsnavelduikers *Gavia adamsii* worden wel gezien, maar bij uitzondering (hooguit 0.03% van het totaal aantal waargenomen duikers, $n = 474.749$; 0.21% van het totaal aantal gedetermineerde duikers, $n = 76.500$). Tijdens zeetrektingen werden ruim 16 maal meer Roodkeelduikers geregistreerd dan Parelduikers (5.8% Parelduikers van het totaal aantal gedetermineerde 'kleine' duikers, $n = 76.336$), maar dat aandeel verschilde sterk van jaar tot jaar (Fig. 8) en van maand tot maand (Fig. 9).

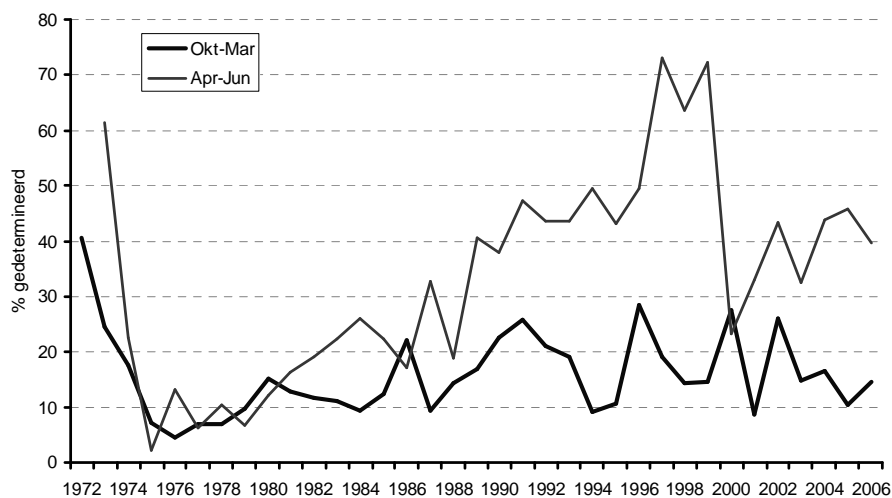


Figuur 8. Percentage Parelduikers van het totaal aantal gedetermineerde 'kleine duikers' van jaar tot jaar in de periode oktober-maart (alle vogels in winterkleed) en in de maanden april-juni (veel vogels in broedkleed). Een percentage werd alleen berekend indien tenminste 10 duikers op soort werden gebracht in een seizoen. – *Black-throated Divers as a fraction (%) of all positively identified divers recorded since 1972 in October-March (winter plumage individuals) and April-June (many animals in nuptial plumage).*

Behalve dat er een opmerkelijk seizoenpatroon in de identificaties te bespeuren valt, is er sprake van een opmerkelijke tendens door de jaren heen. Aanvankelijk werd, in maanden waarin zo goed als alle duikers in winterkleed zijn en dus moeilijk te herkennen zijn, ongeveer de helft van de gedetermineerde vogels als Parelduiker genoteerd. Dat percentage nam al snel af en is later nooit meer boven de 5% uitgekomen. In het voorjaar daarentegen, een periode waarin veel duikers in zomerkleed doortrekken, is een veel grilliger verloop te zien, waarvoor het niet eenvoudig is om een verklaring te vinden.



Figuur 9. Percentage Parelduikers van het totaal aantal gedetermineerde 'kleine duikers' per maand (alle gegevens gecombineerd). – *Black-throated Divers as a monthly fraction (%) of all identified divers recorded.*



Figuur 10. Percentage op soort gedetermineerde 'kleine duikers' van jaar tot jaar in de periode oktober-maart (alle vogels in winterkleed) en in de maanden april-juni (veel vogels in broedkleed). – *Fraction (%) of positively identified 'small divers' of all recorded divers during seawatching in October-March (mostly winter plumage individuals) and April-June (frequently animals in nuptial plumage).*

Wanneer we bekijken hoeveel procent van de kleine duikers door de jaren heen gedetermineerd werd, dan zien we dat dit percentage in herfst en winter na een optimistisch begin (40%) een vrije val doormaakte (het gevolg van toenemende onzekerheid over de bruikbaarheid van de tot dan toe gebruikte kenmerken), gevolgd door een periode waarin de percentages fluctueerden (10-30% gedetermineerd; Fig. 10). Voor wat betreft de voorjaarsstrek was er vanaf het midden van de jaren zeventig een toenemend percentage identificaties, gevolgd door een vrije val in het jaar 2000. Het gaat te ver om in deze rapportage nog verder uit te zoeken wat er ten grondslag kan liggen aan deze verschillen in percentages geïdentificeerde duikers, maar duidelijk is dat de soortsamestelling kritisch bekeken moet worden bij een toekomstige analyse.

