

## Naar een reproductiemeetnet voor broedvogels in de Waddenzee

René Oosterhuis<sup>2</sup>, Lieuwe Dijkse<sup>2</sup>, Bruno Ens<sup>1</sup>, Ruud Foppen<sup>2</sup>, Martin de Jong<sup>1</sup>, Romke Kats<sup>1</sup>, Ben Koks<sup>2</sup>, Chris van Turnhout<sup>2</sup> & Frank Willems<sup>2</sup>

ALTEERRA, Research instituut voor de Groene Ruimte<sup>1</sup>  
SOVON Vogelonderzoek Nederland<sup>2</sup>



## Colofon

© Alterra & SOVON Vogelonderzoek Nederland 2004

Dit rapport is samengesteld in opdracht van Alterra in het kader van het onderzoeksproject 'Voedselaanbod voor Vogels' (bestek 5a) dat werd betaald door het ministerie van LNV.

Wijze van citeren: Oosterhout R<sup>2</sup>., Dijksen L.J<sup>2</sup>., Ens B.J<sup>1</sup>., Foppen R<sup>2</sup>., de Jong M<sup>1</sup>., Kats R.K.H<sup>1</sup>., Koks B.J<sup>2</sup>., van Turnhout C<sup>2</sup>. & Willems F<sup>2</sup>. 2004. Naar een reproductiemeetnet voor broedvogels in de Waddenzee. Alterra-rapport 944, Wageningen & SOVON-onderzoeksrapport 2004/03, Beek-Ubbergen.

Alterra Texel<sup>1</sup>  
SOVON Vogelonderzoek Nederland<sup>2</sup>

Niets uit dit rapport mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder schriftelijke toestemming van SOVON, Alterra en/of het ministerie van LNV.

ISSN: 1382-6271

Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte  
Postbus 47  
6700 AA Wageningen  
Tel: 0317-474700  
Fax: 0317-419000  
E-mail: [postkamer@alterra.wag-ur.nl](mailto:postkamer@alterra.wag-ur.nl)

SOVON Vogelonderzoek Nederland  
Rijksstraatweg 178  
6573 DG Beek-Ubbergen  
Tel: 024-6848111  
Fax: 024-6848122  
E-mail: [info@sovon.nl](mailto:info@sovon.nl)

## Inhoudsopgave

Samenvatting	2
1. Inleiding	3
2. Doelstellingen reproductiemeetnet	4
3. Stratificatie en steekproefgrootte	6
4. Methoden voor reproductiebepaling	9
4.1. Inleiding	9
4.2. Eider	9
4.3. Scholekster	10
4.4. Kluut	11
4.5. Kokmeeuw, Zilvermeeuw en Visdief	12
5. De verwerking van de data	14
5.1. Algemeen	14
5.2. Verwerking van gegevens	14
5.3. Berekening uitkomstsucces	16
5.3.1. Mayfieldmethode	16
5.3.2. Berekeningen met logistische regressie	17
6. Broedseizoen 2003	18
6.1. Algemeen	18
6.2. Wat is er verzameld?	18
6.3. Leemten in de gegevensverwerking	19
7. Voorbeelden uit de praktijk	20
7.1. Eider op Schiermonnikoog	20
7.2. Eider op Griend	20
7.3. Eider op Vlieland	21
7.3.1. Gedifferentieerde telling voor bepalen aantal broedende vrouwen: historie en overschatting	21
7.3.2. Aantal uitgelopen kuikens	23
7.3.3. Ontwikkelingen van de totale broedpopulatie in de Waddenzee	24
7.4. Scholekster op Texel	25
7.4.1. Inleiding	25
7.4.2. Resultaten van de populatiestudie	26
7.5. Scholekster op Schiermonnikoog	28
8. Doorwerking in het (toekomstige) beleid	31
8.1. Informatieverplichtingen ingevolge de Vogelrichtlijn	31
8.2. Trilateral Monitoring Assessment Program (TMAP)	31
9. Naar een meetnet reproductie	32
9.1. Globale opzet	32
9.2. Benodigde menskracht	33
Literatuur	34
Bijlagen	36

## Samenvatting

Als onderdeel van het door het ministerie van LNV gefinancierde onderzoek “Voedselaanbod voor Vogels” (bestek 5a) is er door SOVON in samenwerking met Alterra een pilotstudy uitgevoerd naar de mogelijkheden om een reproductiemeetnet in het Waddengebied op te zetten. Die studie had betrekking op zes soorten die algemeen voorkomen in het Nederlandse Waddengebied (Eider, Scholekster, Kluut, Kokmeeuw, Zilvermeeuw en Visdief). Deze soorten zijn aangewezen op verschillende belangrijke voedselbronnen in de Waddenzee: vis, schelpdieren, garnalen of bodemdieren als Wadpier en Zeeduizendpoot). Voor de zes soorten is beschreven welke informatie over de reproductie kan worden verzameld en welke methoden hiervoor gebruikt kunnen worden. Hierbij is er onderscheid gemaakt tussen methoden die veel tijd kosten in de uitvoer maar ook veel gegevens opleveren, en methoden die een geringere tijdsinspanning vergen maar minder gegevens opleveren. Ook is aangegeven hoe deze informatie verzameld en verwerkt kan worden.

Voor elke soort is een schematische opzet gemaakt van de gewenste onderzoekslocaties. Hierbij zijn verschillende factoren onderscheiden die van invloed zijn op de beschikbaarheid van voedsel. Voor 2003 is aangegeven op welke locaties gegevens verzameld zijn en waar er nog omissies zitten. Om het belang van het meetnet te onderstrepen, worden van enkele soorten broedvogeltrends gepresenteerd in relatie tot ontwikkelingen in broedsucces.

Sinds het begin van de jaren negentig zijn de rond de Waddenzee broedende populaties Scholeksters sterk in aantal terug gelopen, maar waarom? Waarnemingen aan intensief bestudeerde populaties op Texel en Schiermonnikoog geven voorlopig geen aanwijzingen voor een afname van de overleving. Er zijn wel aanwijzingen voor een afname van het broedsucces. Deze afname kan niet verklaard worden uit veranderingen in het agrarisch beheer omdat de Scholeksters op kwelders en binnendijkse natuurgebieden broeden. De oorzaken van de afname van het broedsucces moeten hier gezocht worden in blijkbaar voor deze soort ongunstige veranderingen in de Waddenzee.

Sinds het begin van de twintigste eeuw broeden er (weer) Eiders in de Nederlandse Waddenzee. Schattingen van de aantallen vrouwtjes die in de verschillende kolonies tot broeden komen, suggereren een lichte afname in de kolonies in de oostelijke Waddenzee en een sterke afname in de westelijke Waddenzee. Dit beeld is veel alarmerender dan uit tellingen in steekproefgebieden naar voren komt. De afname in aantallen broedende vrouwtjes hangt deels samen met hoge sterfte in de voorafgaande winter. Daarnaast is er in de grootste kolonie in de westelijke Waddenzee (Vlieland) sprake van een teruggang in de aantallen kuikens die per vrouwtje worden grootgebracht.

Informatie over de reproductie van kustbroedvogels is voor het beleid van belang. Zo dient aan de Europese Unie gerapporteerd te worden over de staat van instandhouding van prioritaire soorten in Vogelrichtlijngebieden. De Waddenzee vormt, op grond van de populatiegroottes van deze soorten, de belangrijkste speciale beschermingszone van Nederland. Naast kennis over populatieontwikkelingen wordt ook kwaliteit van de populaties en randcondities in termen van leefgebiedfactoren (zoals voedselaanbod) in toenemende mate als essentiële informatie beschouwd om de gunstige staat van instandhouding te beoordelen. Een meetnet reproductie van kenmerkende broedvogels voorziet daarin.

Aan het eind van dit rapport wordt de gewenste opzet van het meetnet geschetst en worden de kosten in beeld gebracht. De pilotstudy is dusdanig opgebouwd dat er verschillende keuzemogelijkheden zijn. Zo kunnen bepaalde soorten, bepaalde gebieden of onderzoeksmethoden worden uitgekozen. Op deze manier kunnen eventueel ook delen van het reproductiemeetnet worden uitgevoerd.

Zo mogelijk wordt nog in 2004 gestart met het meetnet. Dan kan, in combinatie met de resultaten van de pilot en oudere meetreeksen, al snel een solide start worden gemaakt. Dit maakt het mogelijk om al over enkele jaren over een beter beeld te beschikken van de kwaliteit van broedpopulaties van voor het Waddengebied belangrijke soorten als Eider en Scholekster.

## **1. Inleiding**

SOVON Vogelonderzoek is door Alterra gevraagd om een pilotstudy uit te voeren naar de mogelijkheden om een reproductiemeetnet voor broedvogels in het Waddengebied op te zetten. Deze pilotstudy maakt deel uit van het onderzoek “Voedselaanbod voor Vogels” dat door Alterra wordt uitgevoerd (Ens 2001) in opdracht van het ministerie van LNV (bestek 5a). Het onderzoek moet een bijdrage leveren aan een maatschappelijk acceptabele verdeling van de hoeveelheid beschikbare vis en schelpdieren tussen enerzijds de vogels en anderzijds de menselijke consumptie.

Het doel van de pilot is om te kijken of het mogelijk is een meetnet voor reproductie van broedvogels op te zetten in het Waddengebied. De informatie over de reproductie zal in eerste instantie gebruikt worden om vragen op het gebied van voedselaanbod te beantwoorden. Alterra is sinds 1983 bezig met populatieonderzoek aan de Scholekster. Daarnaast is in de jaren zeventig en tachtig vanuit het NIOZ onderzoek gedaan naar het broedsucces van de Eider (Swennen 1991). De populatiestudie aan de Eider is door Alterra in 2000 hervat als onderdeel van het promotieonderzoek van Romke Kats. Beide studies leveren informatie over de reproductie, maar het is onduidelijk of deze representatief zijn voor de gehele Waddenzee.

Het eerste deel van de pilotstudy bestaat uit een haalbaarheidsstudie. Hierin worden de methodologische opzet, opties om het meetnet te realiseren en de haalbaarheid uitgewerkt. Hiervan is in het voorjaar van 2003 verslag gedaan (Oosterhuis 2003). Vervolgens is gestart met het veldwerk en het verzamelen van gegevens. De gegevens van zoveel mogelijk onderzoeken zijn samengevoegd om zo een beeld te krijgen van wat er in 2003 werd gemeten aan reproductie van broedvogels. Met behulp van deze gegevens kunnen de zwakke plekken in het meetnet worden opgespoord en kunnen er aanbevelingen worden gedaan om het meetnet te versterken.

Om het belang van het reproductiemeetnet te onderstrepen, worden twee van de zes geselecteerde soorten in meer detail uitgewerkt: Scholekster en Eider, die beide van grote schelpdieren leven. Het gaat niet goed met de broedpopulaties van beide soorten in de Waddenzee en er zijn aanwijzingen dat afnemend broedsucces hierbij een rol speelt.

## 2. Doelstellingen reproductiemeetnet

Een goed functionerend reproductiemeetnet levert essentiële gegevens op voor de interpretatie van het verband tussen voedselaanbod en de aantallen vogels. Er zijn hiervoor minstens drie argumenten aan te geven:

- Reproductiegegevens zijn, zeker bij langlevende soorten zoals Scholekster en Eider gevoelig voor het signaleren van effecten zoals veranderingen in voedselaanbod op populatieniveau. Naast het tellen van de aanwezige aantallen kan monitoring van de reproductie goede indicatoren leveren voor evaluaties van bijvoorbeeld maatregelen die zijn of worden getroffen ten aanzien van voedselreservering, zoals bij de Scholekster.
- Het meten van demografische parameters, naast reproductie ook overleving, biedt meer inzicht in de processen die ten grondslag liggen aan geconstateerde verbanden tussen voedselaanbod en aantallen vogels. Dit is van belang voor het formuleren van maatregelen om geconstateerde negatieve effecten van bijvoorbeeld schelpdiervisserij tegen te gaan.
- Het kwantificeren van reproductieparameters, in combinatie met het kwantificeren van andere populatieprocessen zoals overleving, is van belang voor het ontwikkelen van betrouwbare populatiedynamische modellen die inzicht moeten bieden in de relatie tussen voedselaanbod en vogelaantallen op de lange termijn.<sup>1</sup>

Het opzetten van het reproductiemeetnet in de Waddenzee staat in het bestek 5a als volgt geformuleerd: *monitoring van de broedresultaten van watervogels op de Wadden en koppeling met voedselaanbod* (Ens 2001). Om deze formulering om te zetten in een in de praktijk werkbaar doelstelling moeten de drie onderdelen broedresultaten, watervogels en voedselaanbod nader worden gespecificeerd.

Het voedselaanbod staat in het bestek omschreven als kokkels, mossels, niet-commerciële schelpdieren, wormen en andere bodemdieren. Hier zijn vissen aan toegevoegd om een completer beeld te krijgen van de belangrijkste voedselbronnen in de Waddenzee. Met behulp van de verschillende voedselbronnen kunnen er vervolgens een aantal broedvogelsoorten worden uitgekozen die talrijk in het Waddengebied voorkomen en een bepaalde voedselbron gebruiken. In tabel 1 staan de geselecteerde soorten met daarbij informatie over het aantal broedparen in de Nederlandse Waddenzee en de voedselbron die ze gebruiken.

Tabel 1. De zes soorten uit de pilotstudie met het aantal broedparen en hun belangrijkste voedselbron.

Soort	Aantal paren in het Nederlandse Waddengebied in 1998-2000, SOVON 2002	Belangrijkste voedselbron (Kokmeeuw: Oosterhuis 2000; overige soorten van de Kam <i>et al.</i> 1999)
Eider	9.000	Schelpdieren
Scholekster	39.000	Schelpdieren, Wadpieren, Zeeduizendpoot
Kluut	5.000	Kleine bodemdieren in zacht slik
Kokmeeuw	60.000	Wadpierz, Zeeduizendpoot, Garnalen
Zilvermeeuw	34.500	Alleseter; menselijk afval, visafval, schelpdieren etc.
Visdief	6.000	Vis

<sup>1</sup> Een sprekend voorbeeld vormt het onderzoek aan albatrossen, waarvan de kolonies een gestage teruggang laten zien, ondanks een toename van het broedsucces. Het grote probleem blijkt een teruglopende overleving als gevolg van "long-line" visserij. Het aas dat aan de lange lijnen wordt vastgemaakt om roofvissen zoals tonijn te vangen, is ook aantrekkelijk voor albatrossen, die bij het uitzetten van de lijnen onder water worden getrokken en verdrinken. Alleen door meting en modellering van broedsucces en overleving was het mogelijk om de rol van "long-line" visserij bij de achteruitgang van de albatrossen te achterhalen (Croxall *et al.* 1990, Tuck *et al.* 2001)

De geselecteerde soorten worden ook in het Duitse Waddengebied gevolgd, in het kader van Trilateral Monitoring and Assessment Program (TMAP) (Thyen *et al.* 1998). Uitzondering hierop is de Eider vanwege het relatief geringe belang van het Duitse Waddengebied voor deze soort (Hagemeijer & Blair 1997). Er zijn twee belangrijke redenen om de soort in het Nederlandse Waddengebied wél te volgen. Ten eerste staat de soort erg in de belangstelling vanwege de concurrentie om voedsel met de schelpdiervisserij. Ten tweede is de Eider een soort waar de laatste jaren van alles mee aan de hand is. Zo heeft in de winters van 1999/2000 en 2001/2002 (en in mindere mate 2000/2001) massale sterfte plaatsgevonden (Camphuysen *et al.* 2002; Ens *et al.* 2002; Ens & Kats *in druk*). In het op de eerste grote sterfte volgende broedseizoen (2000) kenden Eiders op Griend een dramatisch slechte reproductie (Oosterhuis & van Dijk 2002).

Tot slot moet het begrip ‘broedresultaat’ nader worden omschreven. Het broedproces begint op het moment waarop het eerste ei in het nest ligt en eindigt op het moment dat alle jonge vogels kunnen vliegen. Op deze weg van ei tot vliegvlug jong zijn er een aantal momenten waarop het resultaat gemeten kan worden.

Voor de zes soorten zullen verschillende methoden van reproductiebepaling worden uitgewerkt, afhankelijk van de beschikbaarheid van middelen en type waarnemer (vrijwilliger of professional). Als basis zijn twee momenten in het broedproces vastgesteld waarvoor het broedresultaat beschreven kan worden: de eifase (met als variabele het uitkomstpercentage van de legsels) en de jongenfase (met als variabele het aantal vliegvlugge jongen). Deze twee fasen worden op een verschillend moment in het broedproces gemeten en hebben ook een verschillende informatieve waarde.

Het uitkomstsucces doet uitspraken over het percentage uitgekomen nesten of eieren. Informatie over legselgrootte en de start van de eileg wordt hiermee eveneens verzameld. Het geeft een indruk hoe het in de eifase gaat met een bepaalde soort. Het aantal jongen dat per paar uitvliegt, het broedsucces, geeft een meer compleet beeld van de reproductie. Hierin zitten alle elementen van het broedseizoen verwerkt. Nadeel van deze gegevens is dat het verzamelen relatief veel tijd kost. Naast het meten van deze twee momenten in het broedsucces kan natuurlijk ook het hele broedproces van een populatie gevolgd worden. Op deze manier zijn gegevens beschikbaar over hoeveel jongen een populatie groot gebracht heeft, het aantal volwassen dieren dat een broedpoging heeft gedaan en de omvang van het deel van de (volwassen) populatie dat niet tot broeden is gekomen. Ook kan aanvullende informatie verkregen worden over o.a. de groei van de jongen en het moment waarop de meeste verliezen optreden.

Vooralsnog is geen keuze gemaakt tussen de verschillende mogelijkheden om reproductiegegevens te verzamelen. De verschillende mogelijkheden zijn nader uitgewerkt om een goed afgewogen keuze na afloop van de pilotstudy te kunnen maken. In tabel 2 is aangegeven welke informatie verzameld kan worden door onderzoek te doen in de eifase, in de jongenfase en gedurende het gehele proces. De tabel geeft een algemeen beeld en kan per soort enigszins afwijken.

Tabel 2. Onderzoek in de verschillende fasen van het broedproces met de gegevens die het oplevert (zie ook hoofdstuk 6 voor een overzicht van de bestaande activiteiten)

Fase broedproces	Eifase	Jongenfase	Gehele broedproces
Legselgrootte	X		X
Legbegin	X	X	X
Uitkomstsucces eieren en/of nesten	X		X
Groei van de jongen		X	X
Jongen overleving		X	X
Uitvliegsucces (jongen per paar)		X	X
Reproductie van een populatie			X

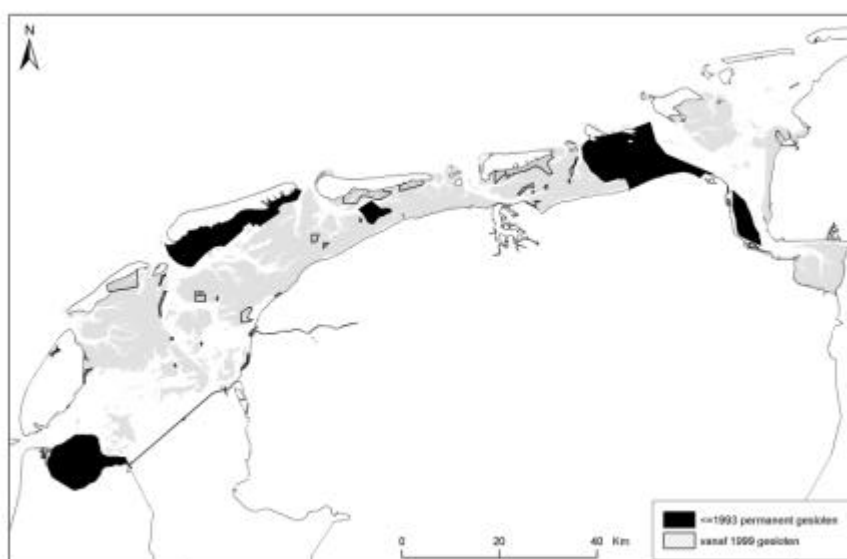
### 3. Stratificatie en steekproefgrootte

Het doel van het meetnet is om een koppeling te krijgen tussen voedsel en reproductie, zodat bij een slechte reproductie de vraag kan worden beantwoord of dit het gevolg is van een voedselgebrek dan wel andere oorzaken. Echter, het beschikken over een reproductiegetal alleen - op een bepaald moment, in een bepaald gebied - is onvoldoende. Er moet een waarde zijn waarmee vergeleken kan worden (referentie). Dit kan op drie wijzen geschieden:

- Door een tijdreeks op dezelfde locatie te verzamelen (monitoring of temporele analyse). Jaren met een slecht broedresultaat komen dan aan het licht.
- Door de gegevens op meerdere locaties te verzamelen. Hierdoor wordt het mogelijk om de waarde die gevonden is in een bepaald gebied te vergelijken met waarden uit een ander, vergelijkbaar gebied (ruimtelijke analyse).
- Aan de hand van populatie modellen, met input van verschillende demografische variabelen (sterfte, immigratie, emigratie), kan men bepalen welk reproductiesucces minimaal noodzakelijk is om de populatie in evenwicht te houden.

