The background of the cover is a detailed map of the Vlielandse Broedpopulatie van de Eidereend. The map shows a complex network of waterways, including a large central bay and several smaller channels and inlets. The landmasses are depicted with various shades of green and yellow, indicating different terrain or vegetation types. The map is oriented with the main body of water on the right side.

BEPALING VAN DE OMVANG
VAN DE VLIELANDSE BROEDPOPULATIE VAN DE EIDEREEND

MARCEL CRUL

Verslagen

ds Instituut voor

der Zee, Texel

1980-6

All rights reserved

Internal reports are not to be reprinted or cited, it is only allowed by consent of the Netherlands Institute For Sea Research.

BEPALING VAN DE OMVANG
VAN DE VLIELANDSE BROEDPOPULATIE VAN DE EIDEREEND*

door

MARCEL CRUL

INHOUD

I.	Inleiding	2
II.	Materiaal en methoden	3
	1. Nestinventarisatie	3
	2. Gedifferentieerde telling	4
	3. De inloopkooi en een methode ter bepaling van de omvang van de broedpopulatie uit de vangst- gegevens	6
III.	Berekeningen en resultaten	8
	1. Nestinventarisatie	8
	2. Gedifferentieerde telling	10
	3. Vangstgegevens van de inloopkooi en ringgegevens .	11
IV.	Bespreking	15
	1. Nestinventarisatie	15
	2. Gedifferentieerde telling	16
	3. Vangstgegevens en ringgegevens	17
V.	Conclusie en besluit	18
IV.	Literatuur	19
	Tabellen	20
	Figuur	24
	Aanhangsel A	25
	Aanhangsel B	35

* Verslag van een zes-maands doctoraal-onderwerp Dieroecologie onder supervisie van Dr. J. van Gelder (Afd. Dieroecologie, K.U., Nijmegen), uitgevoerd in de periode mei-november 1979 onder begeleiding van C. Swennen.

I. INLEIDING

De Eidereend heeft zich in 1906 als broedvogel op Vlieland gevestigd. Van 1943 (300 nesten) tot 1960 groeide de kolonie uit tot ongeveer 4000 nesten. Een vergiftiging in de Waddenzee deed de kolonie in aantal teruglopen tot zo'n 800 nesten, maar vanaf 1969 tot heden groeit de kolonie weer, voor 1976 is het aantal nesten geschat op 1800 (Swennen, 1976).

Aantalsbepalingen van de broedkolonie worden gebaseerd op het aantal nesten of het aantal broedende vrouwtjes. De meest toegepaste methodes hiervoor zijn nesttellingen op het eiland en gedifferentieerde tellingen van het aantal eider-eenden dat in de broedtijd rond het eiland aanwezig is. Aan beide methoden zijn een aantal moeilijkheden verbonden.

In het broedseizoen van 1979 is er op Vlieland aan het eideronderzoek gewerkt door een team van vijf personen, waarvan ik deel uitmaakte. Ik heb aan dit onderzoek meegewerkt in het kader van mijn studie in de biologie, via de afdeling dier-oecologie van de Universiteit van Nijmegen.

Bij dit onderzoek zijn met behulp van een transportabele inloopkooi een groot aantal broedwifjes gevangen. Gegevens van de op deze manier gevangen al geringde wifjes boden de mogelijkheid van een alternatieve methode ter bepaling van de omvang van de broedpopulatie. De resultaten van deze methode zijn vergeleken met de resultaten van de andere twee methoden, nestinventarisatie en gedifferentieerde tellingen, die ook beide in 1979 zijn toegepast.

Met de vangstgegevens van de inloopkooi is tevens getracht een broedcurve voor 1979 op te stellen. Deze broedcurve is gebruikt bij de correctie van de resultaten van de gedifferentieerde telling. De bewerking van de vangstgegevens staat in

aanhangsel A van dit verslag.

Voor de berekening met vangst- en ringgegevens was het nodig dat de mortaliteit van de adulte wijfjes in de jaren 1970 tot 1979 werd berekend. Hiervoor is gebruik gemaakt van de ringgegevens van twee grote groepen als broedvogel geringde eenden, de ringgroepen 1970 en 1974 (aanhangsel B).

Ook voor ringverlies is in de berekeningen gecorrigeerd. Over de omvang van het ringverlies was vrijwel niets bekend. Daarom is aan een groot aantal aluminium ringen (en aan een kleiner monster RVS-ringen), gedragen door eidereenden, een slijtage-onderzoek gedaan. De resultaten hiervan worden elders besproken.

II. MATERIAAL EN METHODEN

1. Nestinventarisatie

Tussen 4 en 15 juni 1979 is op Vlieland een gebied van ongeveer 158 hectaren op de aanwezigheid van eidernesten gecontroleerd. Naast Zuid-Bomenland en de Kroonspolderdijken is ook een groot duingebied gecontroleerd, te beginnen ten noorden van Bomenland en van daar af NO-waarts tot het pad van 20 (zie figuur 1).

Het controleren gebeurde door met een aantal personen naast elkaar, met een onderlinge tussenruimte van enkele meters, een gebied in raaien te doorzoeken. Deze nestcontrole werd gecombineerd met een meeuwenneststelling voor het Staatsbosbeheer.

Van ieder gevonden nest werd de status bepaald: indien er eivliezen aanwezig waren, werd het legsel als uitgekomen be-

schouwd. Als er onuitgebroede eieren of schalen zonder duidelijke vliezen gevonden werden, werd het legsel als verstoord genoteerd.

Op het tijdstip van de nestinventarisatie was een klein deel van de eenden nog aan het broeden. Geprobeerd is, deze eenden met een net of haak te vangen. Van alle nog bebroede nesten die gevonden zijn, is het aantal eieren en de hoeveelheid dons vastgesteld.

Voor het berekenen van de nestdichtheid van de onderzochte gebieden is de oppervlakte ervan bepaald met een planimeter, aan de hand van gedetailleerde kaarten van Staatsbosbeheer. Vervolgens is het aantal nesten per 10^4 m^2 uitgerekend.

2. Gedifferentieerde telling

Hoogerheide (1950) geeft een methode ter bepaling van het aantal broedende oo op Vlieland met behulp van tellingen. Bij de telling vanaf het eiland worden drie categorieën onderscheiden: adulte $\overset{\uparrow}{\text{oo}}$, tweede KJ (kalenderjaar) $\overset{\uparrow}{\text{oo}}$ en oo . Bij de oo is geen verder onderscheid mogelijk, althans niet op afstand.

Bij de berekening wordt vervolgens aangenomen (Hoogerheide, 1950; Hoogerheide & Hoogerheide, 1958) dat de sexeverhouding 1:1 is. De berekening van het aantal broed oo verloopt dan als volgt: het aantal 2e KJ oo wordt gelijk gesteld aan het aantal getelde 2e KJ $\overset{\uparrow}{\text{oo}}$. Van het totale aantal getelde oo wordt het berekende aantal 2e KJ oo afgetrokken. Hierdoor wordt het aantal adulte oo verkregen. Vergelijk met het aantal adulte $\overset{\uparrow}{\text{oo}}$ levert dan een ontbrekend aantal adulte oo op, waarvan aangenomen wordt dat ze broeden. Dit wordt als percentage van het teltotaal berekend, en met dit percentage wordt uit het geschatte totale aantal eenden, die zich in de buurt van het eiland bevinden, het aantal broedende oo bere-

kend. Kort opgeschreven (waarbij \neq = aantal):

$$\% \text{ br. } \underset{\text{♀♀}}{\text{oo}} = \frac{\text{ad. } \overset{\nearrow}{\text{♂♂}} - (\neq \underset{\text{♀♀}}{\text{oo}} - \neq \text{ juv. } \underset{\text{♀♀}}{\text{oo}})}{\neq \overset{\nearrow}{\text{♂♂}} + \neq \underset{\text{♀♀}}{\text{oo}}} \quad (1)$$

en:

$$\neq \text{ br. } \underset{\text{♀♀}}{\text{oo}} = \% \text{ br. } \underset{\text{♀♀}}{\text{oo}} \times \frac{\text{schatting totaal } \neq \text{ eenden}}{100} \quad (2)$$