Tabel 3. Maandelijkse verschillen in het percentage Parelduikers in de Nederlandse kustwateren op grond van zeetrekellingen (alle gegevens gecombineerd, 1972-2006), tellingen vanaf schepen op zee (51-54°NB, 2-8°OL, 1987-2007) en tellingen van aangespoelde vogels (archief NZG/NSO, 1972-2007). – *Positively identified small divers and the percentage Black-throated Divers (% Parelduiker) during seawatching (left), during ship-based surveys at sea (centre; 51-54°NB, 2-8°OL, 1987-2007) and during beached bird surveys (right), 1972-2007.*

	Zeetrekellingen			Zeevogels op zee			Strandingen		
	RKD	PD	% Parelduiker	RKD	PD	% Parelduiker	RKD	PD	% Parelduiker
J	16123	258	1.6	1254	45	3.5	170	22	11.5
F	8539	179	2.1	1776	21	1.2	322	31	8.8
M	8528	197	2.3	378	16	4.1	146	19	11.5
A	4671	1443	23.6	467	40	7.9	81	6	6.9
M	1379	1029	42.7	21	9	30.0	15	2	11.8
J	92	44	32.4	1			3		
J	19	3	13.6				12	2	14.3
A	44	2	4.3				1	1	
S	924	101	9.9	5	1		2		
O	5665	457	7.5	130	2	1.5	4		
N	12378	450	3.5	583	11	1.9	40	2	4.8
D	13518	293	2.1	113	5	4.2	152	8	5.0
	71880	4456	5.8	4728	150	3.1	948	93	8.9

In Tabel 3 zijn de maandelijkse resultaten voor het gehele kustgebied voor wat betreft identificaties van 'kleine duikers' vergeleken met de resultaten van tellingen op zee vanaf schepen en het onderzoek aan gestrande vogels. Tijdens zeetrekellingen werd bijna 6% van de duikers als Parelduiker genoteerd (n= 76.336), op zee ging het slechts om iets meer dan 3% van de gevallen (n= 4878). In beide sets is een voorjaarspiek te bespeuren. Voor wat betreft de strandingen lijkt het seizoenpatroon grilliger, maar

bovendien werd maar liefst bijna 9% als Parelduiker herkend (n=1036). Strandtellingen zijn niet 'heilig' wat betreft identificaties, al zou de herkenning in de hand geen problemen moeten opleveren. Op grond van strandvondsten lijken zeetrekters tamelijk conservatief te zijn bij de herkenning als Parelduiker. Voor deze studie is het verstandig om de identificaties voorlopig terzijde te schuiven en de 'kleine duikers' als groep te behandelen, tot op het moment waarop ook alle gegevens uit Noord-Holland beschikbaar zijn (zie verder discussie). Er lijken goede aanknopingspunten te zijn om dan eens gedetailleerd naar het grillige verloop van bijvoorbeeld het percentage Parelduikers door de jaren heen in het voorjaar te kijken.



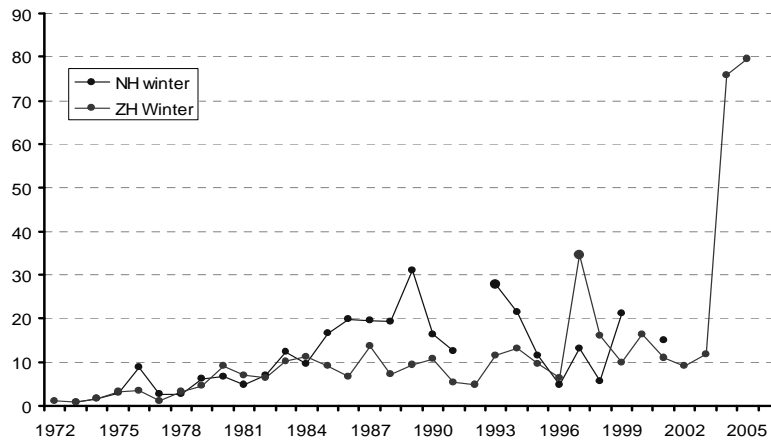
Figuur 11. Percentage naar rechts (noord of noordoostwaarts) passerende 'kleine duikers' per 10-daagse periode ($n \geq 25$ exemplaren) in NH (boven) en ZH (onder). Doordat de x-as op 50% werd geplaatst, is precies te zien wanneer de omslagpunten in beide gebieden zijn. – *Proportion (%) of divers passing by in a northerly or northeasterly direction per 10-day period, July-June, in Noord-Holland (upper line) and Zuid-Holland (lower line), with the x-axis at 50%.*