Bij het vergelijken van reproductiewaarden moet rekening worden gehouden met allerlei factoren die hierop van invloed kunnen zijn. Vooral bij het vergelijken van waarden die zijn verzameld in twee verschillende gebieden kunnen plaatselijke factoren van grote invloed zijn op het uiteindelijke resultaat. Een voorbeeld hiervan is de aan- of afwezigheid van predatoren zoals de Vos. Deze kan een kolonie in korte tijd leegroven, waardoor het reproductiesucces tot nul kan dalen. De volgende factoren kunnen van invloed zijn op de reproductie:

- Voedselaanbod; mede bepaald door open of gesloten gebieden voor kokkelvisserij (figuur 1);
- Verstoring bijvoorbeeld door recreatie;
- Aanwezigheid belangrijke predatoren zoals Vossen;
- Wel of geen begrazing;
- Verschillende biotopen (duinen, kwelder, binnendijks grasland);
- Ligging; eilanden of vaste land;
- Risico van overstroming bij extreem hoogwater;
- Weer, met name neerslag.



Figuur 1. Ligging van de voor kokkelvisserij gesloten gebieden (bron: Alterra)



Omdat het meetnet beoogt relaties tussen voedselaanbod en reproductie te leggen, is het noodzakelijk dat de verschillende factoren die van invloed zijn op het voedselaanbod meegenomen worden. Daarom is een goede stratificatie van het meetnet voor deze factoren van groot belang. Voor dit meetnet vormt de schelpdiervisserij een zeer wezenlijke factor. Er moet derhalve onderscheid worden gemaakt tussen gebieden die niet en gebieden die wel bevestigd worden. In de praktijk komt het erop neer dat in grote delen van de westelijke Waddenzee gevestigd wordt op schelpdieren en dat in de oostelijke Waddenzee veel gebieden hiervoor gesloten zijn. Naast representativiteit door regionale spreiding vraagt ook het wel of niet bevestigen dus voor een regionaal onderscheid. Het is waarschijnlijk niet haalbaar om binnen de onderscheiden regionale indeling in oostelijke en westelijke Waddenzee nog onderscheid te maken in wel en niet bevestigde gebieden. Het aantal relevante onderzoekslocaties verschilt per soort en heeft onder meer te maken met het voorkomen van de soort in de Waddenzee. Zo broedt de Eider vrijwel uitsluitend op de Waddeneilanden en dienen de onderzoekslocaties zich diensgevolge op de eilanden te bevinden. Voor een aantal soorten is ook een onderverdeling in verschillende biotopen relevant. In tabel 3 wordt een voorstel gedaan voor de strata die van belang zijn per soort. Hierbij dient te worden opgemerkt dat de strata hiërarchisch van opzet zijn. De biotoopstrata zijn als substrata te beschouwen van de regionale strata en worden (deels) weer opgesplitst in vasteland en eiland. Met de factoren recreatie, predatie en begrazing wordt in de tabel geen rekening gehouden.

Tabel 3. Strata die minimaal dienen te worden meegenomen bij de opzet van het reproductiemeetnet in relatie tot voedselaanbod.

Soort	Regionaal stratum	Biotoopstratum	Overige strata
Eider	Oostelijke Waddenzee Westelijke Waddenzee	Niet specifiek	n.v.t.
Scholekster	Oostelijke Waddenzee Westelijke Waddenzee	Kwelder Duin Agrarisch gebied	Vasteland Eiland
Kluut	Oostelijke Waddenzee Westelijke Waddenzee	Kwelder Agrarisch gebied	Vasteland Eiland
Kokmeeuw	Oostelijke Waddenzee Westelijke Waddenzee	Niet specifiek	Vasteland Eiland
Zilvermeeuw	Oostelijke Waddenzee Westelijke Waddenzee	Niet specifiek	n.v.t.
Visdief	Oostelijke Waddenzee Westelijke Waddenzee	Niet specifiek	Vasteland Eiland

De grens tussen de oostelijke en westelijke Waddenzee ligt ten westen van Ameland. In de westelijke Waddenzee hebben de vogels te maken met schelpdiervisserij op zowel mossels als kokkels, de aanwezigheid van mosselpercelen en relatief kleine gesloten gebieden, terwijl de oostelijke Waddenzee vooral gekenmerkt wordt door schelpdiervisserij op kokkels (Ameland en Schiermonnikoog) en de aanwezigheid van relatief grotere gesloten gebieden (Rottumerplaat en Rottumeroog).

Voor het berekenen van een betrouwbaar getal voor de reproductie is een minimale steekproefgrootte nodig. In het algemeen geldt dat voor het bepalen van het uitkomstsucces zo'n 500-1000 nestdagen nodig zijn (Beintema 1992). Als elk gevonden nest gemiddeld 15 dagen wordt gevolgd, zijn zo'n 35-70 nesten nodig. Hetzelfde aantal nesten is nodig om de populatie in de jongenfase te volgen. Voor ieder stratum waarvoor men een reproductiegetal wil berekenen, dient men dit minimale aantal te halen.

Omdat bepaalde locaties per stratum te combineren zijn, hangt het minimum bij een optimale opzet van het meetnet af van het benodigde aantal in het fijnste substratum (in dit geval biotoop). In het geval van de Scholekster betekent dit minimaal 105-210 bijgehouden nesten per jaar voor het gehele meetnet. Afhankelijk van het feit of men geïnteresseerd is in reproductiegetallen van alle factoren afzonderlijk, of vooral uit is op een goede representativiteit, kan men het aantal benodigde nestdagen

terugschroeven. Daarnaast is het mogelijk om gegevens over een aantal jaren te combineren. Een reproductiegetal per jaar is immers al te berekenen bij 1000 nestdagen voor de totale gegevensset. Zo zouden de eventuele verschillen in reproductie tussen bijvoorbeeld Eiders in de westelijke en oostelijke Waddenzee bepaald kunnen worden over een set van 3 jaren met een totaal aantal van 35-70 nesten per jaar, terwijl toch een jaarlijks indexgetal voor de gehele Waddenzee wordt berekend. In hoofdstuk 4 worden soortgewijs methodes omschreven om de gegevens te verzamelen. Per methode zal ook de gewenste steekproefgrootte worden vermeld, indien deze afwijkt van het hier genoemde getal.

## 4. Methoden voor reproductiebepaling

### 4.1. Inleiding

De gegevens die verzameld kunnen worden over de reproductie zijn in hoofdstuk 2 al in drie niveaus opgesplitst, namelijk uitkomstsucces, broedsucces en het gehele broedproces. In dit hoofdstuk zullen voor de zes geselecteerde soorten één of meerdere methodes worden omschreven om de gegevens te verzamelen. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen de verschillende niveaus. In bijlage 1 is een schatting gemaakt van de tijd die nodig wordt geacht voor het uitvoeren van de verschillende onderdelen. Voor de Eider is dit een uitgebreider verhaal dan voor de overige soorten. Bij deze soort is het lastiger om gegevens te verzamelen, maar wordt tegelijkertijd al op uitgebreide schaal onderzoek verricht, en wel op Vlieland. Om goed aan te kunnen sluiten bij dit onderzoek is alles nauwkeurig omschreven.

### 4.2. Eider

Voor de Eider is een steekproef uit elke kolonie of elk Waddeneiland voldoende; dit betreft dus maximaal acht kolonies. Het vasteland van Noord-Holland (Balgzand), Friesland en Groningen is voor broedende Eiders van gering belang en wordt daarom niet meegenomen.

De hieronder weergegeven samenvatting en de in bijlage 2 weergegeven uitgebreide beschrijving van de methode laat zien dat in korte tijd met geringe middelen en inspanning, en door continuering en eventuele uitbreiding van de huidige activiteiten, een betrouwbaar beeld wordt verkregen. Dit geldt voor zowel de reproductie van de Eider als indicator van de schelpdierbestanden in de droogvallende en waterrijke delen van de Waddenzee als de rol van natuurlijke processen en de antropogene invloeden, zoals de in de Waddenzee voorkomende schelpdiervisserij op mossels en kokkels.

Om de gebieden onderling en met historische data te kunnen vergelijken, zal gebruik gemaakt moeten worden van de al bestaande methode die werd ontwikkeld en toegepast door Dr. Cees Swennen (NIOZ: 1960-1990) en Piet Duiven (NIOZ: 1960-2003), en in recente jaren nog steeds wordt toegepast en aangevuld door Drs. Romke Kats en Piet Duiven (Rijks Universiteit Groningen en Alterra: 2001-2003). Deze methode is toegepast op Vlieland alwaar in de Kroon's Polders een grote kolonie is gevestigd. In het kader van dit onderzoek is de relatie tussen het aanbod schelpdieren en reproductie van Eiders onderzocht en zijn de westelijke en oostelijke Waddenzee vergeleken.

#### *Gehele proces*

- Het reproductiemeetnet voor de Eider heeft een dusdanige opzet dat de relatie tussen reproductie en voedselaanbod (schelpdieren) voor broedende vogels en de opgroeiende kuikens centraal staat. De Eider is voor dit doel de ideale vogelsoort vanwege het dieet (dat volledig uit schelpdieren bestaat) en de grote mate van plaatstrouw gedurende het gehele jaar (zowel broedende vrouwtjes als opgroeiende kuikens). Naast het monitoren van de reproductie is ook het monitoren van het voedselaanbod voor zowel volwassen Eiders als opgroeiende kuikens van uitermate groot belang.
- Het dieet van Eiders bestaat vrijwel volledig uit schelpdieren, waarvan het grootste deel bestaat uit mossels en kokkels. De reproductie is daarom direct afhankelijk van en gerelateerd aan het (lokale) aanbod van beschikbare schelpdieren in de Waddenzee. De totale schelpdierenconsumptie door Eiders in de Waddenzee omvat naar schatting meer dan 50% van de totale jaarlijkse schelpdierenconsumptie door vogels.
- Vrouwelijke Eiders van de Nederlandse broedpopulatie zijn extreem trouw aan zowel de Waddenzee, de kolonie alsook de nestlocatie binnen de kolonie.
- Dit maakt juist de Eider tot een goede indicator voor het aanbod van schelpdieren. Lokale veranderingen en verschillen in schelpdierbestanden, als gevolg van natuurlijke of antropogene invloeden, zijn af te lezen aan de reproductie van de Eider.
- De belangrijkste variabelen bij de reproductie van de Eider die direct aan het voedselaanbod zijn gerelateerd, en gebruikt kunnen worden voor ruimtelijke en temporele analyses, zijn:

1. populatiegrootte, het aandeel van de vogels dat tot broeden komt en het aantal broedende vrouwen;
  2. nestsucces;
  3. aantal kuikens per vrouw (zoals vast te stellen in de crèches);
  4. overleving van kuikens tot het vliegvlugge stadium;
  5. jaarlijkse sterfte onder de Nederlandse broedpopulatie.
- Bij de populatieanalyse wordt de rol van lange-termijneffecten op de Nederlandse broedpopulatie Eiders bepaald. Hierbij wordt een meer individuerichte methode gebruikt, waarbij vooral de sterfte onder de Nederlandse broedvogels in kaart wordt gebracht door individuele vogels te ringen. Deze individuerichte aanpak is gestart in (een deel van) de kolonie op Vlieland sinds het begin van de jaren zestig en vindt nog steeds plaats. Inmiddels heeft deze aanpak een uniek karakter gekregen vanwege de lengte van de meetreeks en de enorme hoeveelheid reeds beschikbare data en kennis. Deze aanpak kan met relatief eenvoudige middelen - waarbij gebruik wordt gemaakt van de al aanwezige infrastructuur, ervaring en expertise - worden voortgezet door professionals, om zo te komen tot een zo gedegen mogelijke monitoring van de reproductie van de Eider. Deze soort kan daarbij fungeren als graadmeter van het functioneren van de Waddenzee.

### 4.3. Scholekster

Scholeksters broeden in het hele Waddengebied. De soort nestelt er in tal van biotopen zoals kwelder, duin, strand, grasland en akkers. Hij broedt solitair en bezit een territorium dat tegen indringers verdedigd wordt. Als broedplaats en foerageergebied dicht bij elkaar liggen, zoals het geval is op kwelders, kan de dichtheid oplopen tot wel 300 paar per 100 hectare. In duinen is de dichtheid een stuk lager met 20 paar per 100 hectare. Het broedsucces is sterk afhankelijk van het biotoop waarin gebroed wordt. Daarom moet monitoring zich uitstrekken over de verschillende biotopen. Het voedsel van in het Waddengebied broedende Scholeksters bestaat voornamelijk uit schelpdieren, Wadpieren en Zeeduidendpoten. In de westelijke Waddenzee hebben de vogels te maken met schelpdiervisserij op zowel mossels als kokkels, de aanwezigheid van mosselpercelen en relatief kleine gesloten gebieden, terwijl de oostelijke Waddenzee vooral gekenmerkt wordt door schelpdiervisserij op kokkels (Ameeland en Schiermonnikoog) en de aanwezigheid van relatief grotere gesloten gebieden (Rottumerplaat en Rottumeroog). Door al deze factoren zijn er al snel 10-20 onderzoekslocaties nodig om een volledig beeld te krijgen van de reproductie in het Nederlandse Waddengebied.

#### *Uitkomstsucces*

Om een goede indruk te krijgen van het uitkomstsucces, de legselgrootte en de start van de eileg is het nodig om nesten te volgen in de eifase. Hiervoor moeten er nesten worden gezocht, gemarkeerd en enkele malen gecontroleerd. Bij de Scholekster is het goed mogelijk om te zien of het nest succesvol uitgekomen is. In dat geval liggen er veel kleine eischilfers in het nest. Ontbreken deze schilfers, dan kan het nest als niet succesvol worden beschouwd. Daarnaast is het mogelijk een drijftest van de eieren uit te voeren. Parallel aan de ontwikkeling van de luchtkamer zal het ei naarmate het langer bebroed is, met meer lucht gevuld raken en gaan drijven. Uit de mate waarin het ei blijft drijven is de verwachte uitkomstdatum te bepalen. Verdwijnt een nest ver voor die datum, dan is aan te nemen dat het nest niet succesvol was.

#### *Broedsucces*

Om de reproductie in de jongenfase te meten, moet bij voorkeur worden gewerkt met gekleurde individuen, zodat individuele paren tijdens het broedseizoen gevolgd kunnen worden. Per paar kan dan bepaald worden hoeveel jongen vliegvlug werden. Bij deze methode wordt geen rekening gehouden met territoriale paren die niet tot broeden overgaan. Om ook deze mee te nemen, zou de gehele populatie in een onderzoeksgebied moeten worden gevolgd, zoals hieronder wordt beschreven.

#### *Gehele proces*

Als het hele proces wordt gevolgd, is het belangrijk dat een duidelijke groep broedvogels wordt

uitgeselecteerd, bijvoorbeeld alle Scholeksters die op een (gedeelte van een) kwelder of in een polder broeden. Als naar individuele paren wordt gekeken, bestaat de kans dat niet-broedende paren die wél een territorium hebben, over het hoofd worden gezien. Hierdoor zou er een overschatting van het aantal vliegvlugge jongen kunnen ontstaan. Belangrijk bij het onderzoek is dat bekend wordt hoeveel territoria in het onderzoeksgebied aanwezig zijn. Hiervoor kan de BMP-methode worden gebruikt (Broedvogel Monitoring Project; van Dijk 1996), waarbij met de territoriumkartering wordt gewerkt. Het is van belang dat een aanzienlijk deel van onderzoekspopulatie is voorzien van kleurringen. Op deze manier is het mogelijk om de verschillende paren in het veld te onderscheiden en kan worden bekeken hoeveel paren daadwerkelijk tot eileg overgaan. De paren met nesten moeten vervolgens het gehele seizoen worden gevolgd om te zien of ze jongen bij zich hebben en hoeveel hiervan vliegvlug worden. Naast de overleving van de kuikens kan door de individuele herkenbaarheid ook de overleving van juvenielen en adulten worden bepaald. Voorts komt hiermee informatie beschikbaar over de winterverblijfplaats en verplaatsingen van jonge vogels naar andere broedlocaties.

Naast territoriale vogels die niet tot broeden komen, of het nest in een vroeg stadium verliezen, bestaat er een categorie volwassen Scholeksters die niet tot broeden komen omdat ze geen nestterritorium hebben weten te verwerven. Deze dieren verzamelen zich tijdens de broedtijd op zogenaamde "sozen" waar ze makkelijk kunnen worden geteld (Ens 1994).

#### 4.4. Kluut

De Kluut, een in kolonieverband broedende steltloper, foerageert op kleine bodemdieren die met de omhoog gebogen snavel uit de bodem worden gefilterd. Hiervoor is het noodzakelijk dat de bodem slikrijk is en niet te veel zand bevat. Dit is ook de reden waarom de hoogste dichtheden worden behaald aan de Gronings-Friese kust, waar de bodem slikrijk is. Het is daarom noodzakelijk dat een deel van de grote kolonies langs de Groninger en Friese kust wordt gevolgd.

##### *Uitkomstsucces*

Om een goede indruk te krijgen van het uitkomstsucces, legselgrootte en de start van de eileg is het nodig om nesten te volgen in de eifase. Hiervoor moeten er nesten worden gezocht, gemarkeerd en enkele malen gecontroleerd. Evenals bij de Scholekster is het bij de Kluut goed te zien of het nest succesvol uitgekomen is. In dat geval liggen er veel kleine eischilfers in het nest; bij het ontbreken daarvan kan worden aangenomen dat het nest is mislukt.

##### *Broedsucces*

Het broedsucces is betrekkelijk eenvoudig te meten. Eerst moet de grootte van de kolonie worden bepaald, wat kan gebeuren aan de hand van de methoden die SOVON hiervoor hanteert (Landelijk Soortonderzoek Broedvogels; van Dijk & Hustings 1996). Gewoonlijk wordt het hoogste aantal nesten, paren of individuen (in dat geval aantal paren berekenen door aantal individuen te delen door 1,5) aangehouden, mits vastgesteld (paren, individuen) tussen vaste datumgrenzen. Vervolgens wordt de kolonie in de loop van het seizoen van afstand geobserveerd om de jongen te tellen. Deze lopen achter hun ouders aan als die aan het foerageren zijn. Dit vindt plaats in open slikgebieden, waardoor de jongen goed zicht- en telbaar zijn. Een andere manier om de jongen te tellen, is deze op te drijven zodat ze in een groep voor de waarnemer uit gaan lopen. Langs de Groninger en Friese Noordkust kan hierbij dankbaar gebruik worden gemaakt van de vakken met rijshoutdammen. Als vanaf het vasteland alle jongen uit een vak richting zee worden gedreven, stuiten ze op een barrière van rijshoutdammen. Hierdoor is het goed mogelijk om de jongen te tellen en eventueel te ringen.

##### *Gehele proces*

Het volgen van het gehele proces is een combinatie van het meten van het uitkomstsucces van de legfels en het totale broedsucces (aantal jongen per kolonie). Het kan nog worden aangevuld met gegevens over de conditie van de kuikens door deze te ringen en terug te vangen.

## 4.5. Kokmeeuw, Zilvermeeuw en Visdief

Het gaat bij deze drie soorten om vogels die in kolonieverband broeden maar verschillende voedselbronnen benutten. Kokmeeuwen zoeken voedsel op het droogvallende wad, hoofdzakelijk garnalen, Wadpieren en Zeeduizendpoten. De Zilvermeeuw is een echte alleseter. Er zijn vogels die naar vuilnisbelten vliegen om hun leeftocht te halen, andere zoeken op de drooggevallen wadplaten naar voedsel dat dan voornamelijk uit krabben en schelpdieren bestaat. De Visdief vangt voornamelijk vis op ondergelopen wadplaten en in geulen.

De methoden om het broedsucces te meten zijn voor deze drie soorten grotendeels gelijk (Walch et al.1995). Daarom is de methodebeschrijving voor deze drie soorten samengevoegd.

### *Uitkomstsucces*

Om het uitkomstsucces te meten, is het nodig om nesten te markeren en deze te volgen tot het moment van uitkomen. Omdat het lastig te zien is of een nest normaal is uitgekomen dan wel gepreedeerd, moet het nest in de periode waarin de eieren uitkomen eens in de 2-3 dagen worden gecontroleerd. De eerste dagen na het uitkomen zijn de jongen namelijk nog in de directe omgeving van het nest te vinden, en kunnen ze aan een specifiek nest worden toegeschreven.