Deze telmethode is, gemodificeerd, in mei 1979 weer toegepast. Allereerst wordt er bij een gelijke sex-ratio juist vanuitgegaan, dat

$$\neq \text{ juv. } \overset{\nearrow}{\text{♂♂}} = \neq \text{ juv. } \underset{\text{♀♀}}{\text{oo}} \quad (3)$$

zodat de teller van de breuk in vergelijking (1) vereenvoudigd kan worden tot:

$$\neq \text{ br. } \underset{\text{♀♀}}{\text{oo}} = \neq \overset{\nearrow}{\text{♂♂}} - \neq \underset{\text{♀♀}}{\text{oo}} \quad (4)$$

Verder is niet meer gewerkt met het percentage broed $\underset{\text{♀♀}}{\text{oo}}$, waarmee uit een schatting van het totaal aantal eenden berekend kan worden hoeveel broed $\underset{\text{♀♀}}{\text{oo}}$ er zijn, maar is het aantal direkt berekend uit het totaal van de telling (vergelijking 4). Een schatting is vaak erg onnauwkeurig en er worden eenden meegeteld, die zo ver van de kust verwijderd zijn, dat het geslacht ervan van de kant af niet bepaald kan worden. Swennen et al. (1979) komt voor de zich verder van de kust bevindende eenden tot een significante afwijking van de 1:1 sex ratio. Het gebruik van een schatting zal bij de berekening van het aantal broed $\underset{\text{♀♀}}{\text{oo}}$ dus wel tot een hogere, maar niet tot een nauwkeurige bepaling leiden.

Voorwaarde voor een goede telling is dan ook, dat getracht wordt, in korte tijd alle met een kijker zichtbare eenden, waarvan van de kant af het geslacht bepaald kan worden, te tellen.

Op 6 mei is door ongeveer 15 waarnemers geteld, waarbij ieder een deel van het te tellen gebied voor zijn rekening

nam. Er is geteld vanaf één uur voor hoogwater, ongeveer vanaf 16.00 uur. De eidereenden van de lokale broedpopulatie zijn dan kustzoekend, zodat het grootste aantal geteld kan worden. De telling was voor 18.00 uur voltooid.

Bij de resultaten is gecorrigeerd voor broedvrouwen, die op die datum nog moesten gaan broeden, en dus bij de telling foutief als niet-broedend zijn beschouwd.

3. De inloopkooi en een methode ter bepaling van de omvang van de broedpopulatie uit de vangstgegevens

Tot 1979 zijn grote aantallen broedende eidereenden op Vlieland vooral op het nest gevangen, en wel voornamelijk in Bomenland en in de Kroonspolders.

Gedurende het broedseizoen 1979 zijn de broedwifjes voor het eerst op uitgebreide schaal gevangen met de inloopkooi. Deze transportabele vangkooi, gemaakt van fijnmazig net en aluminium stokken, bestaat uit een overdekt gedeelte van enkele meters lang en ongeveer $3/4$ meter breed en hoog, van voren afsluitbaar met een klep, en van achteren door een grofmazig net gescheiden van een niet-overdekt deel. Aansluitend kunnen twee keerwanten van ongeveer 30 meter lang v-vormig worden uitgezet. De constructie kan zowel op het wad als in de polders snel worden opgezet en afgebroken.

Na het uitkomen van de jongen blijft de eidereend nog ongeveer 24 uur op het nest, daarna gaat ze met de jongen naar het water om te fourageren. De eidereend zal bij dreigend gevaar de jongen trachten te beschermen en vliegt niet snel weg. Daardoor is ze vrij gemakkelijk op te drijven. Bovendien vormen een aantal vrouwtjes met jongen vaak een crèche, wat voor het werken met de inloopkooi voordelig is: Met de verreijkjer

zijn crèches op het wad goed op te sporen, en het vangen van groepen werkt uiteraard efficiënter dan van losse wijfjes met jongen. Omdat de eidereendwijfjes bij gevaar naar elkaar toetrekken, kunnen door goed drijven een aantal crèches samengevoegd worden. Om drijfwerk en snelle verwerking van de gevangen eenden mogelijk te maken, zijn voor deze methode minstens drie personen nodig.

Eenmaal in de kooi gevangen, scheiden de kuikens zich van de moedereenden, omdat de laatsten het grofmazige net niet kunnen passeren. Tegen dit net wordt een fijnmazig net geplaatst, om teruglopen van de jongen te verhinderen. Op deze manier wordt voorkomen, dat de kuikens in de paniek, die na het vangen bij de vrouwtjes ontstaat, worden vertrapt.

In de Kroonspolders werd de inloopkooi zó geplaatst, dat zich achter de kooi voldoende open ruimte bevond, zodat het voor de eenden leek, dat ze in die richting konden ontsnappen. Op het wad deed zich dit probleem niet voor, daar werd meestal voor de kooi een zo droog mogelijke plaats gekozen, zodat de kuikens niet te nat werden en de verwerking van de eenden zo goed mogelijk kon plaatsvinden.

Op deze wijze is getracht, gedurende een groot deel van het broedseizoen dagelijks de nieuw op het wad of in de polders aangekomen vrouwtjes met jongen te vangen. Van de geringde eenden werd het ringnummer genoteerd, de anderen kregen een ring om. De vrouwtjes werden losgelaten met een groen of blauw kleurmerk op de wangen, dat een aantal dagen zichtbaar bleef. Hierdoor is voorkomen, dat er te vaak dubbel gevangen werd.

Het dagelijks vangen is gebeurd van 14 mei tot 8 juni, waarna ermee is gestopt, omdat de aantallen nieuw aangekomen vrouwtjes steeds kleiner werden. Door blijven gaan met vangen zou de crèches met groeiende kuikens te veel hebben verstoord.

Van 17 tot en met 23 juni zijn de gegroeide kuikens teruggevangen, waarbij ook nog een aantal vrouwtjes zijn gevangen.

Voor de resultaten van de vangsten wordt verwezen naar aanhangsel A. Met behulp van de inloopkooi zijn een groot aantal adulte eidereendwifjes gevangen, waarvan mag worden aangenomen dat ze tot de broedpopulatie behoren. Een aantal van de eenden was geringd. Van deze geringde eenden is bekend in welk jaar ze geringd zijn.

Uit de ringgegevens kan het aantal als broedvrouw geringde vogels van alle ringjaren worden verkregen. Met behulp van mortaliteitsgegevens en factoren ter correctie van ringverlies kan berekend worden, welk deel van de ringgroep nog geringd en in leven is. Vergelijking met de vangstgegevens levert een vangst-efficiency van die ringgroep op. De veronderstelling is, dat iedere eend een gelijke kans heeft om gevangen te worden, zodat alle ringgroepen een gelijke vangstefficiëncy moeten hebben. Die vangstefficiëncy geldt dan voor alle geringde broedvrouwtjes, en met een kleine correctie ook voor alle niet-geringde broedvrouwtjes.

De mortaliteit is berekend met de gegevens van een aantal ringgroepen. Een individuele eend kan in meerdere ringgroepen voorkomen, namelijk als ze een of meer keer is overgeringd. Ook bij de vangstgegevens staat ze dan in meerdere ringgroepen. De aantallen van deze ringgroepen kunnen dus niet worden opgeteld, de efficiëncy moet per ringgroep worden berekend. Bij gelijke efficiëncy kan deze wel bij de berekening van de omvang voor het vangsttotaal worden gebruikt.

III. BEREKENINGEN EN RESULTATEN

1. Nestinventarisatie

In tabel 1 staan de aantallen nesten, die per gebied gevonden

zijn, en de m.b.v. de oppervlakte berekende nestdichtheid. De gevonden nestdichtheden zijn ook weergegeven in figuur 1. Van het totaal aantal nesten, dat geteld is, 946, bleek 8,2% verstoord en werd 9,4% nog bebroed (tabel 2). Van 41 nesten, 4,3% van het totaal, is aangenomen dat het om vervolgbroedsels ging. Deze nesten kenmerkten zich door een klein aantal eieren en de aanwezigheid van weinig dons of zelfs het ontbreken ervan.