Wetmatigheden en regelmatigheden Duikers zijn zo goed als afwezig in de maanden juni tot en met september (Fig. 4, 6). Deze periode wordt daarom verder buiten beschouwing gelaten. In herfst, winter en voorjaar zien we een geleidelijk verschuivende verhouding van aanvankelijk overwegend naar links (zuid, zuidwest en west) vliegende duikers naar overwegend naar rechts (noord, noordoost, oost) passerende individuen. Op grond van het gegeneraliseerde seizoenpatroon is het niet mogelijk om een lijn te trekken. Wanneer we verder inzoomen op het aspect van vliegrichtingen en daarbij een

bepierking aanbrengen door naar de 'best' onderzochte deelgebieden te kijken (NH en ZH), dan zien we dat in Noord-Holland consequent een hoger percentage naar rechts passerende duikers wordt gezien dan in Zuid-Holland, maar dat de seizoenpatronen verder sterk op elkaar lijken. Opmerkelijk is bovendien, dat de duikers aan het begin van de najaarstrek (eind september) vooral in *noordelijke* richting langsvliegend worden gezien, maar dat zodra de aantallen toenemen (vgl. Fig. 6) dat percentage sterk daalt, totdat piekniveaus van ongeveer 70% (NH) en ruim 90% (ZH) naar zuid passerende duikers in november en begin december worden bereikt (Fig. 11). Het duurt in NH tot begin januari voordat de naar noord langsvliegende duikers numeriek weer domineren, maar in ZH duurt dat maar liefst tot begin april! In april en mei scoren beide deelgebieden (ruim) boven de 90% naar noord trekkende duikers.

Veranderingen in "treksterkte" - Voor verdere analyses wordt op grond van de relatieve talrijkheid (Fig. 6) en de dominante vliegrichting (Fig. 11) verder met twee perioden gewerkt (andere varianten zijn natuurlijk denkbaar en mogelijk):

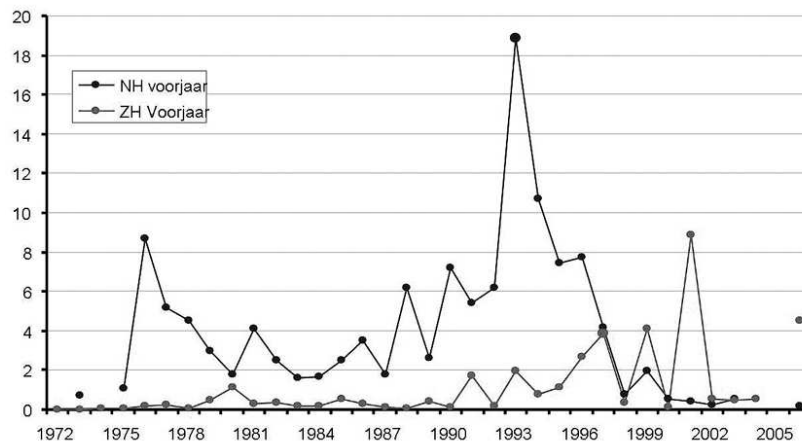
- | | |
|-------------------|---------------------|
| (1) vroege winter | (november-december) |
| (2) voorjaar | (maart-mei) |



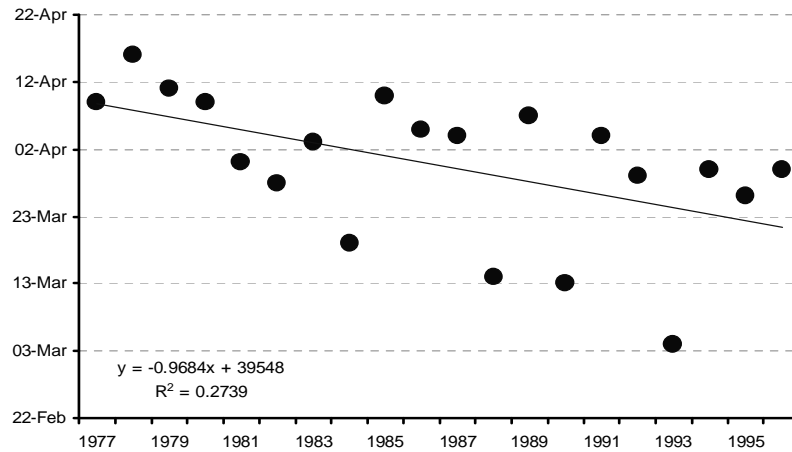
Figuur 12. Uurgemiddelden (naar rechts en naar links vliegende exemplaren bij elkaar opgeteld) in de periode nov-dec in Noord-Holland en Zuid-Holland. Uurgemiddelden werden alleen berekend indien tenminste 25 uurkaarten ter beschikking stonden in de betreffende periode. - *Total number of divers per hour (direction of flight ignored) in winter, Nov-Dec, in Noord-Holland and Zuid-Holland. Hourly averages were calculated only if at least 25 hours of effort were available in a season.*