### *Broedsucces*

Om een indruk te krijgen van de jongenproductie in een kolonie zijn er twee op elkaar lijkende methodes bruikbaar (Walch et al. 1995)

### *Methode 1*

Als eerste dient een nauwkeurige telling plaats te vinden van het aantal broedparen in de kolonie. Dit kan gebeuren aan de hand van SOVON-methoden (van Dijk & Hustings 1996). Daarna moet men terugkomen wanneer de eerste jongen bijna vliegvlug zijn. Het ringen dient te gebeuren in twee ringsessies die kort na elkaar plaatsvinden. Tussen de twee ringsessies dient minimaal enkele uren en maximaal enkele dagen te zitten. Dit tijdsinterval is erg belangrijk. Bij het betreden van een kolonie meeuwen of sterns lopen de grote jongen namelijk alle kanten op en kunnen zo buiten de kolonie terecht komen. Nadat de verstoring voorbij is, keren de jongen terug naar hun vaste plek. De jongen dienen dus de tijd te hebben om terug te komen in de kolonie. Aan de andere kant moet er niet meer dan een paar dagen tussen beide sessies zitten omdat anders te veel jongen kunnen vliegen en de kolonie zullen verlaten. Belangrijk is dat alleen jongen worden geringd die bijna vliegvlug zijn, omdat dan minder verlies optreedt door sterfte in de kuikenfase. Tijdens beide ringsessies dienen zoveel mogelijk vliegvlugge jongen te worden geringd. Tijdens de tweede sessie worden ook de jongen genoteerd die reeds een ring hebben. Aan de hand van de verhouding tussen geringde en ongeringde jongen kan dan het totaal aantal jongen in de kolonie worden berekend. Geprobeerd moet worden om minimaal 10% van de aanwezige jongen tijdens de eerste ronde te ringen, om zo voldoende vogels terug te vangen in de tweede ronde. In onderstaand kader is een rekenvoorbeeld gegeven.

### **Rekenvoorbeeld methode 1**

*Tijdens de inventarisatie is het aantal nesten bepaald op 200.*

*Tijdens ringsessie 1 zijn 100 bijna vliegvlugge jongen geringd. Twee dagen later zijn tijdens de tweede ringsessies 25 jongen gevonden die reeds een ring hebben (25% van de geringde jongen is dus teruggevonden). Nog 50 bijna vliegvlugge jongen zijn in de tweede sessie geringd.*

*Er wordt van uitgegaan dat de vindkans van de groep ongeringde vogels gelijk is aan de groep die tijdens de eerste sessie is geringd. Dit houdt in dat de jongen die tijdens de tweede sessie zijn gevonden en nog geen ring droegen 25% van de aanwezige ongeringde jongen vertegenwoordigen. Omgerekend komt het er op neer dat er tijdens de tweede ringsessie 200 jongen in de kolonie waren die nog geen ring droegen.*

*Hiervan zijn 50 alsnog geringd en 150 zijn niet geringd.*

*Sessie 1 100 jongen geringd*

*Sessie 2 50 jongen geringd*

*150 jongen niet geringd*

*Totaal 300 jongen*



*In totaal zijn er op dat moment 300 bijna vliegvlugge jongen in de kolonie. Verdeeld over 200 nesten komt dat neer op 1,5 jong per paar.  
Indien er veel leeftijdsverschil bestaat tussen de jongen in de kolonie dient de ringactie te worden herhaald in een later stadium, als ook de in eerste instantie te kleine jongen bijna vliegvlug zijn.*

## Methode 2

Net als bij methode 1 wordt eerst de grootte van de kolonie bepaald. Vervolgens wordt, tegen de tijd dat de eerste jongen kunnen vliegen, een flink aantal jongen in de kolonie geringd. Als de jongen een week later zijn uitgevlogen, wordt in de omgeving van de kolonie het ringpercentage bepaald van de uitgevlogen jongen. Als bekend is welk deel van de uitgevlogen jongen een ring draagt kan worden berekend hoeveel jongen zijn uitgevlogen. Belangrijk is om in de kolonie een controle uit te voeren en alle dode jongen met ring op te zoeken. Deze methode kan alleen worden uitgevoerd als het mogelijk is om de jongen vlak na het uitvliegen te controleren op de aanwezigheid van een ring. Dit is mogelijk indien de jongen zich na het uitvliegen verzamelen op bijvoorbeeld het strand naast de kolonie, een pas gemaaid weiland of een rij palen. Bij veel kolonies zal het niet mogelijk zijn om deze methode uit te voeren omdat de jongen zich schuil blijven houden in (te) hoge vegetatie en vervolgens de omgeving van de kolonie verlaten. Het kan ook zijn dat andere kolonies van dezelfde soort in de directe omgeving aanwezig zijn. Indien de methode wèl mogelijk is, dan verdient deze de voorkeur boven methode 1 omdat hij relatief eenvoudig is en weinig verstoring veroorzaakt. Voor deze methode is in het kader een rekenvoorbeeld gegeven.

### Rekenvoorbeeld methode 2

- *Tijdens de inventarisatie is het aantal nesten bepaald op 200.*
- *Tijdens de ringsessie zijn 200 bijna vliegvlugge jongen geringd.*
- *In een weiland naast de kolonie zijn 100 vliegvlugge jongen gecontroleerd op een ring, en 60 blijken een ring te dragen (60%)*
- *Tijdens de controle na afloop van het broedseizoen zijn 10 dode jongen gevonden met ring.*  
 *$200 - 10 = 190$  jongen zijn dus uitgevlogen met ring*  
*Met een ringpercentage van 60 % zijn 127 ongeringde jongen uitgevlogen.*  
*In totaal zijn dan  $190 + 127 = 317$  jongen uitgevlogen.*  
*Per paar gaat het gemiddeld om 1,6 jongen.*

## Gehele proces

Om een goed beeld te krijgen van het gehele broedproces kan gebruik worden gemaakt van een enclosure. Gestart wordt rond het begin van de eileg. Er dienen zo'n 30-35 nesten te worden gemarkeerd in een representatief deel van de kolonie. Nadat de nesten gemarkeerd zijn, dienen deze 1-2 maal per week te worden gecontroleerd en moet worden genoteerd hoeveel eieren in het nest aanwezig zijn. Als de eieren op uitkomen staan, moet rond 20-30 nesten een omheining worden gezet van circa 70 centimeter hoog voor Zilvermeeuw en 30-40 centimeter voor Kokmeeuw en Visdief. Hierdoor kunnen de kuikens niet ontsnappen terwijl de ouders zonder problemen hun jongen blijven voeren. Zodoende is het mogelijk de kuikens tot aan het uitvliegen te volgen. Als de eieren uitkomen, moeten de jongen zo snel mogelijk worden geringd om zo te kunnen bepalen bij welk nest ze horen. Vervolgens dienen de jongen bij elk bezoek te worden gewogen en gemeten. De vleugellengte, tarsuslengte en de lengte van kop+snavel worden algemeen gezien als een goede maat voor de groei, net als het gewicht in relatie tot de leeftijd. Vanwege de beperkte tijd die besteed kan worden tijdens het bezoek is het noodzakelijk om het meten te beperken tot één maat en het gewicht per individu. Er zal dus een keuze gemaakt moeten worden welke maat wordt genomen. Vleugellengte in combinatie met gewicht heeft de voorkeur omdat deze maat gekoppeld kan worden aan het moment waarop de vogel als vliegvlug wordt beschouwd.

## 5. De verwerking van de data

### 5.1. Algemeen

Nadat de veldgegevens zijn verzameld moeten ze centraal worden ingezameld en opgeslagen in een database. Idealiter worden alle gegevens op dezelfde manier aangeleverd. Uniformiteit van de gegevens is van groot belang, maar is nu nog ver te zoeken. De reeds actieve onderzoekers hebben veelal hun eigen database met allemaal een andere indeling, terwijl ook de bewerking van de veldgegevens op verschillende manieren plaatsvindt. Om in de toekomst gegevens van verschillende gebieden met elkaar te kunnen vergelijken, is het noodzakelijk dat deze op dezelfde manier worden verzameld, opgeslagen en bewerkt.

Om een goede databasestructuur te ontwikkelen is bepaald welke informatie van belang is voor het reproductiemeetnet. Dit blijkt overeen te komen met gegevens die al worden verzameld in het kader van het Nestkaartenproject van SOVON. Hierin wordt per nest informatie verzameld over:

- onderzoeksgebied (o.a. Amersfoort-coördinaten);
- nestplaats (habitat, omgeving, hoogte, bouw etc.);
- inhoud van het nest, per bezoek genoteerd;
- resultaat van het broedsel;
- (eventueel) ringnummers en biometrie van ouders en jongen.

#### **Het Nestkaartenproject (onderdeel Netwerk Ecologische Monitoring)**

*In navolging van het door de British Trust for Ornithology opgezette succesvolle Nest Record Scheme, en op initiatief van Rob Bijlsma, is SOVON in 1994 gestart met het Nestkaartenproject. Met als inzet de ontwikkeling van graadmeters voor signalering en evaluatie van beleid, zoals indexen voor het nestsucces van langlevende soorten. Deze indexen kunnen worden gezien als goede graadmeters voor de broedprestaties van deze soorten en zijn te hanteren als vinger aan de pols en early warning system voor ongewenste populatieontwikkelingen. Het Nestkaartenproject wordt hoofdzakelijk gevuld met gegevens die verzameld worden door vrijwilligers. Per gevolgd nest wordt een nestkaart ingevuld. In bijlage 3 is een voorbeeld van zo'n nestkaart te vinden.*

### 5.2. Verwerking van gegevens

Een belangrijk voordeel bij het gebruik van de databasestructuur van het Nestkaartenproject is dat gebruik kan worden gemaakt van de mogelijkheid om de gegevens digitaal aan te leveren. Voor het Nestkaartenproject is inmiddels een invoerprogramma beschikbaar (figuur 2), dat gedownload kan worden van de website van SOVON ([www.sovon.nl](http://www.sovon.nl)). Door de mogelijkheid om gegevens digitaal aan te leveren, wordt de kostbare en tijdrovende fase uitgespaard van het vertoetsen van gegevens op de papieren nestkaarten. Verder heeft de waarnemer zelf ook direct de beschikking over een digitaal bestand om zelf mee te werken.



**Nestkaart**

Bestand Help

Nestkaart zoeken

Jaar 1993 Soort Koolmees Plaats Edense bos, nestkast 3 Zoek nestkaart

Algemeen Nestgegevens Nestbezoeken Ringgegevens

Jaar  
Jaar 1993

Plaats  
Plaats Edense bos, nestkast 3  
Provincie Gelderland  
Atlasblok 39-24-23  
Amersf. coord. 178-443

Label1

Soort  
Soort Koolmees

Waarnemer  
PID-code RVGL00 Nieuwe PID-code  
Naam R. Vogel  
Adres Rijksstraatweg 178  
Postcode 6573 DG  
Woonplaats Beek-Ubbergen  
E-mail

Vul deze gegevens in om de juiste nestkaart te zoeken

**Nestkaart**

Bestand Help

Nestkaart zoeken

Jaar 1993 Soort Koolmees Plaats Edense bos, nestkast 3 Zoek nestkaart

Algemeen Nestgegevens Nestbezoeken Ringgegevens

BEZOEKDAG	BEZOEKMAAN	BEZOEKTJD	EI	JONG	LEEFTJD	BRDED_1	BRDED_2	BEZOEKCODE
12	5			7		E5	E2	1
15	5			6	1	E6	P2	
21	5			1	6	N4		2
10	6			1		C1		3+

Tijdstip bezoek  
dag 12  
maand 5  
uur

Eieren/Jongen  
aantal eieren 7  
aantal levende jongen  
leeftijd jongen  
max. legselgrootte 7

Eerste ei  
Dag  
Maand

Broedstadium  
Stadium 1 eieren bebroed  
Stadium 2 eieren warm

Bezoek code  
Bezoek code eerste waarn. met ei/jong

Opmerkingen Prooien invoeren

Vul deze gegevens in om de juiste nestkaart te zoeken

Figuur 2. Twee voorbeelden van het invoerprogramma om nestkaartgegevens in te voeren.

## 5.3. Berekening uitkomstsucces

### 5.3.1. Mayfieldmethode

Het berekenen van het uitkomstsucces op de ‘klassieke’ wijze, door de verhouding succesvolle/niet-succesvolle nesten te bepalen, leidt tot een overschatting van het uitkomstsucces. Dat komt doordat veel nesten niet tijdens de eileg worden gevonden, maar bijvoorbeeld pas halverwege de broedfase. Nesten die in een vroeg stadium verloren zijn gegaan, worden dus meestal niet gevonden. Het aandeel succesvolle nesten wordt zodoende overschat. Het uitkomstsucces van nesten wordt daarom berekend volgens een methode die is ontwikkeld door Mayfield (1961, 1975) en later enigszins aangepast door Beintema (1992). Hierbij wordt de dagelijkse overlevingskans ( $p$ ) van een nest bepaald; dat is de kans dat een nest dat er vandaag ligt, er morgen ook nog zal liggen. Deze kans wordt als volgt berekend:

$$p = a/(a + b)$$

Hierin is  $a$  het totale aantal overleefde ‘nestdagen’ en  $b$  het aantal nesten dat verloren is gegaan. Als een nest tussen twee bezoeken in is uitgekomen of verloren is gegaan, wordt de dag waarop dit gebeurde geschat met behulp van de ‘midpoint assumption’, waarbij wordt aangenomen dat het nest halverwege het interval tussen beide bezoeken is uitgekomen/mislukt (zie ook Johnson 1979).

De uitkomstkans  $H$  (van Hatching success) wordt als volgt berekend:

$$H = p^L$$

Hierin is  $L$  de totale ligduur van het legsel, oftewel de som van het aantal dagen nodig voor de eileg en het uitbroeden van de eieren. Afhankelijk van de soort kan de waarde van  $L$  variëren. Een belangrijke aanname bij deze methode is dat de dagelijkse overlevingskans constant is gedurende de hele periode dat het nest aanwezig is. Dit is meestal niet het geval. Vooral in de eilegfase is de kans op verlies groter en daarmee de dagelijkse overlevingskans kleiner (Beintema & Müskens 1987). Verschillen in dagelijkse overlevingskans, met als consequentie een verkeerde berekening van het uitkomstsucces, kunnen worden ondervangen door aparte dagelijkse overlevingskansen te berekenen voor de verschillende perioden binnen de broedfase. Binnen dit vooronderzoek is dat niet gedaan, omdat het aantal gevonden nesten daarvoor niet toereikend was en het onderzoek primair gericht is op een vergelijking van uitkomstsuccessen van nesten in gebieden mét en zonder bescherming.

Naast een betere berekening van het uitkomstsucces heeft de Mayfield-methode als tweede voordeel dat aparte dagelijkse overlevingskansen voor verschillende verliesoorzaken kunnen worden berekend. De invloed van verschillende verliesoorzaken op het uiteindelijke uitkomstsucces kan daardoor beter worden onderzocht.

Onlangs is duidelijk geworden wat de beste methode is voor het berekenen van betrouwbaarheidsintervallen rond de dagelijkse overlevingskans (de Nobel *et al.* in druk). De dagelijkse overlevingskans heeft een bètaverdeling (Walters 1988). Deze verdelingen zijn scheef en de betrouwbaarheidsintervallen rond de dagelijkse overlevingskans zijn dus niet symmetrisch; ze worden daarom het beste beschreven door berekening van de percentiepunten. De verschillen tussen twee bètaverdelingen zijn echter wel normaal verdeeld (Johnson 1979, Bart & Robson 1982) en dit biedt de mogelijkheid om bij toetsing van de verschillen in dagelijkse overlevingskansen gebruik te maken van een  $z$ -test (Johnson 1979, Hensler & Nichols 1981, Hensler 1985). De  $z$ -waarde wordt daarbij als volgt berekend:

$$z = (p_1 - p_2)/\sqrt{\text{var}_1 + \text{var}_2}$$

waarin  $p_1$  en  $p_2$  de te vergelijken dagelijkse overlevingskansen zijn en  $\text{var}_1$  en  $\text{var}_2$  de bijbehorende varianties. De variantie wordt als volgt berekend (gebaseerd op Johnson 1979):

$$\text{var} = a \times b / (a + b)^3$$

waarin  $a$  het aantal nestdagen en  $b$  het aantal verloren nesten is.

### 5.3.2. Berekeningen met logistische regressie

De methode zoals beschreven door Mayfield heeft als belangrijk voordeel dat deze rekening houdt met het feit dat de kans om nesten te vinden die in een vroege fase van het broedproces verloren gaan, kleiner is dan nesten die later verloren gaan of succesvol zijn. Door alleen de periode te beschouwen waarin het nest onder controle was, wordt er als het ware een steekproef genomen voor het bepalen van een dagelijkse overlevingskans. Er kleven echter ook nadelen aan deze methode. De methode gaat voorbij aan de variatie in dagelijkse overlevingskans binnen een gebied door het aantal dagen dat nesten gevolgd zijn te sommeren. Dat betekent dat een nest dat 30 dagen is gevolgd even zwaar weegt binnen de berekeningen als zes nesten die vijf dagen zijn gevolgd. Terwijl in het laatste geval de verzamelde informatie meer inzicht geeft in de waarschijnlijkheid van het gevonden resultaat, doordat het op meer nesten is gebaseerd. Johnson (1979) en Hensler & Nichols (1981) hebben al aangetoond dat de Mayfield-formule een 'maximum likelihood estimator' (meest aannemelijke schatter) is, en konden op grond daarvan een formule voor het berekenen van de standaardfout afleiden. Met die informatie kunnen verschillen tussen twee steekproeven (gebieden) statistisch worden getoetst. In veel gevallen zal de gewenste vergelijking complexer van aard zijn. In het geval van de Scholekster hebben we niet alleen te maken met gebieden die wel of niet gesloten zijn voor schelpdiervisserij, maar ook met verschillende biotopen en het verschil tussen vasteland en eilanden. Dergelijke analyses zijn mogelijk met Gegeneraliseerde Lineaire Modellen (GLM; Oude Voshaar 1994). De gehanteerde methode om het nestsucces verfijnder te berekenen, is onlangs uitgebreid beschreven door Aebischer (1999). Het logistische model dat hiervoor wordt gebruikt, is gebaseerd op een binomiale verdeling. Door in het model de verschillende factoren die van invloed kunnen zijn op het nestsucces een voor een op te nemen, kan voor het vergelijken van nestsucces tussen gebieden worden gecorrigeerd voor de verschillende factoren. De analyses zijn uitgevoerd met Genstat 5 (1993).

## 6. Broedseizoen 2003

### 6.1. Algemeen

In het voorjaar van 2003 zijn circa 40 waarnemers benaderd met het verzoek mee te werken aan het reproductiemeetnet. Voor een deel ging het hierbij om vogelaars die reeds broedbiologische informatie verzamelen en voor een ander deel om mensen die wel in het Waddengebied actief zijn maar zich (nog) niet actief bezighouden met het verzamelen van gegevens over broedsucces. De reacties waren overwegend positief. Wel werd duidelijk dat het lastig is om voor het reproductiemeetnet vrijwilligers te werven die voldoende bekwaam zijn. Een deel van de voorgestelde handelingen vergt enige vaardigheid en inzicht in het gedrag van vogels. Veelal moet er in kolonies gewerkt worden, wat verstoring met zich meebrengt. Om de verstoring zo beperkt mogelijk te houden is het noodzakelijk om snel en efficiënt te werk te gaan. Er is echter maar een beperkte groep vrijwilligers die hiermee ervaring heeft en hiertoe in staat is. Nadeel is dat juist deze vrijwilligers vaak al een vol veldseizoen hebben, en dus maar weinig tijd over hebben. Het zal verscheidene jaren en veel begeleiding kosten om een adequaat vrijwilligersnetwerk voor reproductie-monitoring op te bouwen. Vrijwilligers zijn wel goed in te schakelen bij het volgen van nesten in de eifase voor het bepalen van het uitkomstsucces.

### 6.2. Wat is er verzameld?

Ten tijde van het schrijven van dit rapport waren nog niet alle gegevens beschikbaar; sommige vrijwilligers waren nog bezig met het verwerken van de veldgegevens. Wel is geprobeerd om een zo compleet mogelijk beeld te krijgen van de locaties waar informatie is verzameld en welke gegevens er per locatie zijn verzameld (tabel 4). Het gaat hier dan om onderscheid tussen gegevens over de eifase, jongenfase en het gehele broedproces.

Tabel 4. Lokaties waar in 2003 is gekeken naar de reproductie van de geselecteerde soorten.