Voor de niet-doorzochte gebieden is een schatting van de nestdichtheid gemaakt. Voor het begroeide deel van de Hors is een lage dichtheid van $0,2 \text{ nest}/10^4 \text{ m}^2$ genomen. Voor het gebied van de 5e polder en het deel achter de polders is dezelfde dichtheid als voor het duingebied genomen: $1,5 \text{ nest}/10^4 \text{ m}^2$. Ook voor de Meeuwenvallei, als afgesloten gebied, is een dichtheid van 1,5 genomen. Voor de vallei van Malgum een lagere dichtheid, omdat het gebied opengesteld is: $0,5 \text{ nest}/10^4 \text{ m}^2$. Noord-Bomenland, Nieuwe Kooi en Lange Paal zijn opengestelde bossen, hiervoor is een dichtheid van 0,75 gekozen. Oude Kooi is afgesloten, hiervoor is een dichtheid van 2 nesten/ 10^4 m^2 aangenomen. Voor het duingebied tussen het Pad van 20 en het Pad van 30 is een dichtheid van 0,75 gekozen. Voor Vianen tenslotte de hogere dichtheid van 2 nesten per 10^4 m^2 , gezien de hoge nestdichtheid van het omliggende duingebied.

Met deze schattingen (tabel 3 en figuur 1) is een extrapolatie van het aantal nesten in de niet-onderzochte gebieden mogelijk. Het berekende aantal is 431 nesten.

Totaal zouden er dus 1377 nesten gevonden zijn. Hiervan zijn minimaal 4,3% vervolgbroedsels, waarschijnlijk zijn er bij de uitgekomen nesten ook nog vervolgbroedsels. Stellen we het percentage op 5%, dan moet van het totaal aantal gevonden nesten 5% afgetrokken worden, om niet beide nesten, die door eenzelfde vrouwtje bebroed zijn, in de berekeningen op te nemen.

Hierdoor zou het aantal broedvrouwen overschat worden.

Deze correctie brengt het aantal gevonden nesten op 1308. De vindefficiency van de nesten is zeer moeilijk te bepalen. Deze zal zeker lager liggen dan 80%, zodat het aantal nesten groter zal zijn dan 1640.

Hoogerheide (1958) komt bij een inventarisatie van 1300 nesten in de Kroonspolders op een totale schatting van 3000 nesten voor heel Vlieland; dit betekent dat 43% van de nesten in de Kroonspolders liggen. Gezien de efficiënte manier waarop de dijken van de Kroonspolders afgezocht kunnen worden, kan voor de Kroonspolders een vindefficiency van 75% worden aangenomen. Bij 631 gevonden nesten brengt dit het totaal aantal nesten in de Kroonspolders op 840. Gesteld dat zich ook in 1979 43% van de nesten in de Kroonspolders bevinden, zou het totaal aantal nesten op 1950 komen. Dit betekent voor de overige gebieden, dat de vindefficiency ongeveer 61% bedraagt, een reëel getal.

Op deze manier berekend zou het aantal broedvogels van de Vlielandse eiderpopulatie dus ongeveer 1950 zijn.

2. Gedifferentieerde telling

Op 6 mei 1979 werden in totaal 9424 eidereenden rond Vlieland geteld, te weten 5856 ♂♂ en 3568 ♀♀.

Er ontbreken dus 2288 ♀♀₊₊, waarvan wordt verondersteld dat ze broeden. Onder de wel getelde vrouwtjes zijn er nog een aantal, die na 6 mei zullen gaan broeden. De eidereend broedt gedurende 26 dagen. Vanaf 4 dagen daarvoor worden de eieren gelegd, waardoor de eend kan ontbreken in de groep eenden die met hoogwater naar de kant toekomen. Er is echter een kans dat een eend, die een ei gelegd heeft, zich voor de telling weer bij de groep gevoegd heeft. Na het uitkomen van het broedsel blijft de

eend nog een dag met de jongen op het nest. Voor de correctie wordt een periode van 29 dagen aangenomen, waarna deze eenden vangbaar zijn. Uit de vangstgegevens van de inloopkooi (aanhangel A) blijkt, dat na 4 juni nog 96 eenden theoretisch gevangen zijn, met een efficiency van 60% (par. III.3.). Dit betekent, dat er na die datum nog ongeveer 160 eenden met kuikens naar het wad gekomen zijn. Een groot aantal hiervan zullen eenden zijn, die een vervolgbroedsel gehad hebben, en dus op 6 mei waarschijnlijk aan het broeden waren. Een schatting van dit aantal is moeilijk te maken. Het aantal verstoorde nesten dat gevonden is bedraagt 78, het aantal vervolgbroedsels 41 (zie tabel 2). Een ruwe schatting van het totaal aantal vervolgbroedsels is 100. Het correctie-aantal voor broedvrouwen, die op 6 mei nog moesten gaan broeden komt dan op 60.

Het aantal broedvogels, wat met behulp van de telling en deze correctie is bepaald, komt zo op ongeveer 2350.

3. Vangstgegevens van de inloopkooi en ringgegevens

In totaal zijn met de inloopkooi 1195 broedvrouwen gevangen (aanhangel A), waarvan er 589 geringd en 606 niet geringd waren. Dat is resp. 49,3% en 50,7%.

De verdeling van de geringde vrouwtjes in ringgroepen staat in tabel 4. De ringjaren 1964 tot en met 1967 zijn hierbij samengenomen om het aantal voldoende groot te maken, zodat toevallige fluctuaties door te kleine aantallen vermeden worden. Hetzelfde geldt voor 1975, toen er slechts 14 broedvrouwtjes geringd zijn; dit jaar is samengenomen met 1974. Bij de berekeningen zijn de verschillende jaren, waar nodig, uiteraard gescheiden gehouden en pas later samengevoegd. In de jaren 1968, 1969, 1971 en 1972 zijn er geen broedvrouwen geringd.

Van de ringgroep 1978 is behalve het totaal, ook een categorie 'oud' en een categorie 'nieuw' opgenomen. Onder 'oud' vallen die eenden, die in een van de voorgaande jaren al eerder geringd zijn. 'Nieuw' zijn die eenden, die bij de vangst van 1978 geen ring droegen. Het is aannemelijk, dat deze laatste groep gemiddeld jonger is dan de eerste. De reden voor deze verdeling komt later ter sprake. In tabel 4 staan de aantallen eenden, die per jaar als broedvrouw geringd zijn. Met behulp van mortaliteit en ringverliesgegevens kan uit deze gegevens het aantal nog in leven zijnde, geringde eenden worden berekend.

Correcties voor ringverlies zijn alleen toegepast bij de ringgroepen 1964 tot en met 1967. Die jaren is er met rond aangelegde aluminiumringen gewerkt. Bij deze correcties is gebruik gemaakt van de resultaten van het ringslijtage-onderzoek, welke echter niet in dit verslag behandeld worden. In aanhangsel B staan de jaarlijkse mortaliteiten van 1964 tot 1970 waarmee gerekend is (Swennen, 1972).

Bij de berekening van de mortaliteit over de jaren 1970 tot 1979 (zie aanhangsel B) is het terugmeldingspercentage van dood gevonden eenden een onzekere factor.

Er van uitgaande dat de vangstefficiency van alle ringgroepen in principe gelijk is, moeten berekeningen met een te hoge of te lage mortaliteit duidelijke verschuivingen in de vangstefficiency te zien geven. Immers, bij berekeningen met een te hoge mortaliteit zullen van de oudere ringgroepen theoretisch te weinig eenden in leven zijn, zodat de vangstefficiency van die ringgroepen hoger zal liggen dan die van de meer recente ringgroepen. Bij berekening met een te lage mortaliteit gebeurt het omgekeerde: de oudere ringgroepen krijgen een te lage efficiency. De fluctuatie van de meest recente ringgroepen zal uiteraard beperkt blijven, omdat daarbij de mortaliteit niet

zo'n grote invloed heeft.