Voor de voorjaarsperiode is het mogelijk om een mediane,

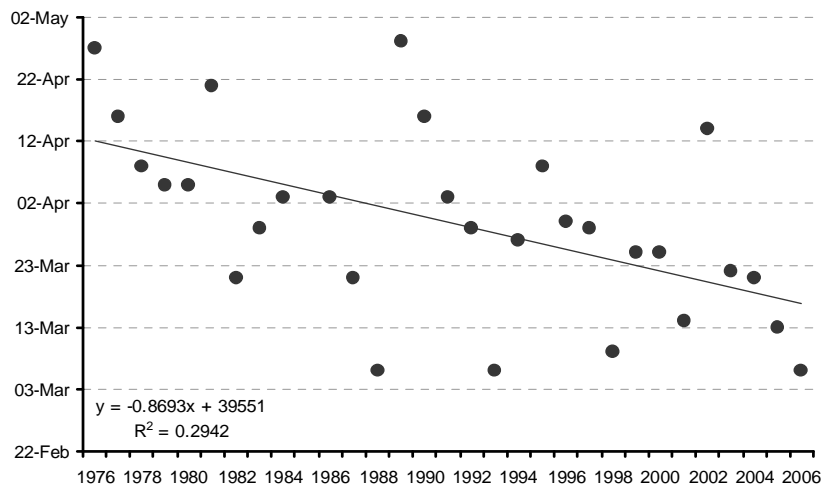
noordwaartse doortrekdatum te berekenen, voor de winterperiode is dat weinig zinvol. Najaarstrek in de herfst is onvoldoende manifest, of althans onvoldoende duidelijk af te bakenen van het winterverblijf, om een mediane doortrekdatum te berekenen. De resultaten zijn weergegeven in de Figuren 12-13. De bijzondere duikerwinters van 2005 en 2006 tekenen zich duidelijk af (ZH, geen gegevens NH beschikbaar), terwijl er over de hele linie sprake lijkt te zijn geweest van een gestage toename in de gemiddelde aantallen per uur in deze wintermaanden (Fig. 12). De figuur voor de voorjaarstrek is verwarrend, omdat het materiaal voor Noord-Holland vooral na 1999 sterk aan kwaliteit heeft ingeboet (grote hoeveelheden nog onverwerkte gegevens zijn alleen beschikbaar in *analoge* vorm), maar er zijn interessante patronen te beschrijven voor de jaren waarover gegevens verwerkt zijn (Fig. 13). De trek langs de Noord-Hollandse kust lijkt in het algemeen sterker te zijn dan de trek langs de kust van Zuid-Holland, en eerdere analyses hebben al aan het licht gebracht dat veel duikers vermoedelijk de bocht afsnijden op weg naar het hoge noorden (Ruinaard 1977, Van Dijk 1979, Camphuysen *et al.* 1982, Maas 1987).



Figuur 13. Uurgemiddelden naar rechts vliegende duikers in het voorjaar (maart-mei) in de kustgebieden van Noord-Holland en Zuid-Holland. Uurgemiddelden werden alleen berekend indien tenminste 25 uurkaarten ter beschikking stonden in de betreffende periode. - Total number of divers per hour (direction of flight ignored) in spring, Mar-May, in Noord-Holland and Zuid-Holland. Hourly averages were calculated only if at least 25 hours of effort were available in a season.

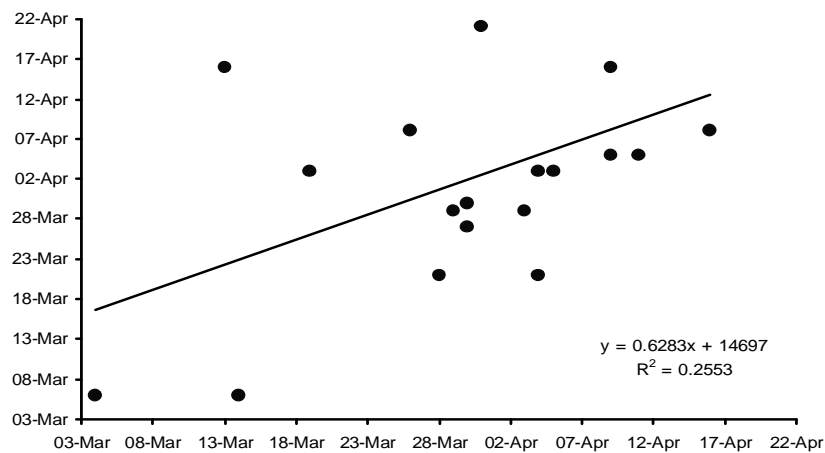


Figuur 14. Mediane doortrek van naar rechts vliegende duikers in het voorjaar (maart-mei) in Noord-Holland in de periode met voldoende verwerkte waarnemingsinspanning, 1977-1996. – *Median spring passage (Mar-May) of divers travelling towards the north in years with sufficient observer effort in Noord-Holland, 1977-1996.*