Soort	Locatie	Biotoop	Ei-fase	Jongen-fase	Gehele broedprocess	Uitvoering
Eider	Vlieland	n.v.t.	X	X	X	Professional (Alterra & RUG)
	Griend	n.v.t.	X	X		Beheerder (Natuurmonumenten)
	Rottum (oog/plaat)	n.v.t.	X	X		Beheerder (Staatsbosbeheer)
	Schiermonnikoog	n.v.t.	X			Vrijwilligers
Scholekster	Schiermonnikoog	Kwelder	X	X	X	Professional (RUG)
	Delfzijl	Stedelijk	X	X	X	Professional (RIKZ)
	Texel	Agrarisch	X	X	X	Professional (Alterra)
	Texel	Kwelder	X	X	X	Professional (Alterra)
	Texel	Agrarisch	X			Vrijwilligers (VWG Texel)
	Griend	Kwelder/duin	X			Beheerder (Natuurmonumenten)
	Ameland	Agrarisch	X			Vrijwilligers
	Friese Kust	Agrarisch	X			Vrijwilligers
	Groninger kust	Kwelder	X			Vrijwilligers
	Groninger kust	Agrarisch	X			Vrijwilligers
	Dollard	Kwelder	X			Vrijwilligers
	Kluut	Schiermonnikoog	Kwelder	X		X
Groninger kust		Agrarisch	X		X	Vrijwilligers
Dollard		Kwelder	X			Vrijwilligers
Kokmeeuw	Griend	Alle	X	X	X	Beheerder (Natuurmonumenten)
	Ameland	Kwelder	X	X	X	Vrijwilligers
	Groninger kust	Kwelder	X		X	Vrijwilligers
Zilvermeeuw	Schiermonnikoog	Duinen	X	X	X	Beheerder (NM) + vrijwilligers
	Texel	Duinen		X		Vrijwilligers
Visdief	Griend	Alle	X	X	X	Beheerder (Natuurmonumenten)
	Schiermonnikoog	Kwelder	X	X	X	Beheerder (NM) + vrijwilligers

### 6.3. Leemten in de gegevensverzameling

In hoofdstuk 3 is aangegeven hoeveel onderzoekslocaties dienen te worden meegenomen bij de opzet van het reproductiemeetnet. In tabel 5 is voor alle mogelijke onderzoekslocaties aangegeven of er in 2003 gegevens zijn verzameld. Ook is in de tabel aangegeven welke informatie is verzameld: eifase, jongenfase of gehele broedproces.

Tabel 5. Uitgevoerd onderzoek op de verschillende onderzoekslocaties (1= eifase, 2= jongenfase, 3 gehele broedproces, X=uitgevoerd)

Soort	Regionaal Stratum	Substratum Biotoop	Substratum Eiland/ vaste land	Gegevens verzameld in 2003				
					1	2	3	
Eider	Oost	n.v.t	n.v.t	Ja	X			
	West	n.v.t	n.v.t	Ja	X	X	X	
Scholekster	Oost	Kwelder	Eiland	Ja	X	X	X	
	Oost	Agrarisch gebied	Eiland	Ja	X			
	Oost	Duinen	Eiland	Ja	X			
	Oost	Kwelder	Vasteland	Ja	X			
	Oost	Agrarisch gebied	Vasteland	Ja	X			
	West	Kwelder	Eiland	Ja	X	X	X	
	West	Agrarisch gebied	Eiland	Ja	X	X	X	
	West	Duinen	Eiland	Ja	X			
	West	Kwelder	Vasteland	Ja	X			
	West	Agrarisch gebied	Vasteland	Ja	X			
	Kluut	Oost	Kwelder	Eiland	Ja			X
		Oost	Agrarisch gebied	Eiland	Nee			
Oost		Kwelder	Vasteland	Ja	X			
Oost		Agrarisch gebied	Vasteland	Ja	X		X	
West		Kwelder	Eiland	Nee				
West		Agrarisch gebied	Eiland	Nee				
West		Kwelder	Vasteland	Nee				
West		Agrarisch gebied	Vasteland	Nee				
Kokmeeuw	Oost	n.v.t	Eiland	Nee				
	Oost	n.v.t	Vasteland	Ja	X		X	
	West	n.v.t	Eiland	Ja	X	X	X	
	West	n.v.t	Vasteland	Nee				
Zilvermeeuw	Oost	n.v.t	Eiland	Ja	X	X	X	
	West	n.v.t	Eiland	Ja		X		
Visdief	Oost	n.v.t	Eiland	Ja			X	
	West	n.v.t	Eiland	Ja	X	X	X	

In het algemeen kan worden gesteld dat de professionals en beheerders goede waarden leveren over de reproductie in een bepaald gebied voor een bepaalde soort. Het gaat vaak om langlopende onderzoeken aan het gehele broedproces. Bij de beheerders moet worden opgemerkt dat ze steeds minder tijd hebben om dat soort werkzaamheden uit te voeren. Bij vrijwilligers bestaat de minste continuïteit door verandering van interesse of privé omstandigheden. Ook de steekproefgrootte laat veelal te wensen over. Door vrijwilligers goed aan te sturen en te motiveren, kan echter veel worden verbeterd.

Wat als eerste opvalt is dat er al veel onderzoek wordt uitgevoerd, in het bijzonder in de eifase. Opeen aantal plaatsen wordt ook onderzoek gedaan naar het gehele broedproces, doorgaans door onderzoeksinstituten of universiteiten. Bepaalde soorten zijn momenteel erg onderbelicht. Zo wordt er bijna geen onderzoek gedaan naar het broedsucces van de Kluut, in tegenstelling tot bijvoorbeeld Scholleksters en Eider.

## 7. Voorbeelden uit de praktijk

In dit hoofdstuk worden twee soorten uitgelicht waaraan al veel onderzoek is gedaan. Als eerste de Eider. Van deze soort zijn van drie locaties gegevens gepresenteerd: Schiermonnikoog, Griend en Vlieland. Per locatie verschilt de hoeveelheid beschikbare informatie. Van de Eiders van Schiermonnikoog is informatie beschikbaar over de eifase gedurende één jaar (2003). Daarna komt Griend aan bod, waar dezelfde gegevens verzameld zijn als op Schiermonnikoog, maar dan wel gedurende verschillende jaren. Zo kunnen de gegevens van verschillende jaren en gebieden met elkaar vergeleken worden. Het uitkomstpercentage ligt op Griend een stuk lager dan op Schiermonnikoog. Onduidelijk blijft of het vastgestelde uitkomstpercentage voldoende is voor een stabiele populatie. Hiervoor is ook onderzoek nodig in de jongenfase, zoals op Vlieland plaatsvindt. Conclusie is dat er met weinig middelen al vrij snel informatie beschikbaar is maar dat voor een meer compleet beeld, zoals op Vlieland, uitgebreider onderzoek noodzakelijk is. Daarna worden de resultaten gepresenteerd van een reconstructie van de ontwikkelingen van de totale broedpopulatie in de Waddenzee. Recentelijk lijkt er sprake van een sterke afname van broedende Eiders in de westelijke Waddenzee. Tot slot wordt nog een ander uitgebreid onderzoek gepresenteerd: van de Scholekster op Texel en Schiermonnikoog.

### 7.1. Eider op Schiermonnikoog

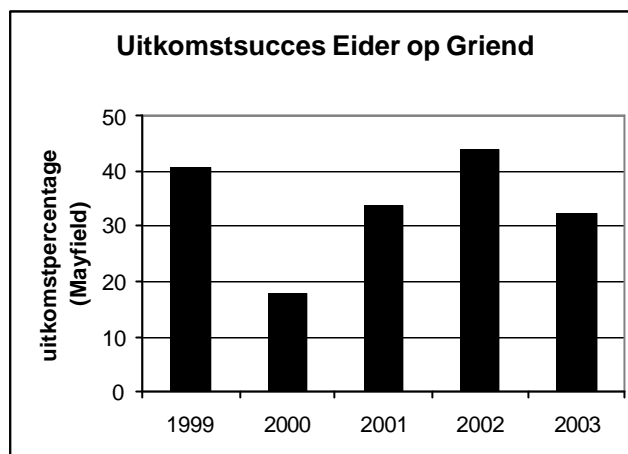
Schiermonnikoog is een belangrijke broedplaats voor de Eider. In 2003 zijn er 2377 broedparen vastgesteld aan de hand van de gedifferentieerde telling (hoofdstuk 7.3.1). De meeste Eiders broeden op de Oosterkwelder, die ruim de helft van het eiland beslaat en is in het broedseizoen afgesloten voor publiek. In totaal zijn hier 55 nesten gevonden die één of meerdere malen gecontroleerd zijn. Het uitkomstpercentage van deze nesten is 50% (Mayfield)

De verliesoorzaken waren in enkele gevallen duidelijk. Vier nesten liepen begin mei onder water. Door de droogte in maart en april gingen sommige Eiders nestelen op plaatsen waar normaal water staat of het erg drassig is. Toen het begin mei ging regenen, kwamen de nesten in het water te staan en werden ze door het vrouwtje verlaten. Drie andere nesten werden eveneens verlaten; ze waren keurig toegedekt met dons achtergelaten. Van de andere nesten die mislukten (13), is de oorzaak niet duidelijk. Deze nesten waren gepredeerd door vermoedelijk grote meeuwen (Zilvermeeuw en Kleine Mantelmeeuw). Het is evenwel onbekend of predatie de directe oorzaak van het verlies was, dan wel optrad bij verlaten nesten.

### 7.2. Eider op Griend

Sinds 1999 wordt op Griend jaarlijks het uitkomstpercentage bepaald van de Eider. Dit gebeurt door de vogelwachters die in dienst zijn van de Vereniging Natuurmonumenten. De gegevens worden jaarlijks gepubliceerd in een bewakingsrapport (Baarspul & Oosterhuis 1999, Oosterhuis & Heideveld 2000, Oosterhuis 2001, Lutterop & Kasemir 2002, Lutterop & Kasemir 2003).

Griend is een klein en overzichtelijk eiland waardoor het mogelijk is om een groot deel van de populatie te volgen. Jaarlijks worden alle gevonden nesten gevolgd op de manier zoals beschreven in hoofdstuk 4.2. In figuur 3 zijn de uitkomstpercentages van de verschillende jaren gepresenteerd. Wat opvalt is de forse dip in 2000, toen slechts 18% van de nesten uitkwam (vergelijk 40% in 1999). Voorafgaand aan het slechte broedseizoen heeft er in de winter en het vroege voorjaar van 2000 en ook in de winter van 2001/2002 ([www.eva2.nl](http://www.eva2.nl)) massale sterfte plaatsgevonden onder Eiders in de Nederlandse Waddenzee (Camphuysen *et al.* 2002). De slechte reproductie in 2000 kwam niet alleen tot uitdrukking in het uitkomstpercentage, maar ook in het aantal broedparen dat in 2000 met 38% daalde ten opzichte van 1999 (van 68 in 1999 naar 42 in 2000). Voorts was de start van de eileg 2-3 weken later dan in 1999. Het slechte broedsucces in 2000 is vermoedelijk het gevolg van een ongunstige voedselsituatie in de Waddenzee (Oosterhuis & van Dijk 2002). Na 2000 vertoonde het broedsucces tekenen van herstel.



Figuur 3. Uitkomstsucces van de Eider op Griend in periode 1999-2003.

### 7.3. Eider op Vlieland

Het onderzoek naar de Eider op Vlieland is grotendeels verzameld in het kader van het promotieonderzoek van Romke Kats aan de Rijks Universiteit Groningen, in nauwe samenwerking met onderzoeksinstituut Alterra. Het promotieonderzoek is gefinancierd door NWO en maakt deel uit van het onderzoeksprogramma SUSUSE, waarin onder andere onderzocht wordt hoe fluctuaties in sterfte en het aantal overwinterende en broedende Eiders verklaard kunnen worden aan de hand van fluctuaties in het aanbod van schelpdieren, en welke rol de schelpdiervisserij hierbij speelt. Het promotieonderzoek loopt tot en met 2003. Aan de hand van twee voorbeelden wordt geïllustreerd hoe door middel van tellingen met een geringe inspanning goede schattingen worden verkregen van de grootte van de broedvogelpopulatie, het aandeel vrouwen in de kolonie, het aandeel van de vrouwen dat tot broeden is gekomen, de kuikenproductie en de overleving van kuikens.

#### 7.3.1. Gedifferentieerde telling voor bepalen aantal broedende vrouwen: historie en overschatting

##### Algemeen en historie van het aantal broedparen

Voor het bepalen van de grootte van de broedvogelpopulatie, het aandeel vrouwen in de kolonie en het aandeel van de vrouwen dat tot broeden is gekomen (of het aantal broedparen) wordt op Vlieland gebruik gemaakt van de 'gedifferentieerde telling'. Bij deze telling wordt aangenomen dat het aantal volwassen mannen gelijk is aan het aantal volwassen vrouwen en dat hetzelfde geldt voor onvolwassen vogels. Hierbij wordt het aantal broedende vrouwen berekend aan de hand van de volgende formule:

$$\text{aantal broedende vrouwen} = \text{aantal volwassen mannen} - (\text{totale aantal vrouwen} - \text{aantal onvolwassen mannen})$$

Deze telling wordt al vanaf begin jaren zestig gebruikt op Vlieland om het aantal broedparen of broedende vrouwen te schatten. Uit figuur 4 wordt duidelijk dat het aantal broedende Eiders vanaf 1960 drastisch afnam als gevolg van vervuiling met gechloreerde koolwaterstoffen, zoals telodrine en diel-drine (Swennen 1976). Herstel vond plaats vanaf eind jaren zestig, waarbij het aantal groeide tot ongeveer 2700 in 1988. Tussen 1988 en 1991 nam het aantal weer af als gevolg van de overbevissing door de schelpdiervisserij, waarbij vrijwel alle mossel en kokkelbanken zijn opgevist. Deze periode van overbevissing rond 1990 werd ook gekenmerkt door hoge sterfte in de wintermaanden. (Camphuysen 1996). Na 1991 herstelden de aantallen, waarna in 1997-98 een niveau van rond 3000 werd bereikt. Dit hoge aantal kan verklaard worden door een grote zaadval van schelpdieren zoals mossels en



kokkels. Sinds 1997 leidde een nieuwe afname tot een stand van 1050 broedende Eiders in 2003. De factoren die een rol spelen bij de afname in de periode tussen 1997 en 2003 zijn onder andere:

- verhoogde sterfte in de winter en voorjaar van 2000, 2001 en 2002
- langdurig uitblijven van zaadval na 1998 waardoor geen aanwas van mossels en kokkels heeft plaats gevonden
- uitblijven van de hervestiging van mosselbanken op het Posthuiswad.

*De gedifferentieerde telling: populatie grootte en overschatting van het aantal broedende vrouwen*

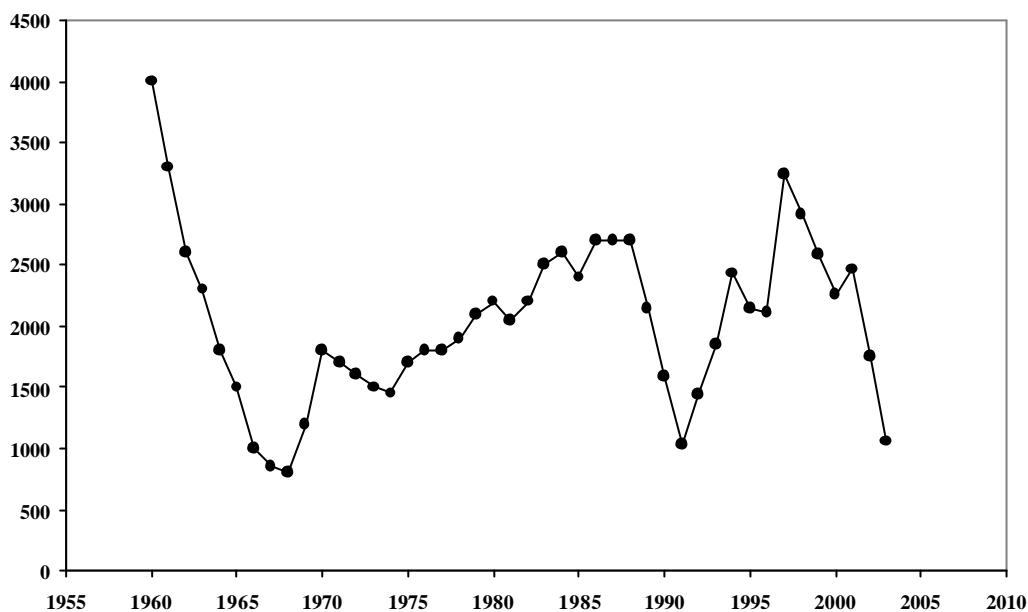
Voorzichtigheid is geboden met de gedifferentieerde telling, dat wil zeggen met de aanname dat mannen en vrouwen ongeacht de leeftijd in dezelfde verhouding voor zullen komen. Deze aanname is in het voorjaar van 2003 onderzocht door tussen eind maart en begin meigrootte en samenstelling van de eiderpopulatie op Vlieland te monitoren. Het aantal Eiders nam toe van ongeveer 2000 eind maart naar 3135 op 15 april. De grootte van de broedpopulatie werd geschat op ongeveer 3100 vogels bestaande uit zowel volwassen als onvolwassen mannen en vrouwen. Verder bleek dat de verhouding tussen mannen en vrouwen niet gelijk was, er kwamen twee keer zo veel mannen voor als vrouwen. Op basis van de traditionele gedifferentieerde telling in de eerste week van mei werd het aantal broedende vrouwen bepaald op 1055 (tabel 6). Het aantal broedende vrouwen kan ook berekend worden op basis van het verschil tussen het maximale aantal getelde vrouwen uit de periode tussen eind maart en half april ( $T_0$  telling) en het totaal aantal getelde vrouwen in de eerste week van mei ( $T_1$  telling). Op 15 april 2003 werden 1294 vrouwen geteld en op 6 mei 2003 753. Het aantal broedende vrouwen komt op basis van ( $T_0$  telling -  $T_1$  telling) uit op 541, een verschil van 514 vergeleken met de gedifferentieerde telling.

Als dus de ratio tussen mannen en vrouwen niet gelijk is, en het aantal broedende vrouwen alleen berekend wordt op basis van de traditionele gedifferentieerde telling in de eerste week van mei, kan het aantal broedende vrouwen ernstig worden overschat. Aanbevolen wordt om, voorafgaand aan het broeden, meerdere gedifferentieerde tellingen uit te voeren.

*Tabel 6. Bepaling van populatie grootte, het aantal broedende vrouwen door middel van de traditionele gedifferentieerde telling en de  $T_0$  telling –  $T_1$  telling op Vlieland in het voorjaar van 2003. Hieruit blijkt dat alleen een gedifferentieerde telling in de eerste helft van mei leidt tot een grote overschatting van het werkelijke aantal broedende vrouwen.*

Datum	Populatie grootte	Aantal ??	Berekening van aantal Gedifferentieerde telling	broedparen door $T_0$ telling – $T_1$ telling
15 april 2003	3135	1294		
6 mei 2003		753	1055	541



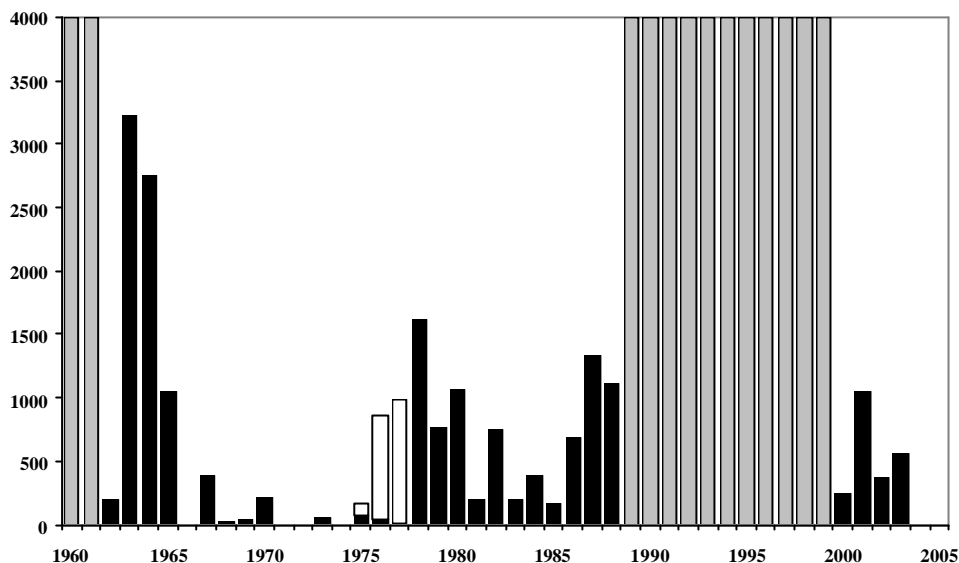


*Figuur 4. Het aantal broedparen of aantal broedende vrouwen op Vlieland tussen 1960 en 2003, zoals bepaald door middel van de gedifferentieerde telling. In enkele jaren zijn geen tellingen uitgevoerd; hiervoor is het gemiddelde aangehouden tussen de omringde jaren en is gebruik gemaakt van veranderingen in vaste plots waarin het aantal nesten is geteld.*

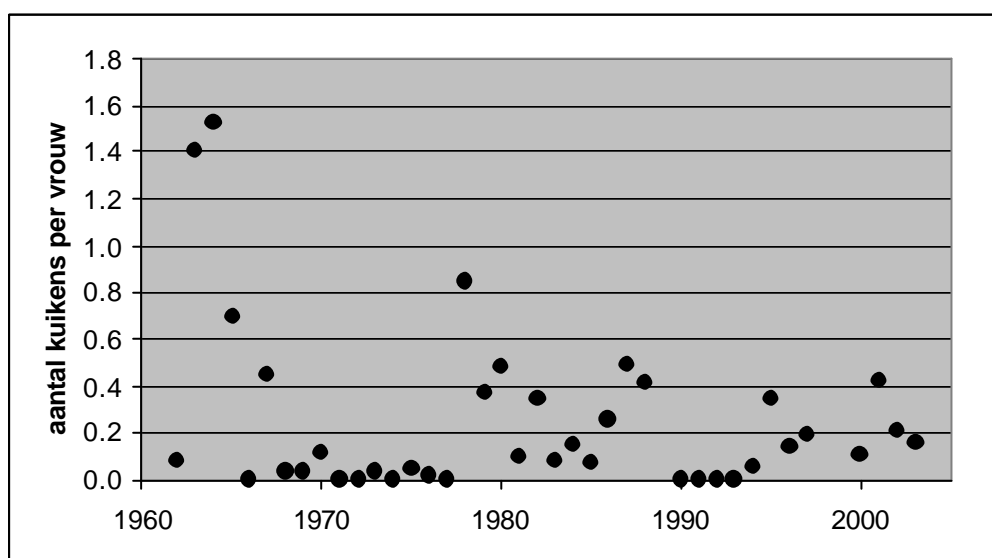
### 7.3.2. Aantal uitgelopen kuikens

Voor de bepaling van het aantal uitgelopen kuikens wordt op Vlieland vanaf 1960 in de eerste week van juli een kuikentelling uitgevoerd (figuur 5). Het lange-termijngemiddelde in 1960-2003, gebaseerd op 31 jaren, bedraagt 600. Uit de figuur blijkt dat in 1963 en 1964 het aantal uitgelopen kuikens hoog was (gemiddeld 2700), ondanks de afname van de broedpopulatie door grote sterfte vanaf 1960 als gevolg van vergiftiging met gechloreerde koolwaterstoffen (Camphuysen 1996). Tussen 1965 en eind jaren zeventig bleef het aantal kuikens zeer gering (gemiddeld 100), wat mogelijk samenhangt met na-effecten van de vervuiling en slecht voedselaanbod voor de kuikens. Tussen 1978 en 1988 herstelde het aantal weer wat (gemiddeld 750, variatie 168-1611). Uit de jaren negentig zijn geen gegevens voorhanden. In de jaren 2000-2003 bedroeg het aantal uitgelopen kuikens gemiddeld 560 (variatie 240-1051).