Om dit te bewijzen is de vangstefficiency bij verschillende mortaliteiten berekend. Uit aanhangsel B zijn de bij bepaalde terugmeldingspercentages behorende mortaliteiten gehaald. Het terugmeldingspercentage zal zeker niet hoger zijn dan 50%, zodat gekozen is voor 25%, 30%, 40% en 50%. Later is daar 33% aan toegevoegd. Dit is het percentage dat behoort bij de berekende werkelijke mortaliteit van 6,5%. In het vervolg van deze paragraaf zal worden aangegeven, hoe dit percentage is verkregen.

De hogere mortaliteit voor de ringgroepen 1964 t/m 1967 (zie aanhangsel B) is alleen voor 30%, 33% en 40% berekend. Alle bijbehorende mortaliteiten zijn weergegeven in tabel 5. Met deze mortaliteiten is vervolgens het theoretisch aantal vangbare eenden berekend, en vervolgens is de vangstefficiency voor iedere ringgroep berekend, zie tabel 6.

Uit deze tabel blijkt inderdaad dat de vangstefficiency bij 10% mortaliteit bij de oudere ringgroepen hoger is en bij 4% mortaliteit duidelijk lager is dan bij de jongere ringgroepen. Deze mortaliteiten zijn dus onjuist. Bij 7,7% mortaliteit is er ook nog sprake van hogere efficiency bij de oudere jaren. Dit effect wordt echter verminderd door ringgroep 1970, die een duidelijk lagere efficiency dan de andere jaren heeft.

Een verklaring hiervoor kan gezocht worden in het ontbreken van een correctie voor ringverlies in dat jaar. Hoewel er geen ringverlies voor deze ringgroep aangetoond kon worden, geven veldwaarnemingen toch wel aan dat sommige van de in 1970 gebruikte ringen na 6 à 7 jaar al erg dun waren. Mogelijk is tot 1979 toch al enig ringverlies opgetreden.

Een andere moeilijkheid doet zich voor bij ringgroep 1978. In tabel 6 staat dat de totale groep bij een mortaliteit van

6,5% met slechts 48% efficiency wordt gevangen, terwijl de voorgaande ringgroepen rond de 60% liggen. Uitsplitsing in de oudere en de jongere groep geeft aan dat de verlaging van dit totaal voornamelijk aan de jongere groep toe te schrijven is. De oudere groep komt op het te verwachten percentage van 60, de jongere groep slechts op 36%.

Een eerste verklaring is, dat de zeer jonge broedvrouwtjes (3 kj) schuwer zijn dan de oudere en zich minder makkelijk laten vangen. Dat dit verschijnsel zich, in mindere mate, niet voordoet bij de ringgroepen direkt voor 1978 is aannemelijk, omdat er nauwelijks 4e en 5e kalenderjaar broedvrouwtjes zijn, gezien het slechte opgroeisucces van kuikens in 1974 en 1975..

Een mogelijke andere verklaring is, dat de vrouwtjes die in 1978 voor het eerst gebroed hebben, dit in 1979 voor een deel niet hebben gedaan. Misschien is het eerste broedjaar voor een aantal een zó zware opgave, dat ze het volgend jaar niet tot broeden komen en dus ook niet gevangen kunnen worden.

Terugkerend naar tabel 6 kan gesteld worden dat de werkelijke mortaliteit zal liggen tussen de 5,4% en 7,7% jaarlijks. Gezien de efficiency van de ringgroepen 1964 t/m 1967 die het gevoeligst reageren op een onjuiste mortaliteit, zal de werkelijke jaarlijkse mortaliteit dicht bij de 6,5% liggen voor de ringgroepen vanaf 1970, en rond de 15% voor de oudere ringgroepen. Dit betekent dat het terugmeldingspercentage van dode broedvrouwtjes tussen de 30% en 40% zal liggen.

Uit de gegevens blijkt verder, dat de werkelijke vangst-efficiency tussen de 57% en 62% zal liggen. Bij een vangst van 589 broedvrouwen betekent dit, dat er tussen de 950 en 1030 geringde broedvogels zijn.

Voor de ongeringde vogels kan de vangstefficiency wat lager liggen. Een aantal nesten liggen zodanig in de periferie van

de broedkolonie, dat de broedvrouwen hiervan met hun kuikens niet naar wad, polder of hors gaan maar b.v. naar de Noordzeekust, waar niet gevangen is. In voorgaande jaren is voornamelijk in het centrum van de broedkolonie geringd, zodat het hier vrijwel alleen om niet-geringde vogels gaat. Het aantal wat zo bij de vangst gemist wordt, zal echter de 10% van het totaal aan ongeringde vogels niet overschrijden. De vangstefficiency zal dan ook niet onder de 50% komen en wordt gesteld tussen de 50% en 60%.

Het aantal ongeringde broedvogels dat gevangen is, bedraagt 606. Er zijn dus totaal tussen de 1000 en 1200 ongeringde broedvrouwen.

De totale schatting van de broedpopulatie op Vlieland ligt tussen de 1950 en 2250 broedvogels, 2100 ± 150 .

IV. BESPREKING

1. Nestinventarisatie

Het probleem bij het interpreteren van de resultaten van de nestinventarisatie is dat de vindefficiency van de nesten moeilijk te bepalen is.

Vroegere nesttellingen werden vaak gebaseerd op gedeeltelijke tellingen, waarbij een beperkt gebied meermalen geteld werd (Swennen, 1976). Op deze manier wordt het probleem van de vindefficiency opgelost maar zijn veel meer extrapolaties naar niet-doorzochte gebieden noodzakelijk, wat de betrouwbaarheid van de schatting niet ten goede komt. De beste oplossing zou zijn, een uitgebreide nestinventarisatie te combineren met een beperkte test ter bepaling van de vindefficiency van de inventarisatie.

Bij gebrek aan een betrouwbare vindefficiency zijn de

resultaten van 1979 op twee manieren gepresenteerd: een betrouwbare ondergrens van het aantal nesten en het resultaat van een bewerking met een oud gegeven, namelijk het percentage nesten van het totaal wat zich in 1957 in de Kroonspolders bevond. De betrouwbaarheid van dit resultaat zal niet erg groot zijn.

Tot slot dient vermeld te worden dat de methode arbeidsintensief is. In 1979 is er door minimaal zes personen per dag 11 dagen aan besteed. Omdat de inventarisatie gecombineerd is met een meeuwennesttelling voor SBB, is door werkers van SBB zeer veel medewerking verleend, overigens ook regelmatig bij het andere onderzoek.

2. Gedifferentieerde telling

De resultaten van de gedifferentieerde telling kunnen sterk worden beïnvloed door de grote aantallen overzomerende eenden in de Waddenzee die niet tot de broedpopulatie behoren (Swennen, 1976). Broedend en niet-broedend deel zijn niet precies te scheiden. In 1972 werd een overschot aan mannelijke eenden geconstateerd, in 1978 echter een overschot aan vrouwelijke eenden (Swennen et al., 1979). Deze fluctuatie maakt de resultaten van de tellingen onbetrouwbaar, correcties kunnen pas worden uitgevoerd als voldoende bekend is van de samenstelling van de totale populatie bij Vlieland, ook verder op de Waddenzee.

Door de gevolgde methode is het ook moeilijk een waarschijnlijkheidsgebied voor de omvang van de broedpopulatie aan te geven, waarbinnen het werkelijke aantal broedvrouwen zich bevindt.

Daar staat tegenover dat de methode erg snel werkt en ieder jaar gebruikt kan worden.