Figuur 15. Mediane doortrek van naar rechts vliegende duikers in het voorjaar (maart-mei) in Zuid-Holland in de periode met voldoende verwerkte waarnemingsinspanning. – *Median spring passage (Mar-May) of divers travelling towards the north in years with sufficient observer effort in Noord-Holland, 1976-2006.*

Veranderingen in de fenologie (timing) - Voor de jaren waarover geschikte gegevens voorhanden zijn uit NH, lijkt er een duidelijke vervroeging in de doortrek van duikers (Fig. 14). Ofschoon er een flinke variatie tussen jaren bestaat, lag de mediane doortrek in het eerste deel van de gepresenteerde gegevens duidelijk in de eerste week van april, terwijl dat eind jaren negentig verschoven was naar de laatste week van maart. In ZH kan een vertroebeling veroorzaakt worden door de grote aantallen naar zuid vliegende duikers in maart, maar ook hier werd een 'vervroeging' van de doortrek geconstateerd die gezien het grotere aantal beschikbare jaren zelfs op medio maart (in 2005-2006) uitkomt (Fig. 15). Omdat het dan op jaarbasis om kleinere aantallen noordwaarts passerende duikers gaat, is deze bewerking wat gevoeliger voor 'toevalligheden'. Uit Figuur 16 blijkt echter dat er ondanks deze variatie een positief verband bestaat tussen de mediane doortrekdata in het voorjaar in de beide deelgebieden.



Figuur 16. Een vergelijking van de mediane doortrek van naar rechts vliegende duikers in het voorjaar (maart-mei) in Zuid-Holland (y-as) en in Noord-Holland (x-as) voor de 18 jaren waarin voor beide gebieden voldoende gegevens beschikbaar waren. - *Comparison of median spring passage (Mar-May) of divers in Zuid-Holland (y-axis) and Noord-Holland (x-axis) for 18 seasons in which sufficient data were available for both areas.*

Discussie

Het is duidelijk dat het potentieel van de gegevens aanzienlijk is, maar nog wel wat aspecten verdienen bijzondere aandacht. Er is

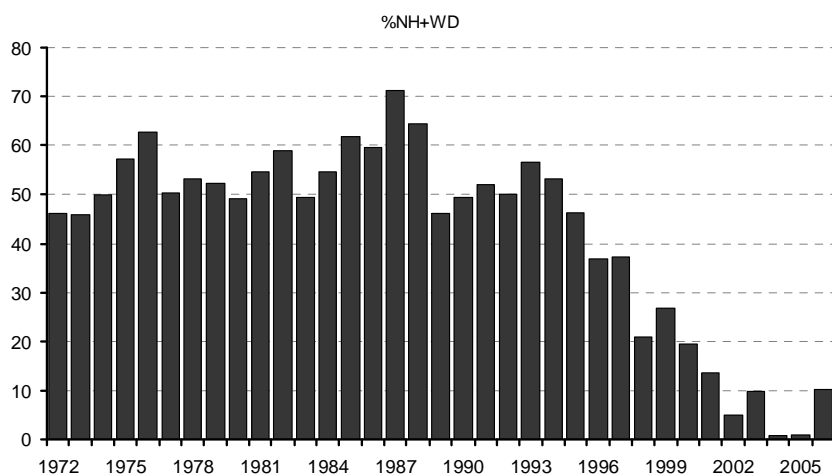
sprake van een aanzienlijke variatie in sommige aspecten van het materiaal en ofschoon het goed mogelijk is dat die variatie voor een groot deel 'verklaard' zal kunnen worden op grond van heersende (weers) omstandigheden of met de waarnemingsinspanning, zal er altijd sprake blijven van een zekere ruis. Moeilijk meetbaar is de 'zichtbaarheid' van de vogels en de variatie die ontstaat doordat de dieren soms op grotere afstand van de kust blijven dan bij een andere gelegenheid. Duikers zijn kustvogels, offshore-voorkomens zijn bekend die volkomen buiten het bereik van zeetrekwaarnemers vallen.

De gegevens van de Hollandse kust zijn op een veel consistentere manier dan op de Wadden verzameld, door een relatief klein aantal hoogst ervaren waarnemers, en de Hollandse kust (Hoek van Holland – Den Helder) is een min of meer homogeen gebied waar deze beide soorten meestal op vrij kleine afstand voorkomen (Camphuysen & Leopold 1994). Waarnemingen op de Meetpost Noordwijk en simultaantellingen in de jaren zeventig hebben laten zien dat vooral voorjaarstrekken de neiging hebben om 'de bocht af te snijden', waardoor zijn bijvoorbeeld ter hoogte van Noordwijk aan Zee structureel verder uit de kust vliegen dan bij Hoek van Holland of Camperduin. In deze 'holte' bij Noordwijk zullen dus in veel gevallen relatief veel vogels worden gemist en de correctie voor getelde uren, of de gebiedsindeling, zou met dergelijke aspecten rekening moeten houden. Dit vereist wat diepgaandere onderzoeken van de CvZ database, een project dat enige tijd in beslag zal nemen.