Deling van de totale kuikenproductie (figuur 5) door het aantal broedende vrouwtjes/broedparen (figuur 4) levert het broedsucces (figuur 6). Er is sprake van een duidelijke afname in de loop van de tijd.



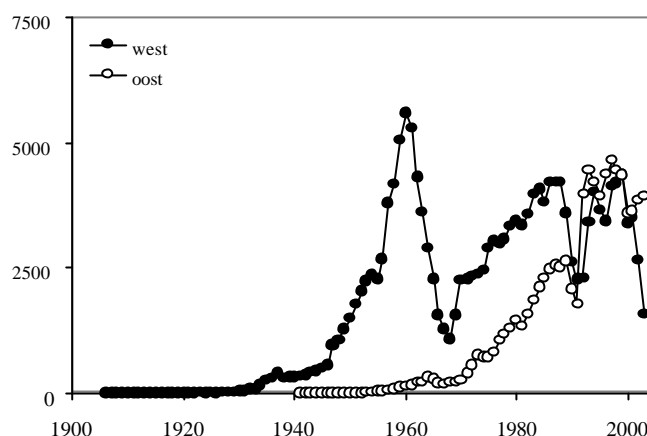
*Figuur 5. Het aantal uitgelopen jongen begin juli in de kolonie op Vlieland tussen 1960 en 2003. De grijze balken geven ontbrekende tellingen aan. Hierbij moet worden opgemerkt dat in 1975, 1976 en 1977 het grootste deel van de kuikens is weggevangen voor experimenten aan conditie en sterfte bij kuikens (weergegeven als witte balken). Het werkelijke aantal uitgelopen kuikens inclusief de vrijgelaten kuikens bedroeg 93 (experimenten) en 72 in 1975, 827 (experimenten) en 33 in 1976 en 975 (experimenten) en 7 in 1977.*



*Figuur 6. Gemiddeld aantal kuikens per eidervrouwtje op Vlieland.*

### 7.3.3. Ontwikkelingen van de totale broedpopulatie in de Waddenzee

Op basis van tellingen en schattingen is het mogelijk een reconstructie te maken van het verloop van de totale Nederlandse broedpopulatie in de Waddenzee (Kats ongepubliceerd). Er is een onderscheid gemaakt tussen de westelijke en oostelijke Waddenzee, omdat deze delen zich anders lijken te ontwikkelen (hoofdstuk 3). In het oosten stabiliseren de aantallen in de jaren negentig, na een snelle toename in de jaren tachtig (figuur 7).



Figuur 7. Ontwikkeling van het aantal broedparen van de Eider in de westelijke en oostelijke Waddenzee (Kats, ongepubliceerd).

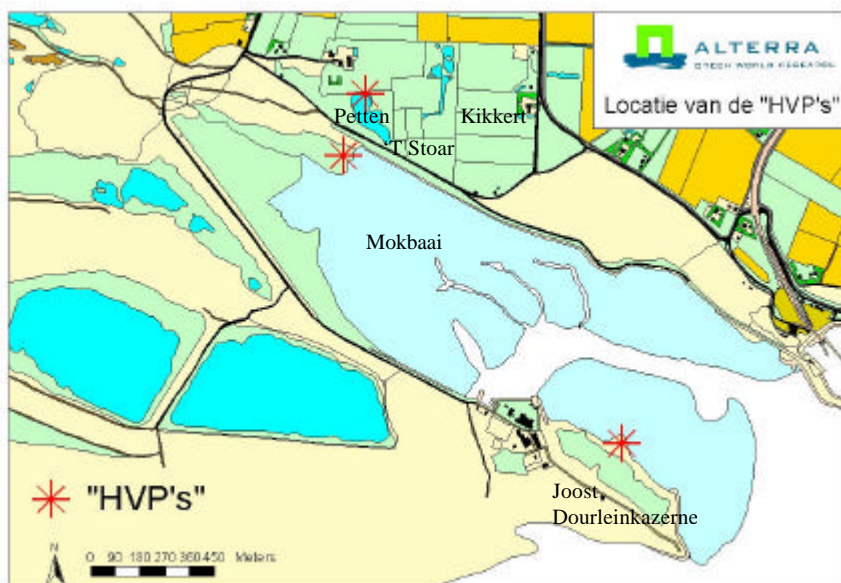
In de westelijke kolonies is de stabilisatie al in de jaren tachtig opgetreden. In het oosten is er in de meest recente jaren mogelijk sprake van een lichte terugval, in het westen daarentegen is de sterke terugval zonneklaar. Voor een deel is dit het gevolg van de ontwikkelingen op Vlieland, maar ook op Terschelling en Texel lopen de aantallen terug. In welke mate deze terugloop het gevolg is van teruglopende reproductie (figuur 5), dan wel van hoge sterfte in de winters van 1999/2000 en 2001/2002 (en in minder mate 2000/2001) is op dit moment niet te zeggen. Het beeld dat uit deze reconstructie van het totale aantal broedparen naar voren komt is veel ongunstiger dan de steekproefgebieden laten zien (Dijksen & Koks 2003). Het is gewenst de oorzaken van deze discrepantie te achterhalen.

## 7.4. Scholekster op Texel

### 7.4.1. Inleiding

Sinds 1983 wordt door Alterra-Texel een middels kleurmerken individueel herkenbare populatie Scholeksters bestudeerd. Doel van het onderzoek was (en is) een beter begrip te krijgen van de processen die ten grondslag liggen aan populatieveranderingen van deze soort. De Scholekster heeft een aantal eigenschappen die hem geschikt maken voor fundamenteel ecologisch onderzoek. Het is een algemene en opvallende vogel die in overzichtelijk terrein broedt. In verschillende theorieën over populatieveranderingen speelt voedselaanbod een grote rol en zowel het voedselaanbod als de voedselkeuze zijn goed in het veld te bestuderen. Daarnaast is de soort ook van belang in het toegepaste ecologische onderzoek. De Scholekster is een karakteristieke vogel van het waddengebied. Vele honderdduizenden Scholeksters overwinteren 's winters in de Nederlandse kustgebieden en dan met name de Waddenzee. Deze grote aantallen (eenderde van de totale West-Europese populatie) vormen een deel van de grote natuurwaarde van het Waddengebied.

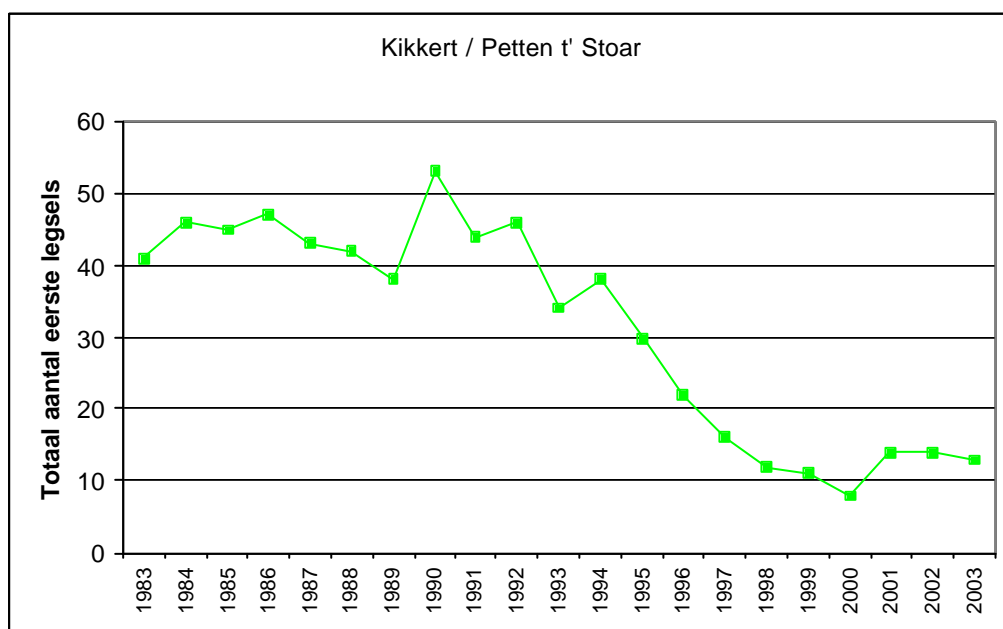
Het onderzoeksgebied ligt op de zuidpunt van Texel rondom de Mokbaai. Het bestaat uit een extensief beheerd graslandgebied (Petten/Kikkert) grenzend aan de Mokbaai en een kwelder op de zuidoostpunt van de Baai (nabij de Joost Dourleinkazerne). In het onderzoeksgebied bevinden zich tevens drie hoogwatervluchtplaatsen (HVP's) (figuur 8). In de broedtijd verzamelen zich hier tijdens hoogwater de Scholeksters die geen territorium hebben.



Figuur 8. De locatie van het onderzoeksgebied met de hoogwatervluchtplaatsen.

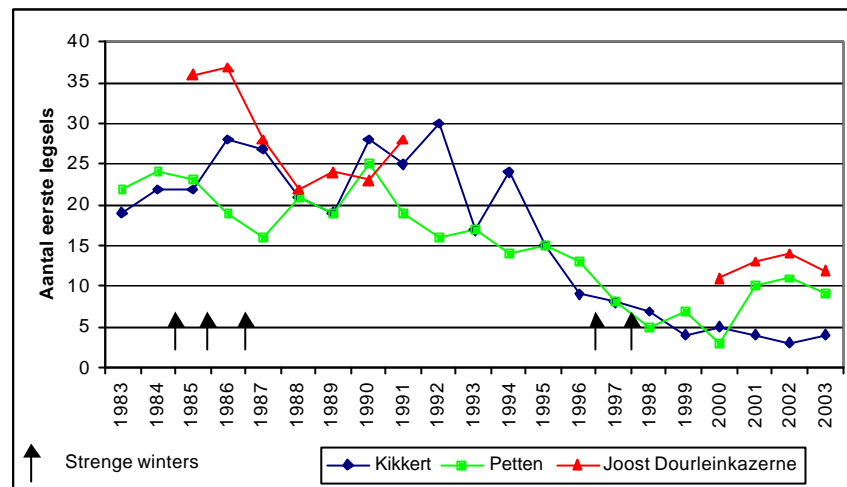
#### 7.4.2. Resultaten van de populatiestudie

Het aantal broedparen is bepaald aan de hand van het aantal gevonden eerste legsels. Tijdens de eileg-fase zijn de Scholeksters nog vaak weg bij het nest, waardoor de kans op predatie vrij groot is. Het aantal broedparen waarvan geen nest gevonden wordt, is niet over de gehele onderzoeksperiode bekend. Ter indicatie: in 2001 en 2002 zijn in 6 territoria geen nesten gevonden. In figuur 9 is te zien dat de populatie in het hoofdgebied dat sinds 1983 jaarlijks gevolgd wordt, sterk gedaald is. Tot 1992 broeden er circa 45 paren in het gebied. Sinds 1998 is dit aantal niet meer boven de 15 geweest.



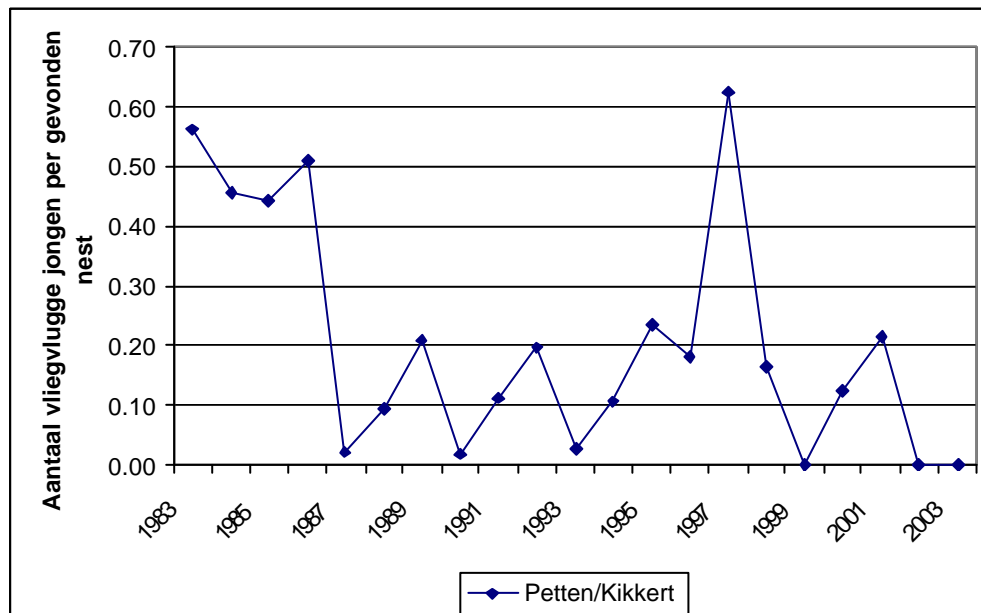
Figuur 9. Aantallen eerste legsels in het hoofdgebied dat sinds 1983 wordt onderzocht

In figuur 10 is het aantal eerste legfels per deelgebied weergegeven. Hieruit blijkt dat de drie deelgebieden min of meer vergelijkbare trends vertonen. Een duidelijke relatie met strenge winters blijkt niet uit deze figuur.

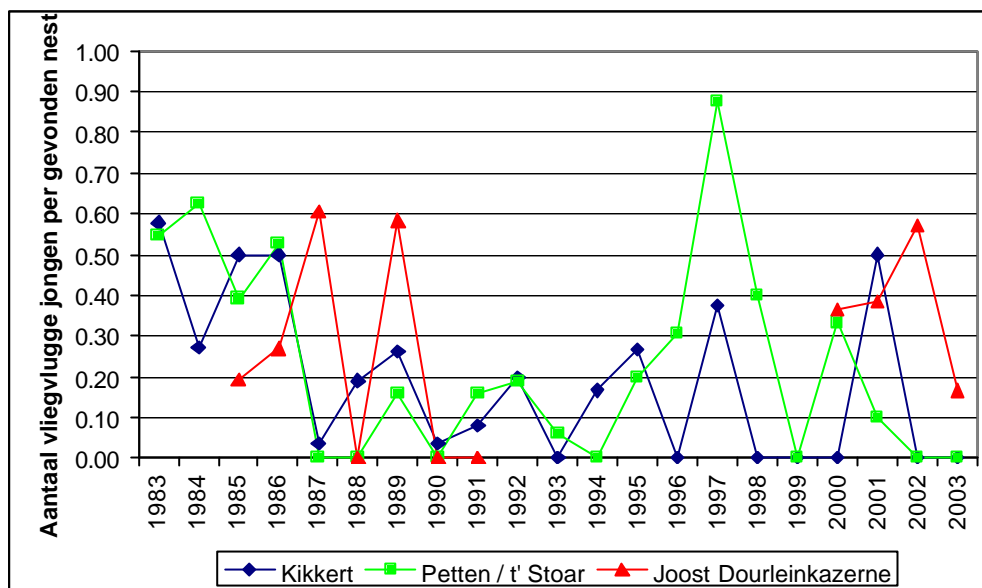


Figuur 10. Aantallen eerste legfels in de Petten, het land van dhr. Kikkert en op de Joost Dourleinkazerne; strenge winters zijn aangegeven.

In vergelijking met voorgaande jaren hebben de Scholeksters in 2003 een slecht broedseizoen gehad. Zijn er in 2001 en 2002 nog 8 jongen vliegvlug geworden, in 2003 waren dat er maar 2. Van 1983 t/m 1986 bleef het aantal uitgevlogen jongen per broedpaar redelijk hoog, om daarna in te zakken met uitzondering van een piek in 1997 (figuur 11) die moeilijk te verklaren is. Mogelijk was het voedselaanbod in dat jaar groot, waren er weinig predatoren, of speelde een combinatie van factoren. Figuur 12 toont een per deelgebied sterk wisselend beeld wat het aantal vliegvlugge jongen betreft.



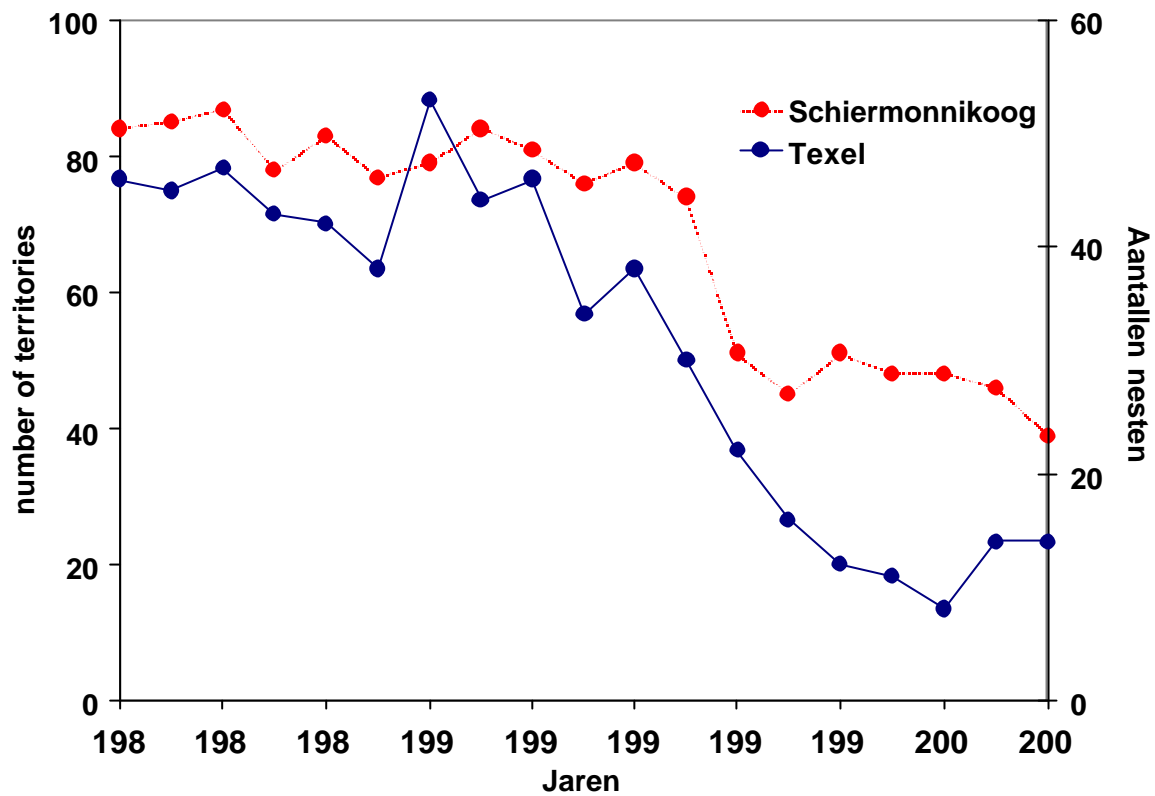
Figuur 11. Aantal vliegvlugge kuikens per gevonden nest in het hoofdgebied Petten/Kikkert.