3. Vangstgegevens en ringgegevens

Net als de nestinventarisatie en in tegenstelling tot de gedifferentieerde telling is berekening van de omvang van de broedpopulatie m.b.v. ring- en vangstgegevens een directe bepaling, die uitgaat van een reëel aantal gevangen broedvrouwtjes. Bij de berekening zijn echter een aantal externe factoren van belang: er moet voldoende bekend zijn over eventueel ringverlies, wat bij de gebruikte berekening voor ringgroep 1970 twijfelachtig is. Er moet verder een vrij constante vangstefficiëncy voor de verschillende ringgroepen bekend zijn. Als er teveel onbekende invloeden zijn (zoals nu al voor ringgroep 1970 en gedeeltelijk voor 1978) is de methode niet bruikbaar.

Bij de berekeningen is de hypothese aangenomen dat alle broedvogels ieder jaar ook inderdaad aan broeden toekomen. Voor de jonge broedvrouwtjes zijn er aanwijzingen dat een aantal hiervan na het eerste broedjaar een keer broeden overslaan. Hoewel de huidige ringgegevens dit bevestigen noch ontkennen, doet het overslaan van broeden zich misschien in de hele broedpopulatie voor. In dat geval is de berekening een schatting van de potentiële broedpopulatie en een overschatting van het aantal werkelijk broedende vrouwtjes.

Met deze restrictie bleek het bij de gepresenteerde berekening mogelijk een betrouwbaar interval van de vangstefficiëncy te produceren, waardoor het indirect zelfs mogelijk werd een schatting van de werkelijke jaarlijkse mortaliteit te maken.

De aanname dat het niet geringde deel van de broedpopulatie met een kleine correctie net zo efficiënt gevangen wordt als het geringde deel, is een niet bewezen facet in de rekenmethode. Door uitbreiding van het waarschijnlijkheidsinterval van de vangstefficiëncy is getracht voor deze onzekerheid te corrigeren.

Wat veldwerk betreft is dit de meest arbeidsintensieve methode van de drie. Alleen gecombineerd met andere onderzoeksfacetten is ze rendabel. Dit jaar waren dat o.a. voortzetting van het ringprogramma bij adulte wijfjes en pulli; een serumproef tegen ganzehepatitis bij kuikens; het opstellen van een broedcurve en het verzamelen van biometrische en fenologische gegevens.

V. CONCLUSIE EN BESLUIT

De volgende schattingen van de omvang van de broedpopulatie zijn de resultaten van de drie beschreven methoden:

nestinventarisatie:	> 1640; 1950
telling:	2350
vangst- en ringgegevens:	2100 \pm 150

De onbetrouwbaarheid van het resultaat van de telling en van de nestinventarisatie tegenover de grotere betrouwbaarheid van het resultaat van de berekening met de vangst- en ringgegevens geeft aanleiding tot de conclusie, dat de werkelijke omvang van de broedpopulatie van de eidereend op Vlieland in 1979 tussen de 1950 en 2250 broedwijfjes zal liggen, met een gemiddelde schatting van 2100.

Het is aan te raden betrouwbare correcties te ontwikkelen voor de methode van de gedifferentieerde telling, omdat deze methode ieder jaar snel en efficiënt is toe te passen en geen verstoring van de broedpopulatie veroorzaakt. Het sterk wisselende aantal overzomerende eenden is waarschijnlijk het belangrijkste verschijnsel, waarvoor gecorrigeerd dient te worden. Mogelijk kan hieraan in de komende jaren extra aandacht besteed worden.

Tot besluit van dit verslag wil ik Betty bedanken voor de fijne samenwerking tijdens en buiten het onderzoek en Cees

Swennen voor de uitstekende begeleiding bij het veldwerk en het uitwerken. Met Rob, Gerard, Piet en Jaap heb ik goed kunnen samenwerken. Jan van Gelder tenslotte bedankt voor het aannemen van dit onderzoek in het kader van een bijvak bij de afdeling Dieroecologie van de K.U. Nijmegen.

VI. LITERATUUR

- HOOPERHEIDE, C., 1950. De Eidereenden, *Somateria mollissima* L., op Vlieland. Gegevens over het verloop van de populatie en waarnemingen over de paringsbiologie.- *Ardea* 37: 139-161.
- HOOPERHEIDE, J. & C. HOOPERHEIDE, 1958. Het aantal Eidereenden (*Somateria mollissima*) bij Vlieland.- *Limosa* 31: 151-155.
- SWENNEN, C., 1972. Chlorinated hydrocarbons attacked the Eider population in the Netherlands.- *T.N.O.-nieuws* 27: 556-560.
- SWENNEN, C., 1976. Populatie-structuur en voedsel van de Eider-eend *Somateria m. mollissima* in de Nederlandse Waddenzee.- *Ardea* 64: 311-371.
- SWENNEN, C., P. DUIVEN & L.A.F. REYRINK, 1979. Notes on the sex ratio in the common eider *Somateria mollissima* (L.).- *Ardea* 67: 54-61.

Tabel 1

Nestdichtheid in de bij de inventarisatie doorzochte gebieden op Vlieland

gebied	aantal nesten	oppervlak (10^4 m^2)	aantal nesten per 10^4 m^2
Bomenland Zuid	84	9,4	8,9
Dijk 1-2 Kroonspolder	418	9,3	44,8
Dijk in 2e "	37	3,7	10,0
Dijk 2-3 "	80	10,2	7,8
Dijk 3-4 "	96	8,0	12,0
Duin, 5 juni	31	10,7	2,9
7 juni	14	13,8	1,0
8 juni	14	9,3	1,5
10 juni	31	10,8	2,9
11 juni	38	13,1	2,9
12 juni	25	20,9	1,2
13 juni	24	9,3	2,6
14 juni	26	23,8	1,1
15 juni	28	5,6	5,0
Totaal	946		

Tabel 2

Onderverdeling van het aantal gevonden nesten naar status.

status	aantal nesten
uitgekomen	779
verstoord	78
bebroed	80 (w.v. 41 vervolgbroedsels)
Totaal	946

Tabel 3

Schatting van het aantal nesten in de niet doorzochte gebieden met behulp van geschatte nestdichtheid.

gebied	oppervlakte (10^4 m^2)	geschatte nestdichtheid (nest/ 10^4 m^2)	geschatte aantal nesten
Hors	38	0,2	8
5e Polder	50	1,5	75
Meeuwenvallei	97	1,5	146
Malgum	19	0,5	10
N-Bomenland	33	0,75	25
Nieuwe Kooi	25	0,75	19
Lange Paal	18	0,75	14
Oude Kooi	20	2,0	40
Duin 20-30	109	0,75	82
Vianen	6	2,0	12
Totaal			431

Tabel 4

Aantal eenden dat per jaar als broedvrouw geringd is en aantal eenden in 1979 teruggevangen m.b.v. de inloopkooi.

Ringgroep jaar	Aantal als br. ♀ geringd	Aantal in 1979 m.b.v. inloopkooi gevangen
1964 t/m 1967	929	21
1970	591	169
1973	212	89
1974/1975	321	141
1976	115	54
1977	146	74
1978 oud	56	31
1978 nieuw	114	39
1978 totaal	281	126

Tabel 5

Jaarlijkse mortaliteit bij verschillende terugmeldingspercentages van dood gevonden eenden (zie aanhangsel B)