De CvZ database is incompleet, maar de gegevens uit Zuid-Holland zijn veel vollediger aangeleverd dan die van NH en WD (Fig. 17); met de feitelijke waarnemingsinspanning was verder weinig mis in deze gebieden! De inhaalslag gegevensinvoer is echter nog niet voltooid en met de komst van www.trektellen.nl verdween voor veel waarnemers de motivatie om nog uurtotaalkaarten in te vullen of te digitaliseren. Er zijn vorderingen met betrekking tot de afstemming van de beide gegevensbanken, maar we zullen voort moeten maken om de koppeling helemaal tot stand te brengen, zodat er geen gegevens verloren gaan.

Of de zichtbare trek een goede afspiegeling is van het voorkomen in de Nederlandse kustwateren is een aspect dat van soort tot soort verschilt. Vrijwel alle trekvogels kennen zoiets als 'ideale trekomstandigheden' en voor bijna al die vogels geldt, althans waar het zeetrekkingen betreft, dat daarmee de optimale omstandigheden worden bedoeld waarbij de soorten kunnen worden *gezien*. Een NW storm in de herfst is perfect voor Grauwe Pijlstormvogels *Puffinus griseus*, maar dat is dan wel vanuit het perspectief van de waarnemers geredeneerd. Hetzelfde geldt voor NO wind in het

voorjaar bij het tellen van langstreckende steltlopers. Het is hier de *zichtbaarheid* van de trek die beïnvloed wordt, niet zozeer het optreden van trek. Ook bij duikers zijn zogenaamde 'optimale' omstandigheden denkbaar en die zullen verschillen in herfst, winter en voorjaar en vermoedelijk ook per deelgebied. Voordat deze gegevens bruikbaar zijn om conclusies te trekken over verschillen tussen jaren en tussen gebieden zullen verdere analyses moeten worden uitgevoerd.

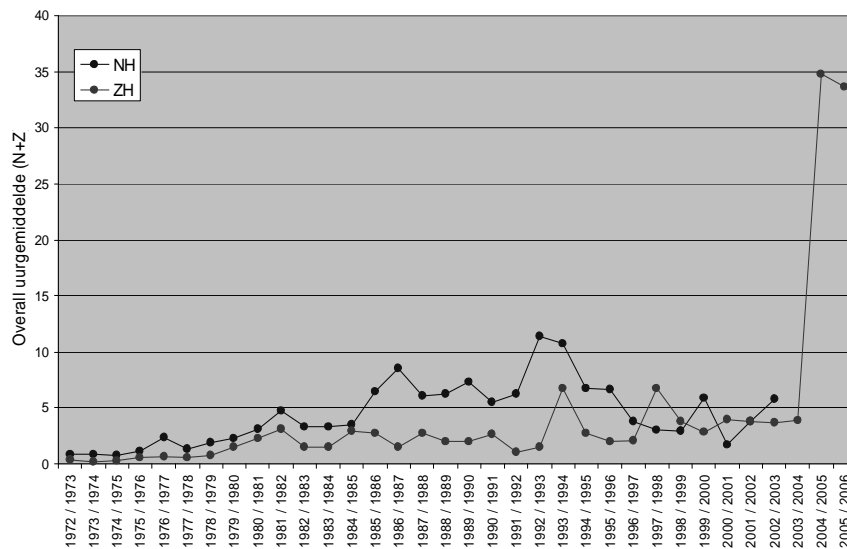


Figuur 17. Percentage verwerkte uurkaarten, zoals ingestuurd door een combinatie van telposten in NH en WD. Het restant van de kaarten was afkomstig van Zuid-Holland. – *Processed seawatching one-hour total record cards for Noord-Holland and Wadden Sea area combined as a fraction (%) of the Total number of record cards processed. The remainder comprised cards from Zuid-Holland.*

Voor de monitoring in het kader van de Vogelrichtlijn bestaat de wens om het voorkomen van duikers langs de kust middels een index te versimpelen tot één getal voor een heel seizoen (ongeacht herfsttrek of najaarstrek). Het resultaat van die analyse is uitgezet in Fig. 18 (overall uurgemiddelden, beide vliegrichtingen opgeteld voor de periode juli-juni). De bijzondere situatie voor de kust in 2004/05 en 2005/06 komt hierbij duidelijk uit de verf, misschien wel duidelijker dan bij de opgesplitste analyse. Opgemerkt moet worden dat de ene methode de andere niet hoeft uit te sluiten, en dat de gegevens vele mogelijkheden bieden.