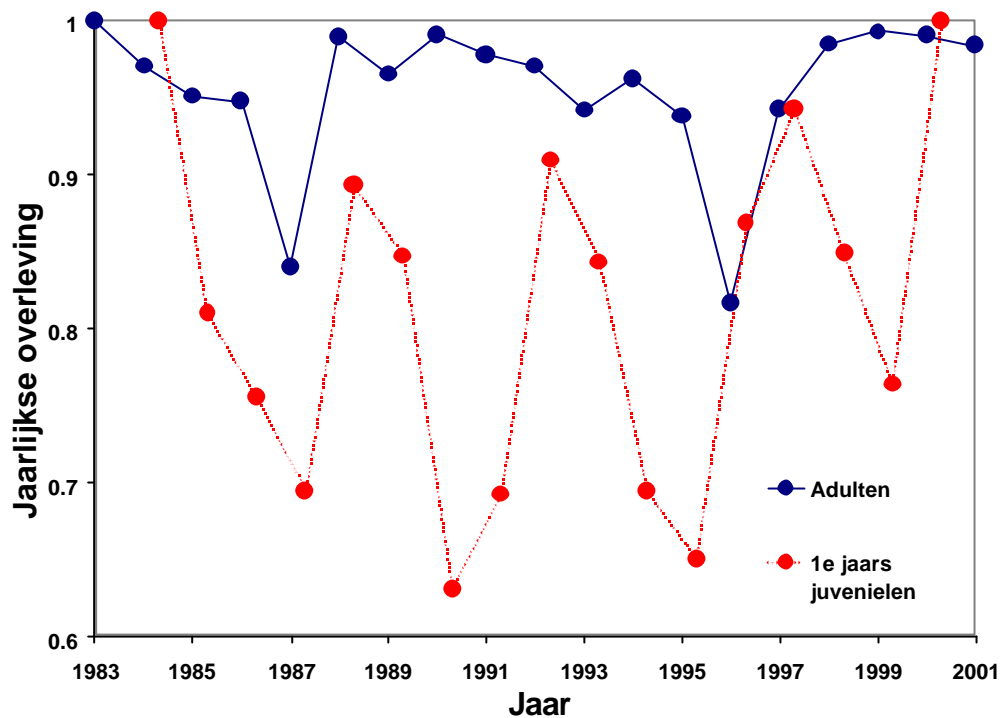
Figuur 12 Aantal vliegvlugge kuikens per gevonden nest in de Petten / 't Stoar, het land van dhr. Kikkert en de Joost Dourleinkazerne.

## 7.5. Scholekster op Schiermonnikoog

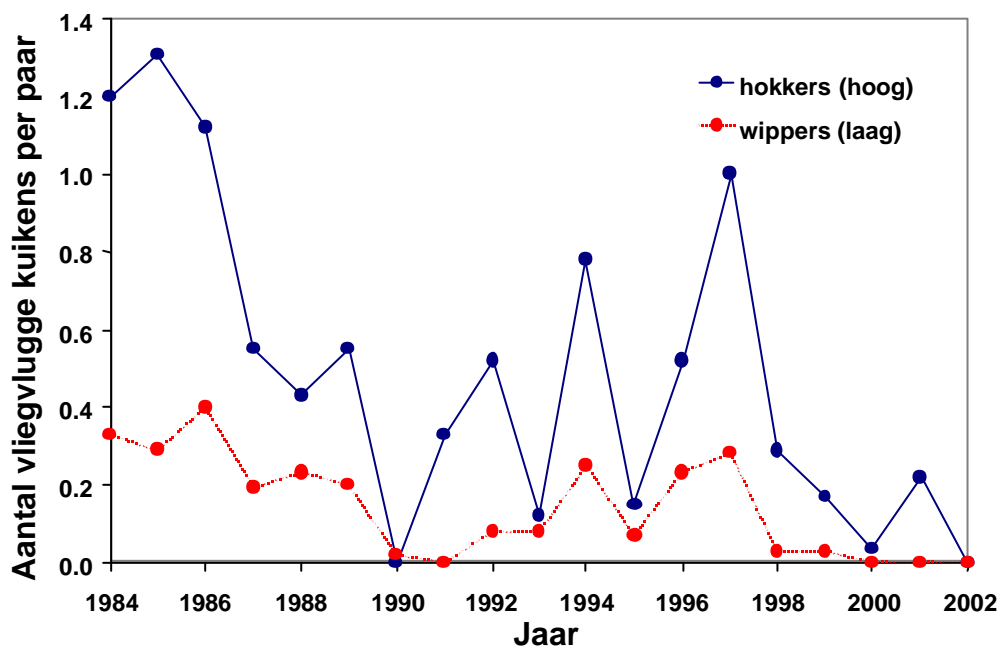
Net als in de intensief bestudeerde populatie op Texel lopen ook op Schiermonnikoog de aantallen broedparen fors terug (figuur 13). Er zijn geen duidelijke aanwijzingen voor een dalende tendens in de overleving van adulte of juveniele Scholeksters (figuur 14). Daarbij moet wel worden aangetekend dat kleine verschillen in overleving grote gevolgen hebben voor de ontwikkelingen in de populatie. Met name de schattingen voor juveniele vogels zijn niet erg betrouwbaar, terwijl juist dat deel van de populatie het meest kwetsbaar is in tijden van voedselschaarste. Net als op Texel was het broedsucces halverwege de jaren tachtig het hoogst (figuur 15). Daarna zakte het in, waarbij zowel territoria van hoge als lage kwaliteit getroffen werden. Het verloop in broedsucces op Texel en Schiermonnikoog vertoont een significante positieve correlatie.



Figuur 13. Vergelijking van de ontwikkeling van het aantal broedparen van de intensief bestudeerde schol-eksterpopulaties op Texel en Schiermonnikoog (pers. med. M. v.d. Pol).



Figuur 14. Jaarlijkse overleving van de adulte en juveniele Scholeksters in de intensief bestudeerde populatie op Schiermonnikoog. De berekening is gebaseerd op terugmeldingen van dood gevonden vogels en uitgevoerd met het programma MARK (M. v.d. Pol, pers. med.).



Figuur 15. Verloop van het broedsucces (aantal uitgevlogen jongen per paar) van Scholeksters in de intensief bestudeerde populatie op Schiermonnikoog. Er is onderscheid gemaakt tussen territoria van hoge kwaliteit en lage kwaliteit ('hokkers en wippers'; B.J. Ens ). Data M. v.d. Pol (pers. med.).



## 8. Doorwerking in het (toekomstige) beleid

Cijfers over reproductie kunnen de populatieontwikkelingen van karakteristieke broedvogels in het Waddengebied verklaren, samen met gegevens over populatieomvang en overleving. Daarnaast geven ze een beeld van de kwaliteit (reproducerend vermogen) van deze populaties. Kortom, populatie-monitoring en reproductie-monitoring zijn onderling aanvullend. Kennis over reproductie is ook voor het beleid van belang. De meeste kustbroedvogels zijn immers beschermd in het kader van de Vogelrichtlijn. De oorzaken die ontwikkelingen van de populatie bepalen, worden daardoor ook meegewogen bij beoordeling van het beleid of beheer, zowel nationaal als door de Europese Commissie. Daarnaast is deze informatie van belang voor rapportages in het kader van TMAP.

### 8.1. Informatieverplichtingen ingevolge de Vogelrichtlijn

De Europese bepalingen van de Vogelrichtlijn hebben ertoe geleid dat Nederland Speciale Beschermingszones (Vogel- en Habitatrichtlijngebieden) heeft aangewezen ten behoeve van de “goede instandhouding” van prioritaire soorten. Ook het Waddengebied is aangewezen als Speciale Beschermingszone. Artikel 6 van de Habitatrichtlijn, dat ook van toepassing is op Vogelrichtlijngebieden, legt de lidstaten de verplichting op van “passende maatregelen” en “passende beoordeling”. De Vogelrichtlijn verplicht de lidstaten om de Europese Commissie te informeren over de staat van instandhouding van de Speciale Beschermingszones. Deze informatie kan bijvoorbeeld worden gebruikt voor de bijstelling van het beheer in een Speciale Beschermingszone.

De beleidsvragen en monitoringverplichtingen inzake de Vogelrichtlijn worden in Nederland nader ingevuld door de interambtelijke Werkgroep en Themagroep Instandhoudingsdoelen en het project “Natura 2000 tussen de oren” van LNV. De uitwerking van de benodigde gegevens voor de goede instandhouding van een soort op de lange termijn zal vermoedelijk worden uitgewerkt via de Wetenschappelijke Onderzoekstaak (WOT). De genoemde werkgroepen gaan ervan uit dat voor de gunstige instandhouding van prioritaire soorten informatie nodig is over:

- aantallen en veranderingen daarin (trends)
- verspreiding
- kwaliteit van de populatie
- randcondities in termen van standplaats- en leefgebiedfactoren en ruimtelijke samenhang.

Dit wordt momenteel nader ingevuld. Monitoring van reproductie is, zoals genoemd in dit verband, een belangrijke factor. Het ligt dus voor de hand om reproductie mee te nemen bij rapportages aan Brussel.

### 8.2. Trilateral Monitoring Assessment Program (TMAP)

In het kader van de langjarige Deens-Duits-Nederlandse metingen van biologische, chemische en antropologische parameters in het Waddengebied vindt jaarlijks monitoring van wad- en watervogels plaats. Dit is in Nederland onderdeel van het Netwerk Ecologische Monitoring (NEM). In TMAP-verband is aangegeven dat een meetnet reproductie van groot belang om de gesignaleerde ontwikkelingen te verklaren. Hoewel nog niet opgenomen in de TMAP-meetdoelen (ministeriële State-verklaring 1997) wordt het sinds de ministeriële Leeuwarden-verklaring van 1994 wel gezien als wenselijk meetdoel. Dit heeft Sleeswijk-Holstein en Nedersaksen ertoe aangezet om alvast unilateraal te starten met een meetnet reproductie (Exo *et al.* 1996, Thyen *et al.* 1998) maar dit heeft in het Nederlandse en Deense Waddengebied tot op heden geen vervolg gekregen. Een eventuele uitbreiding naar Nederland verbetert de mogelijkheden om oorzakelijke verbanden te leggen tussen voedselaanbod en reproductie.

## 9. Naar een meetnet reproductie

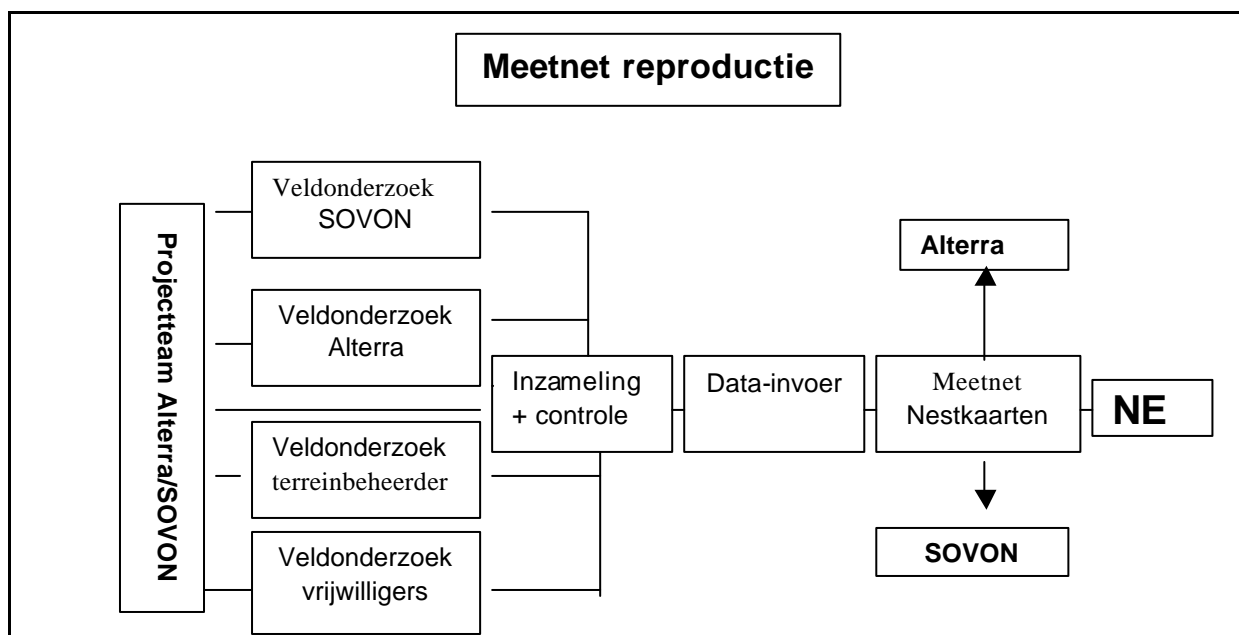
### 9.1. Globale opzet

De pilotstudy kan gezien worden als de eerste stap naar een reproductiemeetnet dat jaarlijkse reproductiegegevens oplevert van de broedvogelsoorten die in belangrijke mate op het Waddengebied zijn aangewezen. Het meetnet wordt pas echt waardevol op het moment dat er van meerdere jaren gegevens beschikbaar zijn (zie voorgaande hoofdstukken). Eén of meerdere partijen dienen het meetnet dan ook voor meerdere jaren te ondersteunen. In dit hoofdstuk zijn de contouren van het meetnet geschetst en is inzicht gegeven in de benodigde menskracht.

#### Opzet meetnet reproductie

We stellen een gezamenlijk project voor van Alterra en SOVON. Een bundeling van expertise en veldonderzoek van beide organisaties komt de efficiëntie ten goede. Zo mogelijk starten we al in 2004 met veldwerk om geen gat in de meetreeks te laten vallen. Door gericht nieuwe steekproefgebieden te selecteren en de lopende activiteiten van vrijwilligers en terreinbeheerders actief te stimuleren kan het meetnet een vliegende start krijgen.

Een gezamenlijk projectteam van Alterra en SOVON kan de opzet en taakverdeling verder uitwerken. De selectie van steekproefgebieden, het uitwerken van de toepassingen voor het beleid en de analyse en rapportage zal door het projectteam gezamenlijk worden opgemaakt. Aansturing van vrijwilligers, data-invoer en datacontrole geschiedt door SOVON. De data kunnen, na geringe aanpassingen, beheerd worden in de database van het Nestkaartenproject (onderdeel Netwerk Ecologische Monitoring). Dit biedt gelegenheid om de nestresultaten van de projectsoorten in het Waddengebied te vergelijken met die van elders. De globale opzet is in onderstaand schema weergegeven.



#### Nieuwe steekproefgebieden

De selectie van nieuwe steekproefgebieden hangt af van de soorten die gemeten worden. De belangrijkste soort is vermoedelijk de Eider. Dit is een aanwijzingssoort in het kader van de Vogelrichtlijn die bovendien een negatieve populatieontwikkeling laat zien. Voor het inschatten van de benodigde kosten kunnen we ons baseren op bijlage 1. Onderzoek op twee nieuwe locaties zal ongeveer 20 veld-dagen kosten (10 dagen/locatie) als de nesten worden gevolgd en de jongen geteld. Een steekproef die zich richt op een van de overige soorten (uitkomstsucces en bepalen aantal uitgevolgen jongen) zal ongeveer 15-20 dagen kosten. Een totaal van drie nieuwe steekproefgebieden zal dus ten minste 40 veld-dagen kosten.

Voor de Eider lijkt Schiermonnikoog een geschikte locatie, omdat de kolonie alhier nog niet wordt gevolgd. Daarnaast zijn er al veel veldmedewerkers actief op dit eiland, wat een efficiënte werkcluster en dus lagere kosten mogelijk maakt. In relatie tot onderzoek naar de effecten van de schelpdiervisserij moeten we wel de kanttekening plaatsen dat Schiermonnikoog (en Ameland) in de oostelijke Waddenzee valt, maar wel op relatief grote afstand van het gebied dat is gesloten voor schelpdiervisserij (zie figuur 1). De eilanden Rottumeroog en Rottumerplaat liggen midden in het gesloten gebied. Onderzoek op deze eilanden wordt tot nu toe door de beheerder, Staatsbosbeheer, niet toegestaan. Gepoogd moet worden om in de toekomst samen met Staatsbosbeheer te bekijken in hoeverre hier onderzoek mogelijk is. Rottumeroog en Rottumerplaat zijn de enige twee eilanden in de Nederlandse Waddenzee waar geen schelpdiervisserij plaatsvindt en daarom bij uitstek geschikt om te vergelijken met locaties in het westen van de Waddenzee, waar wèl op schelpdieren wordt gevist.

## 9.2 Benodigde menskracht

In tabel 7 is weergegeven hoeveel mensdagen benodigd zijn om te komen tot een volwaardig meetnet reproductie. Een aantal posten zijn eenmalig, zoals het opstellen van een werkplan, de selectie van nieuwe onderzoekslokaties en het in beeld brengen van de toepassingen voor het beleid.

Tabel 7. Benodigd aantal mensdagen per projectjaar.

Werzaamheden in 2004	SOVON	ALTERRA
Opstellen werkplan 2004-05	4	2
Selecteren nieuwe onderzoekslokaties, ontheffingen	5	1
Veldwerk, inclusief voorbereiding	45	50
Uitwerken, data-invoer en –controle	10	18
Meetpunten in GIS	2	0
Stimulatie, coördinatie vrijwilligers	8	0
Verzamelen, vertoetsen materiaal vrijwilligers	5	0
Toekomstplan doorwerking naar beleid	7	3
Jaarrapport 2004	10	8
Wervend artikel	8	6
Redactie	2	1
Team-overleg ALTERRA-SOVON (methode, aanpak)	6	6
Projectleiding, projectvoorbereiding	7	6
Subtotaal personeelskosten	119	101

## Literatuur

- AEBISCHER N.J. 1999. Multi-way comparisons and generalized linear models of nest success: extensions of the Mayfield method. *Bird Study* 46 (suppl.): 22-31.
- BAARSPUL A.N.J. & OOSTERHUIS R. 1999. Griend, vogels en bewaking 1999. Bewakingsrapport, Wageningen.
- BART J. & ROBSON S.R. 1982. Estimating survivorship when the subjects are visited periodically. *Ecology* 63: 1078 - 1090.
- BEINTEMA A.J. 1992. Mayfield moet: oefeningen in het berekenen van uitkomstsucces. *Limosa* 65: 155 - 162.
- BEINTEMA A.J. & MÜSKENS G.J.D.M. 1987. Nesting success of birds breeding in Dutch agricultural grasslands. *J. Appl. Ecol.* 24: 743-758.
- BIJSMAAK R.E.G. 1995. De Nestkaart: zijn noodzakelijke introductie en het vervolg. SOVON-onderzoeksrapport 1995/02. SOVON Beek-Ubbergen.
- CAMPHUYSEN C.J., BERREVOETS C.M., CREMERS H.J.W.M., DEKINGA A., DEKKER R., ENS B.J., VAN DER HAVE T.M., KATS R.K.H., KUIKEN T., LEOPOLD M.F., VAN DER MEER J. & PIERSMA T. 2002. Mass mortality of common eiders (*Somateria mollissima*) in the Dutch Wadden Sea, winter 1999/2000: starvation in a commercially exploited wetland of international importance. *Biol. Conserv.*
- CAMPHUYSEN C.J. 1996. Ecologisch profiel van de Eidearend (*Somateria mollissima*). RIKZ-werkdocument 96.146x. Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee, Texel.
- CROXALL J.P., ROTHERY P., PICKERING S.P.C. & PRINCE P.A. 1990. Reproductive performance, recruitment and survival of wandering albatrosses *Diomedea exulans* at Bird Island, South Georgia. *Journal of Animal Ecology* 59, 775-796.
- VAN DIJK A.J. 1996. Broedvogels inventariseren in proefvlakken (handleiding Broedvogel Monitoring Project). SOVON, Beek-Ubbergen.
- VAN DIJK A.J. & HUSTINGS F. 1996. Broedvogelinventarisatie Kolonievogels en Zeldzame Soorten (handleiding Landelijk Soortonderzoek Broedvogels). SOVON, Beek-Ubbergen.
- VAN DIJK A.J., VAN DER WEIDE M.J.T., DEUZEMAN S., DIJKSEN L., ZOETEBIER D. & PLATE C. 2002. Kolonievogels en zeldzame broedvogels in Nederland in 2000 en 2001. SOVON-monitoringsrapport 2002/03 SOVON Vogelonderzoek Nederland, Beek-Ubbergen.
- DIJKSEN L.J. & KOKS B.J. 2001. Broedvogelmonitoring in het Nederlandse Waddengebied in 2000. SOVON-monitoringsrapport 2001/09. SOVON Vogelonderzoek Nederland, Beek-Ubbergen.
- DIJKSEN L.J. & KOKS B.J. 2003. Broedvogelmonitoring in het Nederlandse Waddengebied in 2002. SOVON-monitoringsrapport 2003/03. SOVON Vogelonderzoek Nederland, Beek-Ubbergen.
- DUIVEN P. & ZUIDEWIND J., Broedvogelstand en reproductie van de Eidearend *Somateria mollissima* op Vlieland in 1994 en 1995, *Sula* 9(4): 157-163.
- ENS B.J. 1994. De carrière-planning van de Scholekster *Haematopus ostralegus*. *Limosa* 67: 53-67.
- ENS B.J. 2001. Projectplan, Voedselaanbod voor vogels. Alterra.
- ENS B.J. & KATS R.K.H. in druk. Evaluatie van voedselreservering Eiders in de Waddenzee - rapportage in het kader van EVA II deelproject B2. Alterra rapport. Wageningen, Alterra.
- ENS B.J., Borgsteede F.H.M., Camphuysen C.J., Dorrestein G.M., Kats R.K.H. & Leopold M.F. 2002. Eiderssterfte in de winter 2001/2002. Alterra-rapport 521, 1-114. Wageningen, Alterra.
- EXO K.-M., BECKER P.H., HÄLTERLEIN B., HÖTKER H., SCHEUFLER H., STIEFEL A., STOCK M., SÜDBECK P. & THORUP O. 1996: Bruterfolgsmonitoring bei Küstenvögeln. *Vogelwelt* 117: 287-293.
- GENSTAT 5 Committee 1993. Genstat 5 Release 3 Reference manual. Clarendon Press, Oxford.
- HAGEMEIJER E.J.M. BLAIR M.J. 1997. The EBCC Atlas of European Breeding Birds: Their Distribution and Abundance. T & AD Poyser, London.
- HENSLER G.L. 1985. Estimation and comparison of functions of daily nest survival probabilities using the Mayfield method. In Morgan B.J.T. & North P.M. (eds.): *Statistics in Ornithology*. pp 289 - 301.
- HENSLER G.L. & NICHOLS J.D. 1981. The Mayfield method of estimating nesting success: a model, estimators and simulation results. *Wilson Bull.* 93: 42 - 53.