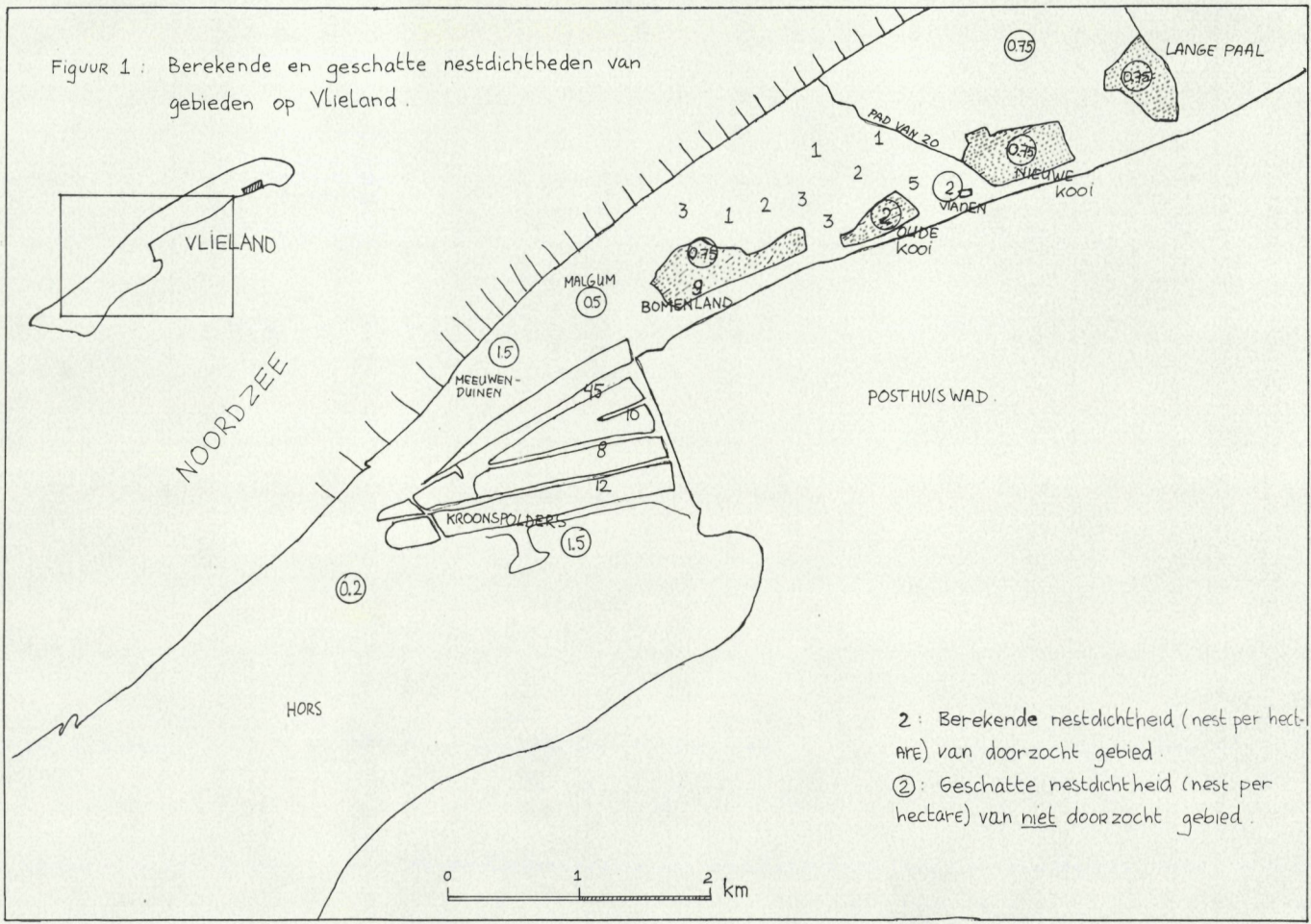
terugmelding percentage	mortaliteit over '70-'79 (%)	mort. over '70-'79 voor ringgroepen '64-'67 (%)
25	10,0	-
30	7,7	19,0
33	6,5	15,0
40	5,4	11,0
50	4,0	-

Tabel 6

Vangstefficiency van broed ♀ per ringgroep, berekend met verschillende mortaliteiten

mort. (%) (mort.64-67)	4,0%	5,4% (11%)	6,5% (15%)	7,7% (19%)	10,0%
1964/1967	-	42	60	98	-
1970	42	47	53	59	74
1973	54	59	64	68	79
1974/1975	54	58	62	65	74
1976	53	55	58	60	64
1977	55	57	59	60	62
1978 oud	58	58	60	60	62
1978 nieuw	-	-	36	-	-
1978 totaal	-	-	48	-	-

Figuur 1: Berekende en geschatte nestdichtheden van gebieden op Vlieland.



AANHANGSEL A

CORRECTIES VAN DE VANGSTGEGEVENS TER VERKRIJGING VAN EEN RELATIEVE BROEDCURVE

INHOUD

1. Inleiding	25
2. Correcties	26
1. Correctie voor slecht vangweer	26
2. Correctie voor verschillen in aantal uren dat er gevangen is	26
3. Correctie voor 31 mei en 1 juni	27
4. Correcties na 8 juni	27
3. Resultaat en bespreking	28
Tabellen	
Figuren	

1. INLEIDING

Van 14 mei t/m 8 juni 1979 zijn op Vlieland dagelijks φ eiders gevangen met behulp van de inloopkooi. Daarbij is geprobeerd de vrouwtjes al de eerste dag dat zij met hun kuikens op het wad of in de polders kwamen, te vangen. Als dit iedere dag even efficiënt gebeurd zou zijn, zou de curve van de vangstaantallen (figuur 1) een afspiegeling zijn van de werkelijke broedcurve, niet in absolute aantallen maar wel relatief. Een aantal factoren hebben een gelijkmatige vangst gedurende deze periode echter verhinderd. Mogelijke correcties voor deze invloeden op de vangstcurve worden hieronder besproken. Uitgangspunt voor deze correcties zijn de vangstaantallen, zoals die zijn weergegeven in tabel 1 en figuur 1.

Voor de "staart" van de broedcurve wordt onder andere gebruik gemaakt van aantallen vrouwen, die bij de terugvangst van gegroeide kuikens (17 t/m 23 juni) gevangen zijn. Na het aanbrengen van de correcties is een relatieve broedcurve opgesteld voor het broedseizoen 1979.

2. CORRECTIES

2.1 Correctie voor slecht vangweer

Op 26 mei is er nauwelijks gevangen door het zeer slechte weer. Op 27 mei is de hierdoor ontstane achterstand waarschijnlijk ingehaald, temeer daar op die datum een groot aantal vanguren gemaakt is. Als correctie worden de resultaten van beide dagen gemiddeld.

2.2 Correctie voor verschillen in aantal uren dat er gevangen is

Deze correctie betreft de vangstresultaten van de wadkant. Ten eerste is in de periode van 27 mei tot 3 juni i.v.m. gunstig tij al om vijf uur met vangen begonnen, de dagen ervoor en erna om half acht. Gedurende de hele vangstperiode is er gewerkt zolang het voldoende licht was. De extra uren is er vooral op het wad gevangen, aan de polders is iedere dag ongeveer evenveel tijd besteed.

Bovendien kon er een aantal uren per dag niet op het wad gevangen worden, namelijk als het wad onder water stond. De meeste tijd viel hierdoor uit tussen 21 en 27 mei. Voor 21 mei en na 3 juni waren de aantallen veel lager, zodat de tijd daar niet beperkend is geweest.

Beide factoren geven aanleiding tot een aantalsverhoging tussen 21 en 27 mei, van de vangstresultaten van de wadkant.

In figuur 2 staan de vangstresultaten van die dagen, gesplitst in wadkant en kroonspolders. Inderdaad lijkt de vangst in de kroonspolders niet sterk beïnvloed door bovengenoemde factoren. Bij de resultaten van de wadkant treedt een "dal" op tussen 21 en 28 mei (correctie 2.1 is hierbij al uitgevoerd). De gestippelde lijn in figuur 2b geeft de correctie weer waarbij de hoge vangst van 20 mei als een toevallige uitschieter wordt beschouwd. De gecorrigeerde aantallen staan in tabel 2.

2.3. Correctie voor 31 mei en 1 juni

De avondvangst van 31 mei viel uit vanwege dichte mist. Op 1 juni is aandacht besteed aan het vangen van een aantal zeer jonge kuikens voor een laboratoriumexperiment. De vangstresultaten vielen daardoor tegen. De aantallen van de wadvangsten van die dagen (in de polders is gewoon gevangen) zijn daarom verhoogd (figuur 2b en tabel 2).