Er is hier met selecties van zeetrekposten gewerkt en om een robuuste index te krijgen werd gekozen voor de sterkst mogelijke

combinaties (ZH en NH). *Binnen* deze deelgebieden bestaat een van jaar tot jaar licht verschillende inzet van individuele posten, maar het ligt niet voor de hand om te veronderstellen dat dit de index wezenlijk heeft beïnvloed. Het *wegvallen* van gegevens van de Hondsbossche Zeewering (Camperduin) is echter een punt van zorg, of liever gezegd een toekomstig actiepoint. Tellingen vinden daar nog steeds met hoge intensiteit plaats, maar de gegevens zijn niet verwerkt of zelfs maar ingediend bij de CvZ. Een noodzakelijke inhaalslag is het binnenhalen en digitaliseren van al deze gegevens. Een tweede noodzakelijke inhaalslag is de combinatie van NZG/CvZ gegevens met materiaal dat is opgeslagen door www.trektellen.nl.



Figuur 18. Uurgemiddelden (naar rechts en naar links vliegende exemplaren bij elkaar opgeteld) per jaar (jul-jun, winter gecentreerd) in Noord-Holland en Zuid-Holland. Uurgemiddelden werden alleen berekend indien tenminste 25 uurkaarten ter beschikking stonden in de betreffende periode. – *Total number of divers per hour (direction of flight ignored) per year, (Jul-Jun, around the winter period), in Noord-Holland and Zuid-Holland. Hourly averages were calculated only if at least 25 hours of effort were available in a season.*

Voor het gebruik van deze gegevens in het kader van de Vogelrichtlijn is het een probleem dat de trend voor Roodkeel- en Parelduiker niet afzonderlijk werd berekend. Hier moeten we nog aan werken, want er is wel een mooie “kleine duiker” trend beschikbaar en met wat nader onderzoek en aanvullende invoer van gegevens kunnen we ook hier vermoedelijk wel verder komen. Wil dit werk dus

in de toekomst gebruikt worden voor de verplichtingen voortvloeiende vanuit het NEM (Natura 2000), dan moeten er soortspecifieke trends gemaakt worden. Met ongeveer 90% als Roodkeelduiker gedetermineerde duikers gedurende het grootste deel van het jaar zijn de gepresenteerde gegevens in feite Roodkeelduikertrends. Er zit echter in al het materiaal een zeker percentage Parelduikers. In deze bijdrage is een beschrijving gegeven van de aspecten die een rol spelen bij de determinatie en een vergelijking is gegeven met andere datasets, waar meestal ook maar een gedeelte (strand, schepstellingen) of een kleine fractie (vanuit de lucht) van de duikers met zekerheid kan worden gedetermineerd. Een deel van de gegevens van de voorjaarstrek zou kunnen worden uitgelicht als een "Parelduiker-index".

Conclusies

Landelijke jaartrends en gebiedstrends zijn goed mogelijk voor de Roodkeelduiker (als 90% van de overwinterende kleine duikers). Voor Parelduikers zijn alleen interessante trends voor de voorjaarstrek te berekenen. De power zal echter laag zijn, want de doortrekkende aantallen Parelduikers zijn klein.

De NZG database moet dringend worden *aangevuld* met nog niet ingevoerde gegevens en met gegevens die in plaats van naar de NZG naar www.trektellen.nl zijn gestuurd. Zodra de NZG protocollen via www.trektellen.nl online beschikbaar zijn gemaakt, kunnen de gegevens bestanden eindelijk weer volledig en actueel worden bijgehouden. Vanaf dat moment is het berekenen van jaarlijkse indices een kleinigheid die op ieder willekeurig moment kan worden uitgevoerd.

Dankwoord

Dit overzicht had uiteraard niet gemaakt kunnen worden zonder de inspanningen van vele honderden zeetrekwaarnemers in de loop der jaren voor de Club van Zeetrekwaarnemers. Marc van Roomen, Chris van Turnhout en Eric van Winden becommentariëerden de rapportage die voor SOVON werd samengesteld.

Summary

Waterbirds wintering in low concentrations in large bodies of open water are generally difficult to monitor during standardized waterfowl censuses. Divers, waterbirds wintering mostly in nearshore waters off the Dutch coast, are a prime example of a group of birds that tends to be underestimated during mid-

winter waterbird counts. Divers are difficult to count from ships, because they are easily flushed and may take off kilometers ahead of approaching vessels, but also from aircraft, because they cannot be identified with certainty from the air. With the obligation to monitor divers following the Birds Directive (NEM 1), SOVON was interested in other techniques with which (spatial and temporal) fluctuations in wintering numbers could be followed. In this paper, seawatching data were evaluated. The Dutch seawatching programme is unique in Europe, as a result of its highly standardized technique and intensity of observations (100,000 hours of observation since the early 1970s). Not only was the technique standardized, but it remained unchanged over nearly 40 years and still is widely used. In this paper, the baseline data is described (spatial, seasonal and diurnal patterns in observer effort), the seasonal pattern of (small) divers is described, and changes in the ability or preparedness to specifically identify passing divers over the years are presented and discussed.