- JOHNSON D.H. 1979. Estimating nest success: The Mayfield method and an alternative. *Auk* 96: 651 - 661.
- KATS. R.K.H. 2001. Broedecologie Eidearend *Somateria mollissima* in seizoen 2001-2003. Onderzoeksvoorstel.
- VAN DE KAM J., ENS B., PIERSMA T., ZWARTS L. 1999. Ecologische Atlas van de Nederlandse wadvogels. Schuyt & co, Haarlem.
- LUTTEROP D. & KASEMIR G. 2002. Griend, Vogels en Bewaking 2002, Natuurmon., s'Graveland.
- LUTTEROP D. & KASEMIR G. 2003. Griend, Vogels en Bewaking 2003, Natuurmon., s'Graveland.
- MAYFIELD H. 1961. Nesting success calculated from exposure. *Wilson. Bull.* 73: 255-261.
- MAYFIELD H. 1975. Suggestions for calculating nest success. *Wilson Bull.* 87: 456 - 466.
- DE NOBEL W.T., HAGEMIJER E.J.M., MAJOR F.A. TEUNISSEN W.A. & VALK R. VAN DER., *in prep.* Estimating nesting success of Dutch breeding birds. *Acta Ornithologica* 35.
- OOSTERHUIS R. 2001. Griend, Vogels en Bewaking 2001, Natuurmonumenten, s'Graveland.
- OOSTERHUIS R. 2003. Pilotstudie naar de opzet van een reproductiemeetnet voor broedvogels in de Waddenzee, voortgangsrapport, april 2003. SOVON, Beek Ubbergen.
- OOSTERHUIS R. & VAN DIJK K. 2002. Effect of food shortage on the reproductive output of Common Eiders *Somateria mollissima* breeding at Griend (Wadden Sea). *Atlantic Seabirds* 4 (1): 29-38.
- OOSTERHUIS R. & HEIDEVELD S. 2000. Griend, Vogels en Bewaking 2000. Bewakingsverslag, Arnhem.
- OUDE VOSHAAR J.H. 1994. Statistiek voor onderzoekers. Wageningen Pers, Wageningen.
- SOVON VOGELONDERZOEK NEDERLAND. 2002. Atlas van de Nederlandse Broedvogels 1998-2000 (Nederlandse Fauna 5). Nationaal Natuurhistorisch Museum Leiden, KNNV Uitgeverij & European Invertebrate Survey-Nederland, Leiden.
- STIENEN E.W.M. FLOOR A., DE BOER P., BEEREN W. & MAJOR F. 1998. Broedresultaten van Kokmeeuwen in Nederland in 1997. *Sula* 12(1): 1-11.
- SWENNEN C. 1976. Populatie-structuur en voedsel van de Eidearend (*Somateria m. mollissima*) in de Nederlandse Waddenzee. *Ardea* 64: 311-371.
- SWENNEN C. 1991. Ecology and population dynamics of the Common Eider in the Dutch Wadden Sea. Proefschrift Rijksuniversiteit Groningen.
- THYEN S., BECKER P.H., EXO K.M., HALTERLEIN B., HOTKER H. & SUDBECK P. 1998. Monitoring Breeding Success of Coastal Birds, Final report of the Pilot study 1996-1997., Wadden Sea Ecosystem No. 8.
- TUCK, G.N., POLACHNECK T., CROXALL J.P. & WEIMERSKIRCH H. 2001. Modelling the impact of fishery by-catches on albatross populations. *Journal of Applied Ecology* 38: 1182-1196.
- VEEN J., OVERDIJK O. & KONING H. 2000. Beheer van de zilvermeeuw op Schiermonnikoog 1997-1999. Alterra, Wageningen.
- WALCH P.M., HALLEY D.J., HARRIS M.P., DEL NEVO A., SIM I.M.W., TASKER M.L. 1995. Seabird monitoring handbook for Britain and Ireland. JCC/RSPB/ITE/Seabird Group, Peterborough.

## Bijlage 1. Benodigde tijd om de verschillende onderzoeksmethoden uit te voeren.

Belangrijk bij het bepalen van de kosten is de tijd die nodig is om het veldwerk uit te voeren. In onderstaande tabel is voor de soorten en methoden een grove indicatie gegeven hoeveel velddagen er nodig zijn om de informatie te verzamelen op één locatie. Veel onderzoek moet worden uitgevoerd door minimaal 2 personen, in dat geval is het in het aantal dagen verwerkt. Verder zijn de uren om de kolonie te tellen niet in dit overzicht opgenomen. Veel kolonies worden al geteld in het kader van de kolonievogeltellingen van SOVON. Ook de reistijd en uitwerktijd is niet opgenomen in dit overzicht.

Tabel 8. Benodigde tijd voor veldonderzoek.

Soort	Methode	Geschat aantal dagen
Eider	Uitkomstsucces van 35 nesten	5 dagen
	Broedsucces (op schaal van een klein eiland)	5 dagen
	tellen van de jongen	
Scholekster	Onderzoek van een populatie	20 dagen
	Uitkomstsucces van 35 nesten	5 dagen
	Broedsucces van 35 paar	6 dagen
Kluut	Onderzoek gehele proces	20 dagen
	Uitkomstsucces van 35 nesten	5 dagen
	Broedsucces van 35 paar	6 dagen
Kokmeeuw, Zilvermeeuw en Visdief	Onderzoek gehele proces	20 dagen
	Uitkomstsucces van 35 nesten	5 dagen
	Broedsucces methode 1	3 dagen
	Broedsucces methode 2	3 dagen
	Enclosure van 30-35 nesten	17 dagen



## Bijlage 2 Reproductie meetnet voor de Eider in de Waddenzee:

Aansluitend bij het samenvattend verhaal in hoofdstuk 4.2 volgt hier een complete handleiding om een reproductiemeetnet op te zetten voor de Eider in de Nederlandse Waddenzee.

Romke Kats (Rijks Universiteit Groningen en Alterra)

### *Inleiding*

De gegevens die van belang zijn voor een reproductiemeetnet voor de Eider kunnen als volgt worden opgesplitst: demografie van de broedpopulatie (sterfte, grootte, samenstelling en aandeel broedend), het uitkomst- of nestsucces en het broedsucces. In dit hoofdstuk zullen voor de Eider de methodes worden omschreven om de gegevens voor een reproductiemeetnet te verzamelen. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen verschillende niveaus. In bijlage 1 is een schatting gemaakt van de tijd die nodig wordt geacht voor het uitvoeren van de verschillende onderdelen.

De Eider broedt in Nederland vrijwel alleen in de Waddenzee, en hier voor het overgrote deel op de eilanden. De reproductie op de afzonderlijke eilanden levert samen een totaalbeeld op van de gehele Waddenzee (en dus Nederland). Het doel is te komen tot een reproductiemeetnet voor de Eider in de Waddenzee, maar omvat dus vrijwel de gehele Nederlandse broedvogelpopulatie.

Binnen de Waddenzee geeft de reproductie van Eiders inzicht in het functioneren van de Waddenzee in relatie tot (1) fluctuaties in schelpdierbestanden en de eventuele rol en gevolgen van klimaatsverandering, en (2) gebruik en beleid, zoals bijvoorbeeld schelpdiervisserij en natuurbescherming. Aan de hand van temporele en ruimtelijke gegevens en demografische variabelen kunnen met populatieanalyses voorspellingen gedaan worden over veranderingen en de effecten die deze veranderingen kunnen hebben op de toekomstige ontwikkeling van de Nederlandse broedpopulatie.

De variabelen die van belang zijn voor de reproductie van de Eider in een bepaald jaar, worden in een aantal niveaus opgesplitst in zowel tijd en ruimte als populatie. Voor de *temporele analyse*, of het monitoren van de reproductie in de tijd, zijn de volgende variabelen van belang: omvang van de gehele broedpopulatie, het aandeel van de populatie dat tot broeden kan komen, het aantal nesten (of vrouwen dat tot broeden komt), het uitkomstsucces, het broedsucces en de kuikenoverleving. Voor de temporele analyse is in principe het monitoren van een kolonie van voldoende omvang afdoende. Voor de *ruimtelijke analyse*, of het monitoren van de reproductie op de ruimtelijke schaal, kan onderscheid worden gemaakt met betrekking tot de effecten van schelpdiervisserij en natuurbescherming. Voor de ruimtelijke analyse zijn meerdere kolonies nodig; de afzonderlijke eilanden of kolonies in de Waddenzee kunnen worden beschouwd als afzonderlijke eenheden met specifieke kenmerken in relatie tot het voorkomen van schelpdiervisserij en natuurbescherming. Door de aanwezigheid van twee kolonies zonder schelpdiervisserij gedurende de afgelopen 15 jaar is er de beschikking over een referentie waarbinnen natuurlijke processen ongestoord kunnen plaatsvinden. Deze referentie kan gebruikt worden om de overige kolonies in de Waddenzee tegen uit te zetten en mee te vergelijken. Voor de *populatieanalyse* zijn demografische variabelen van groot belang met betrekking tot de frequentie van broeden door individuele vrouwen, de grootte van het legsel, het succes van het nest, de overleving van kuikens of broedsucces en de overleving of mortaliteit van de broedvogels. Populatieanalyses kunnen volstaan met een studie aan een gering deel van een kolonie. In de Nederlandse Waddenzee is op Vlieland al de basis aanwezig voor deze populatieanalyse doordat hier al een lange onderzoekstraditie aan Eiders bestaat.

### *Broedecologie Eider*

De Eider is een zogenaamde ‘capital breeder’, wat in dit geval betekent dat een vrouwelijke Eider in de maanden voorafgaand aan de reproductie een energievoorraad opbouwt om zowel alle eieren te leggen als het gehele legsel uit te broeden. Tijdens het broeden wordt door het vrouwtje niet gegeten en

wordt het nest alleen voor korte duur verlaten om te drinken. Indien de aangelegde energievoorraad niet voldoende is om zowel eieren te leggen als uit te broeden, zal het vrouwtje tijdens het broeden het nest moeten verlaten of zelfs helemaal niet tot broeden overgaan. Het vrouwtje neemt ongeveer een derde in lichaamsgewicht toe, wat mogelijk gemaakt wordt door verhoogde voedselopname. Het mannetje jaagt tijdens het opvetten soortgenoten weg, zodat het vrouwtje ongestoord kan foerageren. Daarnaast kan het vrouwtje in een getijdengebied als de Waddenzee gebruik maken van het getijde om tijdens opkomend en afgaand water te foerageren, zodat de kosten van voedsel zoeken (duiken) worden verminderd.

Uit ringonderzoek is gebleken dat dood teruggevonden vrouwelijk Eiders zowel tijdens de broedtijd als buiten het broedseizoen hoofdzakelijk uit de nabijheid van de broedkolonie (binnen een straal van 15-20 km) stammen. Het aanleggen van de energievoorraad of opvetten vindt daarom in de directe omgeving van de kolonie plaats. Dit betekent dat de voedselvoorraad in de nabijheid van de broedkolonie van groot belang is, en bepalend voor het noodzakelijke opvetten. Daarnaast vertonen vrouwelijke Eiders een grote plaatstrouw aan een specifieke broedkolonie. Zo worden vrouwtjes die op Vlieland broeden altijd in de volgende jaren teruggevonden op Vlieland als broedvogel en keren vrouwelijke kuikens die op Vlieland uit het ei zijn gekropen altijd weer terug naar Vlieland om er te gaan broeden. De voedselomstandigheden in de directe omgeving van de broedkolonie zijn bepalend voor het aantal vrouwen wat succesvol tot broeden kan komen. In jaren met een hoog voedselaanbod kunnen veel vrouwen voldoende energie aanleggen om te gaan broeden en uiteindelijk tot een succesvolle broedpoging te komen, terwijl in jaren met een laag voedselaanbod slechts een klein deel succesvol kan broeden. In jaren met een slecht voedselaanbod komen minder vrouwen tot broeden, worden nesten door broedende vrouwen tijdens de broedtijd verlaten doordat de lichaamsconditie om te broeden onvoldoende is en vindt er een verhoging van de sterfte plaats.

Indien een vrouwtje tot broeden kan komen, wordt een geschikte nestlocatie gezocht. De keuze van de nestlocatie wordt vooral bepaald door de aanwezigheid van zoet water in de directe omgeving van het nest, en daarnaast spelen de beschutting van het nest, aanwezigheid van predatoren en de mogelijke verstoring door mensen (toeristen) en vee een rol. De dichtheid en aanwezigheid van andere broedende Eiders lijkt geen rol te spelen, omdat nesten in zeer hoge dichtheden kunnen voorkomen. De delen van de kolonie met de hoogste dichtheden worden beschouwd als de meest optimale broedgebieden binnen de kolonie. Nestelende Eiders komen voor in verschillende landschappen variërend van open landschap (kwelders en duinen) tot meer gesloten landschap (struweel en bossen). De eieren worden gelegd in een nestkuil; gedurende de eileg is het vrouwtje niet continu op het legsel aanwezig. Het nest bestaat uit een nestkuil opgevuld met vegetatie en wanneer het legsel compleet is worden donsveren in het nest aangebracht ter isolatie.

De eerste eieren in de kolonie worden gelegd vanaf half april, waarbij het legsel gemiddeld uit 45 eieren bestaat. De eieren worden in ongeveer 28 dagen uitgebroed, waarbij het vrouwtje vooral in de nacht het nest verlaat voor een korte drinkpauze. Vanaf de 2e week van mei komen de eerste legsel uit. Na het uitkomen van de eieren blijven de kuikens een of twee dagen in het nest om vervolgens door het vrouwtje naar het wad te worden begeleid. De kuikens zijn nestvlinders die al snel kunnen zwemmen en zelfstandig naar voedsel zoeken. Gedurende de eerste levensweek van de kuikens speelt de aanwezigheid van zoet drinkwater een belangrijke rol, omdat de zoutklier van de kuikens nog werkzaam moet worden. De conditie of energiereserve van het vrouwtje na het broeden is bepalend voor de verzorging van de kuikens. Vrouwen in goede conditie blijven bij de jongen tijdens het zoeken naar voedsel om bescherming te bieden tegen predatoren zoals meeuwen. Vrouwen in een slechte conditie brengen de kuikens onder in crèches op het wad. Deze crèches bestaan uit een grote groep kuikens met een aantal vrouwen die de crèche bewaken tegen predatoren. De grootte van de crèches kan soms oplopen tot meer dan honderd kuikens met tientallen vrouwen. Deze vrouwen kunnen broedvogel zijn geweest, niet-broedende volwassen vogels of onvolwassen vogels. Onduidelijk bestaat nog over de achtergrond van deze vrouwen. Zoals bij veel zeevogels kan de sterfte onder kuikens hoog zijn, vooral in de eerste weken. De kuikensterfte lijkt in de eerste weken vooral te worden veroorzaakt door een combinatie van ongunstige weersomstandigheden (veel regen en kou) en een ongunstige voedselsituatie (tekort aan geschikt voedsel voor kuikens), in mindere mate door predatoren. Deze ruimen vooral



de zwakke kuikens op; zware meeuwenpredatie kan worden verwacht in jaren met ongunstige weersomstandigheden en voedseltekorten.

### *De huidige stand van zaken m.b.t. gebruikte methodes*

De huidige uitvoering voor het monitoren van de reproductie van de Eider is ontoereikend en er kleven ernstige beperkingen aan om tot temporele, ruimtelijke en populatieanalyses te komen. De beperkingen hebben vooral betrekking op het concentreren op slechts één variabele (het aantal nesten of broedparen). Daarnaast wordt een grote verscheidenheid aan methodes gebruikt, wat de onderlinge vergelijking bemoeilijkt. De gebruikte methoden zijn op een aantal aannames gebaseerd, waardoor de uitkomst met enige voorzichtigheid dient te worden gehanteerd. Tot op heden is het monitoren van Eiders in de Waddenzee onvoldoende om te komen tot een precieze bepaling van de grootte en samenstelling van de broedpopulatie en het aandeel van de vrouwen wat tot broeden is gekomen. Daarnaast is informatie over de legselgrootte, het nestsucces, broedsucces en de overleving van de kuikens erg schaars en wordt deze zeer onregelmatig verzameld. Het is belangrijk om de huidige gebruikte methoden te handhaven in combinatie met een toekomstige methode, zodat een vergelijking met het verleden mogelijk blijft en om de methodes te valideren. Van alle kolonies of eilanden wordt een overzicht gegeven van de gebruikte methoden die over de laatste 10 jaar is verzameld, waarbij opgemerkt wordt of dit een structureel of incidenteel karakter heeft.

Op Texel broedt het overgrote deel van de Eiders op de Schorren, de rest in de Slufter aan de Noordzeekant van het eiland. Op de Schorren worden jaarlijks het aantal nesten en broedende vrouwen geteld door middel van complete neststellingen.

Op Vlieland bestaat een lange traditie om de grootte van de populatie vast te stellen, ook al omdat de Eider zich op Vlieland aan het begin van de 20ste eeuw heeft gevestigd. Tot begin jaren negentig van de vorige eeuw zijn er schattingen beschikbaar van het aantal broedparen op basis van de zogenaamde gedifferentieerde telling (uitleg zie later), gemiddelde legselgrootte en het aantal kuikens in begin juli. Sinds de jaren negentig werden deze tellingen minder frequent uitgevoerd, maar in 1994, 1995, 1996, 2001, 2002 en 2003 zijn nog tellingen voor de schatting van het aantal broedparen, legselgrootte en aantal kuikens in begin juli uitgevoerd. De betrouwbaarheid van de gedifferentieerde telling is halverwege de jaren negentig in twijfel getrokken, omdat er aanwijzingen waren dat de verhouding tussen de seksen sterk was veranderd. De kerngebieden van de kolonie op Vlieland zijn de Kroon's Polders, Bomenland en de Posthuiskwelder. Sinds begin jaren negentig wordt in het duingebied van de Vallei van het Veen het aantal Eiders jaarlijks langs vaste transecten geteld. De broedomstandigheden worden hier minder optimaal geacht dan in de traditionele broedgebieden op Vlieland, vanwege de grotere afstand tot het wad en zoet drinkwater, en de aanwezigheid van begrazing door koeien.

Op Terschelling broedt de Eider hoofdzakelijk op de Boschplaat en in het kader van broedvogel inventarisatie worden de broedende Eiders geteld in vaste vierkanten, waarna door middel van extrapolatie het totaal aantal nesten wordt berekend. De inventarisaties van de vaste vierkanten vinden plaats in delen van de Boschplaat (de Groede, de Vierde Duintjes). Op Griend worden vanwege de geringe oppervlakte van het eiland tijdens nestinventarisaties alle nesten geteld.

Op Ameland broeden Eiders hoofdzakelijk op het Oerd en Hon, waar het aantal broedvogels in vaste vierkanten wordt geteld. Schiermonnikoog heeft van alle eilanden in de Waddenzee de minste continuïteit in het tellen van broedende Eiders. In recente jaren zijn gedifferentieerde tellingen van het aantal broedparen uitgevoerd naast kuikentellingen in delen van het eiland; in het verleden ging het om andere methoden zodat een vergelijking moeilijk is. Op zowel Rottumerplaat als Rottumeroog zijn neststellingen uitgevoerd en geëxtrapoleerd tot schattingen van het totaal aantal broedparen. Daarnaast is in sommige jaren de grootte van (uitgekomen) legsels geteld en het aantal kuikens in juni en juli.