2.4. Correcties na 8 juni

Na 8 juni is het dagelijks vangen gestopt, omdat de opbrengst erg laag werd en de verstoring van de inmiddels grote crèches te groot zou worden. Bij de terugvangst van gegroeide kuikens van 17 t/m 23 juni zijn echter weer 48 broedvrouwen gevangen. Hiervan is een groot aantal waarschijnlijk al langer bij de crèche en had dus al tussen 9 en 16 juni gevangen kunnen worden. Voor de totale periode tussen 9 en 23 juni wordt het aantal theoretisch gevangen vrouwen daarom op 60 gesteld, 4 per dag. Dit aantal sluit goed aan bij de aantallen voor 9 juni.

Uit nestcontroles in de periode 4-14 juni bleek dat na 14 juni nog slechts enkele procenten van het totaal aantal nesten

bebroed kon zijn. Rekening houdend met een tijdsduur van 1 à 2 dagen tussen het verlaten van het nest en de vangst van het vrouwtje op het wad zou het gecorrigeerde vangstaantal t/m 16 juni ongeveer 97% van de totale theoretische vangst zijn. Dit aantal t/m 16 juni bedraagt 1283. Na 16 juni zouden dus theoretisch nog 40 eenden gevangen moeten worden. Aangezien voor de periode 17-23 juni een aantal van 28 eenden is berekend, komt het aantal na 23 juni op 12.

3. RESULTAAT EN BESPREKING

In figuur 3 staat de gecorrigeerde vangstcurve weergegeven. De aantallen per dag staan vermeld in tabel 1.

De meeste correcties zijn zó uitgevoerd dat ze aantalsverhogend werken. De aanname daarbij is dat door de diverse oorzaken de vangstefficiency negatief beïnvloed is. Voor de dagen dat geen correcties zijn toegepast, wordt de vangstefficiency als min of meer gelijk beschouwd.

Door de te lage aantallen zó te corrigeren dat ze vloeiend aansluiten bij de gegevens die als reëel worden aangenomen, krijgt de hele curve een regelmatig verloop.

De gecorrigeerde curve kan beschouwd worden als een relatieve broedcurve. Van de data zou dan 31 dagen moeten worden afgetrokken, 4 dagen voor het leggen van de eieren, 26 dagen voor het broeden en 1 dag vóór de eend met kuikens op het wad gevangen wordt.

Opvallend in de curve is de snelle daling van de aantallen van 2 tot 5 juni. Een verklaring hiervoor zou kunnen zijn dat het grootste deel van de eenden in een vrij korte periode (ongeveer drie weken) tot broeden komt, er is sprake van een zekere synchronisatie van het broedbegin.

Het is echter ook mogelijk dat van 2 tot 5 juni de vangst-efficiency lager was. De crèches worden dan steeds groter en nieuw aangekomen vrouwtjes zijn misschien wat sneller over het hoofd gezien.

De lange "staart" van de curve wordt voor een groot deel veroorzaakt door het uitkomen van de vervolgbroedsels van vrouwtjes, waarvan het eerste legsel is mislukt. Een andere oorzaak kan zijn dat een aantal jonge vrouwtjes later tot broeden komt dan oudere vrouwtjes.

Resumerend kan gesteld worden dat de curve zeker niet vrij is van vangstmethode-invloeden, maar globaal toch beschouwd kan worden als een relatieve broedcurve voor het broedseizoen 1979.

Tabel 1

Aantallen broedvrouwen, dagelijks gevangen met de inloopkooi en gecorrigeerde aantallen.

Datum	Werkelijk aantal	Gecorrigeerd aantal
mei 14	2	2
15	18	18
16	14	14
17	22	22
18	27	27
19	25	25
20	78	78
21	52	55
22	48	55
23	55	68
24	58	72
25	43	66
26	27	78
27	108	82
28	99	99
29	84	84
30	84	84
31	74	79
juni 1	57	71
2	67	67
3	46	46
4	35	35
5	5	5
6	8	8
7	7	7
8	4	4
9 t/m 16	-	32
17 t/m 23	48	28
na 23 juni	-	12
Totaal	1195	1323

Tabel 2

Correcties voor de aantallen broedvrouwen die op het wad zijn gevangen.

Datum	Aantal gev. in kroons- polder ¹⁾	Aantal gev. op wad ¹⁾	Gecorrigeerd aantal op wad ²⁾	gecorrigeerd totaal ²⁾
mei 21	15	37	40	55
22	11	37	44	55
23	21	34	47	68
24	22	36	50	72
25	12	31	54	66
26	20.5	47	58	78
27	20.5	47	61	82
31	20	54	59	79
juni 1	13	44	58	71

1) correctie 2.1 is toegepast

2) correctie 2.1, 2.2 en 2.3 zijn toegepast

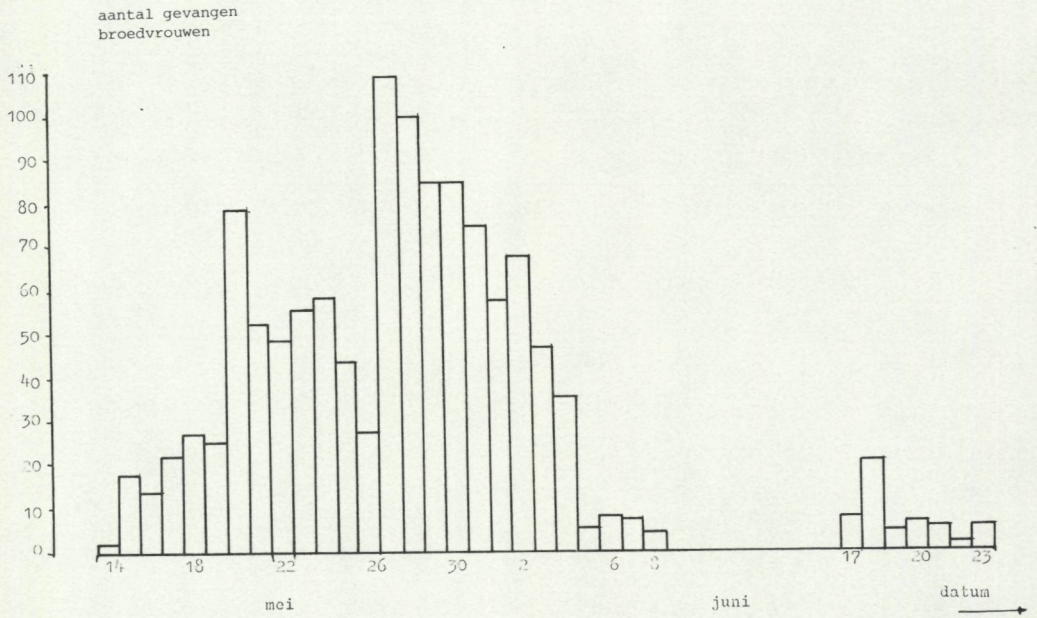
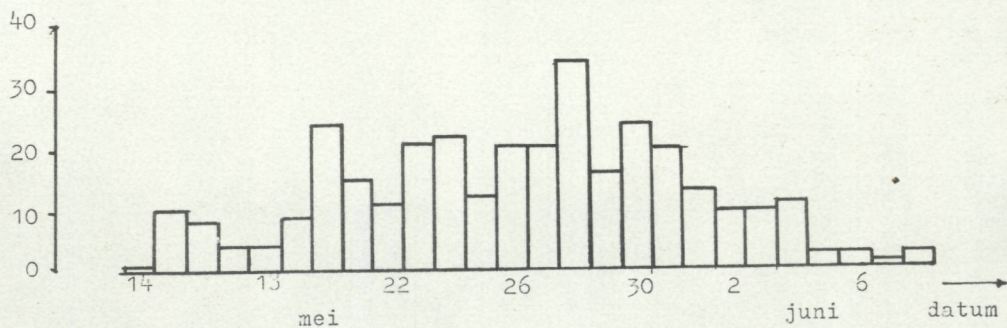


Fig. 1. Aantallen broedvrouwen, dagelijks gevangen m. b.v. de inloopkooi.