Divers arrive as wintering birds in autumn and depart in May, with some southbound passage early in autumn (towards more southerly wintering areas) and northbound movements in April-May (back to the breeding grounds). Most recorded movements from November to March are probably compensation flights of resident (wintering) birds that have drifted away from preferred sites rather than directed long-distance movements. As such, high numbers (frequent movements) are thought to reflect high numbers wintering off the coast and the index used, number of divers per hour of observation, could be a valuable estimate of changes in numbers through the season, from year to year, or between areas. Estimates of total numbers wintering offshore cannot be made with this material. Since 1972, spring passage has advanced with nearly three quarters of a month (median 12 April → 20 March) in both areas of intensive observations (Noord-Holland and Zuid-Holland). Rather few divers were specifically identified, but the wintering population is thought to comprise for 90% Red-throated Divers. The wintering index should thus not be used for Black-throated Divers. A spring passage of adult Black-throated Divers (in summer plumage) was highlighted, and annual fluctuations in numbers in spring may be used to indicate differences in the use of Dutch coastal waters between successive seasons for that migratory species.

The database is currently incomplete, because many recent counts have not yet been digitized to update CvZ files. Internet portals are currently more practical and are increasingly popular to process data and it is recommended to link these new databases with the old files.

Referenties

- Arts F.A. & C.M. Berrevoets 2006. Monitoring van zeevogels en zeezoogdieren op het Nederlands Continentaal Plat 1991 - 2006. Verspreiding, seizoenspatroon en trend van vijf minder algemene soorten zeevogels. Rapport RIKZ/2006.018, Delta ProjectManagement & Rijksinstituut voor Kust en Zee, Middelburg.
- Baptist H.J.M. & P.A. Wolf 1993. Atlas van de vogels van het Nederlands Continentaal Plat. Rapport DGW-93.013, Dienst Getijdewateren, Rijkswaterstaat, Middelburg, 168pp.
- Bijlsma R.G., F. Hustings & C.J. Camphuysen 2001. Schaarse en algemene vogels van Nederland. Avifauna van Nederland, 2. KNNV Uitgeverij Utrecht en GMB Uitgeverij, Haarlem, 497pp.

- Camphuysen C.J. 1985. Zeetrekellingen. In: Hustings M.F.H., R.G.M.Kwak, P.F.M. Opdam & M.J.S.M. Reijnen (eds). Vogelinventarisatie: 215-219. Pudoc, Wageningen.
- Camphuysen C.J. & J. van Dijk 1983. Zee- en kustvogels langs de Nederlandse kust, 1974-79. Limosa special issue 56(3): 81-230.
- Camphuysen C.J., G.O. Keijl & J.E. den Ouden 1982. Meetpost Noordwijk 1978-1981, Report no. 1 Gaviidae-Ardeidae. CvZ MpN-verslag nr. 1, Amsterdam.
- Camphuysen C.J. & M.F. Leopold 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.
- Dijk J. van 1979. Kort verslag van de simultaantelling van 24 en 25 mei 1979. CvZ speciaal ongepubl. verslag: 1-4. CvZ, Noordwijk.
- Kerlinger P. 1982. The migration of Common Loons *Gavia immer* through eastern New York USA. Condor 84: 97-100.
- Krüger T. & Garthe S. 2001. Flight altitudes of coastal birds in relation to wind direction and speed. Atlantic Seabirds 3(4): 203-216.
- Maas F.J. 1987. Kort verslag van de simultaan zeetrekelling van 30 april-3 mei 1987. *Sula* 1(4): 109-111.
- Platteeuw M., N.F. van der Ham & J.E. den Ouden 1994. Zeetrekellingen in Nederland in de jaren tachtig. *Sula* 8(1/2, special issue): 1-203.
- Ruinaard J. 1977. Simultaanzeetrekellingen in het voorjaar van 1976. In: Dijk J. van (ed.). De trek over zee gedurende de eerste helft van 1976. CvZ verslag Nr. 10: 29-31.
- Sutherland W.J. 1996. Ecological census handbook. Cambridge Univ. Press, Cambridge.
- Williams L. 1973. Spring migration of Common Loons from the Gulf of Mexico. Wilson Bulletin 85: 230.

Adresgegevens corresponderend auteur:

Kees (C.J.) Camphuysen

Koninklijk NIOZ Nederlands Instituut voor Zeeonderzoek
postbus 59, 1790 AB Den Burg, Texel, The Netherlands, + 31 222
369488, kees.camphuysen@nioz.nl

Dit project werd uitgevoerd in opdracht van SOVON Vogelonderzoek, Beek-Ubbergen, gefinancierd door het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, Rijkswaterstaat en Vogelbescherming Nederland in het kader van het watervogelmeetnet van het Netwerk Ecologische Monitoring.