2 (a) Kroonspolders

aantal



2 (b) Wadkant

aantal

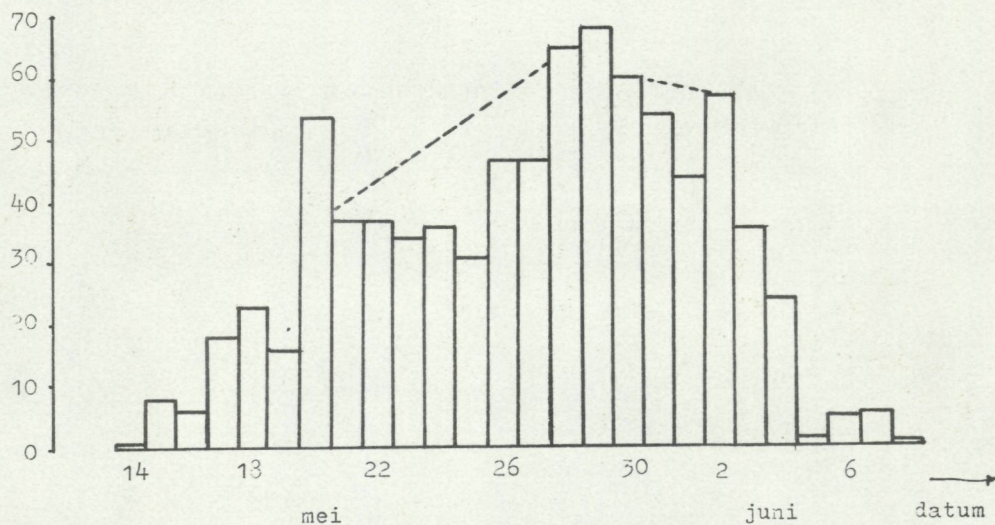


Fig. 2. Vangstaantallen broedvrouwen, onderverdeeld in (a) aantallen, gevangen in de Kroonspolders en (b) op het wad (correctie 2.1. is uitgevoerd).

AANHANGSEL BDE MORTALITEIT VAN ADULTE EIDERWIJFJES OP VLIELAND VAN 1964
TOT 1979

INHOUD

1. Mortaliteit van 1964 tot 1970	35
2. Mortaliteit van 1970 tot 1979	35
3. Mortaliteit van 1970 tot 1979 van eenden die in de periode 1964-1967 als broedend wijfje zijn geringd . .	36
4. Literatuur Tabellen	37

1. Mortaliteit van 1964 tot 1970

Voor de bepaling van de omvang van de broedpopulatie met behulp van de ringgegevens is het nodig dat de mortaliteit van de broed ♀ bekend is.

Voor de jaren 1964 tot 1970 zijn de gegevens van de jaarlijkse mortaliteit gebruikt zoals die berekend zijn door Swennen (1972), zie tabel 1. Van 1962 tot 1968 trad grote sterfte op onder de nestelende eiders door de aanwezigheid van giftige stoffen, gechloreerde koolwaterstoffen in de Waddenzee. De invloed van deze vergiftiging was na 1969 niet meer merkbaar. Swennen (1972) komt voor 1970 en 1971 tot een mortaliteit van 2-3%.

2. Mortaliteit van 1970 tot 1979

Voor de berekening van de mortaliteit van 1970 tot 1979 is ge-

bruik gemaakt van de ringgegevens van de als broedvrouw geringde eiders, geringd in 1970 en in 1974. In beide jaren gaat het om een grote groep eenden. De aantallen geringde vogels en de aantallen dood teruggemelde vogels staan in tabel 2. De terugmeldingen in 1970 (resp. 1974) en 1979 strekken zich slechts over een deel van het jaar uit en zijn daarom duidelijk lager. Bij de ringgroep 1970 is de totale terugmeldperiode te stellen op 9 jaar, voor ringgroep 1974 bedraagt deze 5 jaar.

Een onzekere factor bij het bepalen van de mortaliteit is het terugmeldingspercentage van de dode vogels. Swennen (1972) komt voor de periode 1963-1970 tot een percentage van 50%. Door de vergiftigingsaffaire is in die jaren echter intensiever naar dode eenden gezocht dan later. Vanaf 1970 zal het percentage dus lager liggen. De mortaliteit van beide jaargroepen is berekend met verschillende terugmeldingspercentages (tabel 3a, b). In paragraaf III.3. van dit verslag wordt aannemelijk gemaakt dat het terugmeldingspercentage tussen de 30 en 40% zal liggen. De jaarlijkse mortaliteit zal dan ook rond de 7% liggen met een spreiding van ongeveer 2% (tabel 3a, b). Dat Swennen (1972) voor 1970 en 1971 een veel lagere mortaliteit vindt, ligt waarschijnlijk aan het hogere terugmeldingspercentage dat hij gebruikt.

3. Mortaliteit van 1970 tot 1979 van eenden die in de periode 1964-1967 als broedend wijfje zijn geringd

Voor eenden die als broed \varnothing geringd zijn in de periode 1964-1967 en die in 1970 overgeringd zijn, geldt de bovengenoemde mortaliteit niet. Tabel 3c geeft aan dat de jaarlijkse mortaliteit voor deze groep van in totaal 86 overgeringde eenden eerder in de buurt van de 15% zal liggen.

Volgens Botkin en Miller (1974) is er bij veel vogelsoorten sprake van een leeftijdsgebonden mortaliteit waarbij oudere vogels een hogere mortaliteit hebben. Door de grote sterfte van 1962 tot 1969 zal de gemiddelde leeftijd van de ringgroep 1970 inderdaad lager zijn dan de gemiddelde leeftijd van de overgeringde eenden. Een zo duidelijke verhoging kan echter niet alleen aan ouderdom worden toegeschreven want de door Botkin en Miller berekende correctie voor de mortaliteit ligt altijd onder de 1% per jaar.

Mogelijk heeft de vergiftiging die deze eenden als broedvogel hebben overleefd, toch nog invloed op de sterfte in latere jaren. Van pulli uit 1963-1967 die in 1970 overgeringd zijn, wijkt de mortaliteit niet af van de mortaliteit gevonden voor de hele ringgroep 1970.

4. Literatuur

- BOTKIN, D.B. & R.S. Miller, 1974. Mortality rates and survival of birds.- *The American Naturalist* 108: 181-192.
- SWENNEN, C., 1972. Chlorinated hydrocarbons attacked the Eider population in the Netherlands.-*TNO-nieuws* 27: 556-560.

Tabel 1

Jaarlijkse mortaliteit van ♂ eiders, als broedvrouw geringd, berekend m.b.v. gecorrigeerd aantal terugmeldingen (Swennen, 1972)

jaar	jaarlijkse mortaliteit (%)
1964	35
1965	61
1966	33
1967	17
1968	15
1969	8
1970	2
1971	3

Tabel 2

Geringde aantal broed ♀ en aantallen dood teruggemelde broed ♀

jaar	geringd 1970	dood teruggemeld in:										dood teruggem. totaal
		'70	'71	'72	'73	'74	'75	'76	'77	'78	'79	
aant.	591	6	12	21	9	7	6	17	7	8	5	98
	geringd 1974											
aant.	307					2	4	5	11	4	1	27

Tabel 3
Mortaliteit en jaarlijkse mortaliteit, berekend bij verschil-
lende terugmeldingspercentages voor broed ♀ ouders op Vlieland.

terugmeldings- percentage	aantal ♀ geringd	tot 1979 dood teruggemeld	berekend aantal dode ♀	mortaliteit(%)	jaarlijkse mortaliteit(%)
3a) ringgroep 1970					
25	591	98	392	66	11.4
30	591	98	327	55	8.5
40	591	98	245	41	5.8
50	591	98	196	33	4.4
3b) ringgroep 1974					
25	307	27	108	35	8.3
30	307	27	90	29	6.9
40	307	27	68	22	5.0
50	307	27	54	18	3.7
3c) in 1970 herringde ♀, eerder geringd in de periode 1964-1967 als br. ♀					
30	86	22	73	85	19.0
40	86	22	55	64	11.0