### Methode ten behoeve van temporele, ruimtelijke en populatie analyses

In het algemeen geldt dat bij het invoeren van een uitgebreide methode de huidige (onvolledige) methodes op de verschillende eilanden gehandhaafd dienen te worden zodat een vergelijking met het verleden mogelijk blijft. Voor de bruikbaarheid en de toepassing van een methode voor elk eiland of kolonie is het van belang om de lokale omstandigheden mee te laten wegen. Een voorbeeld vormen de

eilanden waar mosselpercelen in de nabijheid voorkomen, zoals Texel, Terschelling en Griend. Bij de bepaling van de grootte en de samenstelling van de broedpopulatie op deze eilanden met mosselpercelen kunnen door middel van alleen landtellingen lokale broedvogels gemist worden, omdat de mosselpercelen mogelijk voor de lokale broedvogels als voedselbron dienen. Voor deze eilanden zal moeten worden uitgezocht of een hoogwatertelling vanaf land een betrouwbaar en realistisch beeld geeft, of dat de hoogwatertellingen op deze eilanden uitgebreid moeten worden met tellingen vanaf boten (bijvoorbeeld de Phoca van LNV-Natuurbeheer).

Voor populatieanalyses is het noodzakelijk om de voor de temporele en ruimtelijke analyses voorgestelde methode aan te vullen met methodes waarmee informatie wordt verkregen over de jaarlijkse sterfte, overleving en de frequentie van broeden van de Nederlandse broedvogels. Deze aanpak vergt een meer individuerichte methode, waarbij zowel broedende vrouwen als volwassen mannen en kuikens individueel gering worden.

De reproductie van de Eider kan worden opgesplitst in drie periodes, namelijk de 'opvetperiode', 'broedperiode' en 'kuikenperiode'. Elk van de drie periodes wordt hieronder afzonderlijk besproken waarbij elke periode wordt afgebakend en beschreven, en de voorgestelde methode uitgelegd wordt.

Opvet periode: grootte, samenstelling en aandeel broedend van de totale broedpopulatie, en aantal broedparen.

De opvetperiode wordt gedefinieerd als de periode die voorafgaat aan de reproductie, waarin vrouwelijke Eiders een energievoorraad aanleggen die nodig is om tot broeden te komen, eieren te leggen en uit te broeden. Deze periode van opvetten vindt plaats in de maanden voorafgaand aan broeden, beginnend vanaf december of januari en loopt tot eind maart en begin april. Voor de populatieanalyse wordt aangegeven op welke manier de demografische variabelen verzameld kunnen worden.

### *Temporele en ruimtelijke analyse broedpopulatie en aantal broedparen*

Vanwege de grote plaatstrouw van vrouwtjes kan worden aangenomen dat de lokale voedselomstandigheden per kolonie of eiland van belang zijn voor de reproductie van de kolonie, en dat vrouwelijk Eiders van een bepaalde kolonie of eiland het hele jaar door voornamelijk in de directe omgeving van deze kolonie zullen voorkomen. Tijdens deze periode kunnen tellingen uitgevoerd worden voor de bepaling van de grootte en samenstelling van de totale broedpopulatie en het aantal vrouwen dat tot broeden kan komen. De Eider is een makkelijk te tellen vogel in het veld, waarbij het verschil tussen mannen en vrouwen, en tussen onvolwassen en volwassen mannen eenvoudig te maken is.

De broedpopulatie Eiders in de Waddenzee beslaat alle broedvogels en niet-broedvogels. De groep broedvogels bestaat uit alle volwassen vrouwen en volwassen mannen en onder de niet-broedvogels vallen alle onvolwassen vrouwen en onvolwassen mannen. Gedurende de winter komen in de Waddenzee twee populaties Eiders voor, namelijk de Nederlandse broedvogels en de overwinterende migranten uit de Oostzee. De Nederlandse broedvogels komen vooral dichtbij en rond de kolonies voor, terwijl de overwinterende migranten meer de centrale Waddenzee bezoeken. Over het algemeen zijn deze overwinteraars van elders in de loop van februari en maart weggetrokken, en de dan nog aanwezige Eiders zullen hoofdzakelijk eigen broedvogels zijn. De Nederlandse broedvogels beginnen met broeden vanaf de eerste week van april. Voor de bepaling van de grootte en samenstelling van de totale Nederlandse broedpopulatie worden op één dag tijdens hoogwater tussen eind maart en half april een aantal simultane tellingen uitgevoerd, de zogenaamde begin of  $T_0$  telling. Het is aan te raden om een drietal tellingen uit te voeren tussen eind maart en half april, zodat eventuele veranderingen kunnen worden meegenomen. Het maximale aantal wordt genomen voor de bepaling van de grootte van de populatie of kolonie. Vrouwelijke en mannelijk Eiders zijn gemakkelijk te onderscheiden, waarbij binnen de mannen zonder al te veel moeilijkheden onderscheid kan worden gemaakt tussen volwassen en onvolwassen vogels. Het aantal volwassen vrouwen van het totaal aantal vrouwen kan berekend worden door het aandeel onvolwassen mannen van het totale aantal mannen te nemen en hiermee het aantal volwassen vrouwen van het totaal aantal vrouwen te berekenen. Hierbij wordt aangenomen dat er geen verschillen in de ratio tussen de geslachten zijn.

De berekening van het aantal volwassen vrou-wen vindt plaats gebruikmakend van de volgende formule:

$$\text{Aantal volwassen ??} = (\text{aantal onvolwassen ??} / \text{totaal aantal ??}) * (\text{totaal aantal ??})$$

Voor de bepaling van het totaal aantal vrouwen van de populatie dat tot broeden is gekomen, wordt in de eerste week van mei, wanneer alle broeden vrouwen op het nest zitten te broeden, eenzelfde telling uitgevoerd, de zogenaamde  $T_1$  telling. Tijdens deze telling worden alle Eiders geteld en wordt ook onderscheid gemaakt wordt in geslacht en leeftijd. Het aantal of aandeel vrouwen van de broedpopulatie wat tot broeden is gekomen, wordt berekend door het totaal aantal vrouwen uit tellingen tot half april ( $T_0$  telling) te verminderen met het totaal aantal vrouwen uit de tweede telling in de eerste week van mei ( $T_1$  telling):

$$\text{Aantal broedende ??} = \text{totaal aantal ??} (T_0) - \text{totaal aantal ??} (T_1)$$

## Populatieanalyse broedpopulatie en aantal broedparen

Voor de populatieanalyse is informatie nodig over de jaarlijkse sterfte, overleving en de frequentie van broeden van de Nederlandse broedvogels; dit kan worden verkregen door het ringen van een deel van de Eiders in een kolonie. De jaarlijkse sterfte onder Nederlandse broedvogels wordt bepaald via terugmeldingen van dood gevonden geringde Eiders, het monitoren van de sterfte in de winter door de Nederlandse Zeevogelgroep. De sterfte onder Eiders tussen maart en juli wordt bepaald tijdens de tellingen in maart, april, mei, juni en juli ten behoeve van de grootte van de populatie, aandeel broedende vrouwen kuiken productie en overleving van kuikens. Eiders zijn grote vogels en worden gemakkelijk teruggevonden en hebben daardoor een grote terugmeldingskans. Informatie over de overleving is al beschikbaar en wordt nog steeds verzameld door vogelaars die ringen aflezen met behulp van een telescoop. Daarnaast worden tijdens het zoeken van nesten broedende vrouwen op het nest gecontroleerd op het bezit van een ring; ongeringde vrouwen kunnen worden voorzien van een ring. Het vangen en ringen van Eiders op het nest vindt net als het zoeken van nesten vlak voor het uitkomen van de eerste eieren in de kolonie plaats, zodat geen of een geringe verstoring plaats zal vinden. Deze methode is al sinds het begin van het onderzoek naar Eiders op Vlieland gehanteerd en heeft geen effecten op de ontwikkeling van de populatie gehad. Het aflezen van geringde Eiders bij de broedkolonie op bijvoorbeeld Vlieland is vrij eenvoudig doordat de ringen erg groot zijn en goed (en zonder verstoring) met een telescoop kunnen worden afgelezen tijdens hoogwater. De frequentie van broeden kan worden vastgesteld doordat vrouwen zeer plaatstrouw zijn aan hun specifieke plek binnen de kolonie.

Broedperiode: nest- of uitkomstsucces

De broedperiode wordt gedefinieerd als de periode waarin een nestlocatie wordt gekozen, de eieren worden gelegd en de eieren worden uitgebroed. Deze periode begint vanaf de eerste helft van april, wanneer de eerste eieren in de kolonie worden gelegd, en loopt tot eind mei en begin juni wanneer de laatste eieren zijn uitgekomen. Een overzicht van de factoren die een rol spelen bij het zoeken van nesten en de mogelijke effecten hiervan op de verstoring van broedende vrouwen worden hier besproken. Op basis hiervan wordt bepaald wat het beste moment in de reproductie is om naar nesten te zoeken voor de bepaling van het nestsucces. Voor de populatieanalyse wordt aangeven op welke manier de demografische variabelen verzameld kunnen worden.

## De rol van verstoring tijdens nestbezoek

Het bezoeken van nesten kan verstoring tot gevolg hebben en zou kunnen leiden tot het verlaten van nesten met eieren. De combinatie van factoren die een rol spelen bij het verlaten van een nest als gevolg van bezoek aan de kolonie zijn (1) het moment waarop in de kolonie naar nesten wordt gezocht, (2) een hoge dichtheid van predatoren (bijvoorbeeld Zilvermeeuwen kolonie) en (3) de frequentie waarop de nesten worden herbezoekt voor controle.

Het moment van het nestbezoek is van grote invloed op de mogelijke verstoring. In het algemeen geldt dat in de eerste helft van de reproductieperiode (nestkeuze, eileg, aanvang broeden; 3 weken) de kwetsbaarheid van nesten en de kans op verlaten van het nest het grootst is. Bij een bezoek in die periode is grote voorzichtigheid geboden. Bij een bezoek aan de kolonie in de laatste helft van de reproductie, en vooral vlak voor het uitkomen van de eieren, zijn de broedende vrouwen 'broedser' en minder gevoelig voor verstoring. De eerste kuikens worden waargenomen vanaf de eerste week van mei; een bezoek aan de kolonie om nesten te zoeken voor de bepaling van het nestsucces zal in de eerste week van mei moeten plaatsvinden, zodat eventuele verstoring tot een minimum wordt beperkt. Het zoeken naar nesten in vooral dichtbevolkte meeuwenkolonies heeft een extra bijkomend risico van verstoring van nesten met predatie door rovende meeuwen als gevolg.

Het zeer frequent bezoeken van nesten of intensieve verstoring kan leiden tot verlaten van nesten door broedende vrouwtjes. Op Vlieland is bijvoorbeeld in het verleden gebleken dat bij het compleet openstellen van gebieden voor toeristen - en dus blootstellen aan regelmatige, continue en intensieve verstoring - de Eider als broedvogel in deze gebiedsdelen verdwijnt. Het eenmalig zoeken naar nesten en het controleren van nesten voor het nestsucces moet worden beschouwd als verstoring met een zeer lage impact, omdat vrouwen veelal niet van het nest verjaagd worden, de legsels bij verlaten van het nest altijd afgedekt worden met dons en vegetatie en de aanwezigheid bij de nesten van korte duur is (ongeveer 1 minuut).

Het bezoeken van een kolonie met broedende Eiders met als doel om nesten te zoeken voor de bepaling van het nestsucces, moet geen of zeer geringe verstoring tot gevolg hebben. Om dit te bewerkstelligen worden de nesten zo laat mogelijk in de reproductie bezocht en wel vlak voor het uitkomen van de eieren in de eerste week van mei. Sinds het begin van jaren zestig vond op Vlieland onderzoek plaats door verschillende eiderspecialisten, zoals Swennen en Duiven (tot begin jaren negentig), Duiven (1994-96) en Kats en Duiven (2001-03). Het bezoek aan de kolonie vond, met het oog op de verstoringsgevoeligheid, altijd plaats in de eerste week van mei.

## Temporele en ruimtelijke analyse van nest- of uitkomstsucces

Voor de bepaling van nest- of uitkomstsucces moet eerst een representatief deel van de kolonie, het studiegebied, worden gekozen. De keuze hiervan kan worden afgelezen aan de hand van de dichtheid van het aantal nesten en wordt gebaseerd op de traditionele locatie van de kolonie. Een representatief deel van de kolonie zou zowel hoge als lage dichtheden aan nesten moeten bevatten. Jaarlijks moet hetzelfde deelgebied worden onderzocht. Om het nestsucces vast te stellen, worden nesten gezocht die vervolgens in het broedseizoen enkele malen opnieuw bezocht worden voor de bepaling van het eindresultaat. Hierbij wordt bepaald of een nest succesvol was (de eieren uitgekomen zijn) of niet succesvol (verlaten dan wel gepredeerd).

Van elk nest wordt de nauwkeurige positie door middel van een GPS vastgelegd om bij controle de nesten gemakkelijk terug te vinden en verwisseling met andere nesten uit te sluiten. Naast de positie kunnen aanvullende kenmerken van het nest worden genoteerd, zoals omringende vegetatie en de zichtbaarheid van het nest, die verband kunnen houden met de kans op predatie.

Het nestsucces wordt bepaald door de nesten één of meerdere malen, bijvoorbeeld wekelijks, opnieuw te bezoeken in de loop van mei totdat het nest is uitgekomen. Bij deze controle is het niet noodzakelijk dat de vogel het nest verlaat, omdat van afstand goed te zien of een vrouwtje op het nest aanwezig is of niet. Bij aanwezigheid van het vrouwtje op het nest wordt de vogel met rust gelaten en wordt het nest als actief beschouwd. Indien het vrouwtje het nest verlaat, wordt de inhoud van het nest gecontroleerd met betrekking tot het aantal eieren en eventueel aantal eendagskuikens, de hoeveelheid dons en of er over de eieren is gepoept. De hoeveelheid dons kan een indicatie geven over de leeftijd van het nest, waarbij geen dons een indicatie is van een vers en mogelijk nog niet compleet legsel, weinig dons aangeeft dat broeden kort geleden is begonnen, en nesten met veel dons indiceren dat het legsel bebroed is. De hoeveelheid dons in het nest kan ook een indicatie zijn van de conditie van het broedende vrouwtje, waarbij veel dons wijst op een goede conditie. Eiders poepen over de eieren als ze plotseling het nest verlaten als middel tegen predatie door ratten. De eieren in het nest worden afgedekt met dons en vegetatie uit het nest om afkoeling en verlies van eieren door predatie te voorkomen.

In verse legfels met geen of weinig dons kan worden volstaan met groen materiaal dat in de rand van het nest aanwezig is. Vrouwtjes die een nest met eieren verlaten, dekken het nest ook af. Eventuele donsveertjes buiten het nest worden verwijderd zodat de detectie door predatoren van uit de lucht (meeuwen, kraaien) wordt verminderd.

Bij afwezigheid van het vrouwtje op het nest wordt van de in het nest aanwezige eieren bepaald of ze warm zijn. Warme eieren geven aan dat de eieren nog bebroed worden. Eieren in een verlaten nest zijn koud en voelen vochtig aan. Als de eieren in een nest zijn uitgekomen, dan zijn altijd de eivliesen te vinden in de nestkom. Een eivlies is een leerachtige vlies dat aan de binnenkant van het ei zit. Meestal worden de achtergebleven eischalen vertrapt door het vrouwtje of de jongen. Het vlies dat aan de binnenkant zit, blijft echter intact. De grootte van het uitgekomen legsel kan aan de hand van de resten worden bepaald. Indien de eieren niet zijn uitgekomen, is het belangrijk om de oorzaak te achterhalen.

Predatie van een legsel kan bepaald worden aan de hand van kapotte eieren, die meestal in en rond het nest teruggevonden worden; het nest ziet er bovendien vaak verwoest uit, waarbij het dons dikwijls buiten de nestkuil ligt. Aan de hand van de restanten van de kapotte eieren kan de predator worden vastgesteld, waarbij meeuwen, kraaien en ratten de meest voorkomende predator zijn. Meeuwen en kraaien doorboren de eieren met de snavel; het dons kan vaak buiten het nest worden teruggevonden. Predatie door ratten kan worden vastgesteld door de aanwezigheid gaten of gangen van ratten in de bodem in en rond de nestkuil, en de aanwezigheid van knaagsporen aan de buitenkant van de kapotte eieren. Ratten slepen soms met eieren en deze worden dan voor de ingang van een gang terug gevonden in de buurt van het nest. Van gepredeerde legfels kan de grootte van het legsel worden bepaald aan de hand van de eierschalen. In veel gevallen is het niet mogelijk om de oorzaak van predatie te achterhalen, omdat verlaten nesten opgeruimd kunnen worden door predatoren. Op Griend is bijvoorbeeld vastgesteld dat verlaten nesten worden gepredeerd door Zilvermeeuwen. Bij een lage bezoekfrequentie kan het idee ontstaan dat de Zilvermeeuwen de oorzaak zijn van het mislukken van de nesten. In werkelijkheid hadden de vrouwtjes de nesten verlaten vanwege een slechte conditie en ruimden Zilvermeeuwen de overgebleven eieren op (Oosterhuis 2001).

#### *Populatieanalyse van nest- of uitkomstsucces*

Voor de populatie analyse waarbij gebruik gemaakt wordt van geringde vogels, zijn dezelfde variabelen als voor de temporele en ruimtelijke analyse van belang, zoals de grootte van het legsel en vooral het nestsucces.

#### **Kuikenperiode: broedsucces**

De kuikenperiode kan worden gedefinieerd als de periode waarin het vrouwtje met de kuikens het nest verlaat tot de kuikens een leeftijd van ongeveer twee maanden hebben bereikt. De kuikens zijn nestvlieders en verlaten een dag na het uitkomen van de eieren het nest. Kuikens kunnen vanaf de eerste week van mei waargenomen worden op het wad, waar ze opgroeien met hun moeder of in crèches met meerdere vrouwtjes en vele kuikens. De kuikens zijn eind juli ongeveer twee maanden oud en zijn dan moeilijk te onderscheiden van volwassen vogels en worden dan beschouwd als uitgevlogen.

#### *Temporele en ruimtelijke analyse van broedsucces en uitvlietsucces*

Het *broedsucces* wordt gedefinieerd als het aantal kuikens dat is geproduceerd in het broedseizoen in relatie tot het aantal broedparen. Het *uitvlietsucces* is het aantal kuikens dat de leeftijd van uitvliegen heeft bereikt en is een maat voor de overleving van de kuikens. Bij de Eider kunnen in de jongenfase grote verliezen optreden. De sterfte onder kuikens kan vooral toegeschreven worden aan een tekort aan geschikt voedsel voor de kuikens in combinatie met ongunstige weersomstandigheden, zoals kou, regen en veel wind. De predatie door meeuwen kan als volgt verklaard worden. De slechte conditie van de kuikens wordt veroorzaakt door slechte voedselomstandigheden en ongunstige weersomstandigheden en daardoor worden veel kuikens in slechte conditie door meeuwen opgeruimd. Voor de betrouwbaarheid en de compleetheid van de tellingen zullen deze tellingen simultaan plaatsvinden om zodoende op één dag de kuikens van de gehele kolonie te tellen. Een telling van het aantal jongen kan alleen per eiland of kolonie plaatsvinden, omdat de verdeling van de kuikens in de loop van de tijd kan veranderen. Het tellen van kuikens in delen van de kolonie moet daarom vermeden worden. De kui-



kens en de vrouwen foerageren op het onder de eilanden gelegen wad, steken geen wantij over en keren terug naar dezelfde kolonie om te rusten tijdens hoogwater.

Het *broedsucces* of *kuikenproductie* van de kolonie kan worden bepaald door een kuikentelling uit te voeren vlak nadat alle nesten zijn uitgekomen. Deze telling zal dan eind mei kunnen worden uitgevoerd, want op dat moment is het grootste deel van de eieren uitgekomen. De kuikens en de vrouwen foerageren op het onder de eilanden gelegen wad in de periode tussen afgaand en opkomend water. Tijdens hoogwater keren de vrouwen met kuikens terug naar het eiland om te rusten op de niet ondergelopen delen van het wad. De simultane telling vindt daarom tijdens hoogwater plaats en zal vooral op de wad kant van de eilanden geconcentreerd moeten worden. Door langs de hoogwaterlijn te lopen, kunnen alle kuikens en Eiders goed en betrouwbaar geteld worden. Van elke groep of crèche wordt het aantal kuikens en vrouwen geteld. Door bij elke groep kuikens ook het aantal vrouwen te tellen, kan een indicatie verkregen worden over de conditie van de vrouwen, want bij slechte voedselomstandigheden worden minder vrouwen per groep kuikens of crèche verwacht.

De bepaling van het *uitvliagsucces* of *overleving van de kuikens* kan worden bepaald op het moment waarop de kuikens nog van volwassen vrouwen zijn te onderscheiden. Eind juli is dit voorbij, en daarom werd door Swennen een telling uitgevoerd in de eerste week van juli. Deze telling wordt op dezelfde manier uitgevoerd als hierboven beschreven, door een simultane telling tijdens hoogwater.

## Populatie analyse van broedsucces en uitvliagsucces

Voor de populatieanalyse worden broedende vrouwen gemerkt; met observaties aan deze individueel herkenbare individuen kan van individuele vogels het broedsucces en uitvliagsucces worden bepaald. De broedende vrouwen worden op het nest voorzien van een tijdelijk merkteken dat aan de vleugelpen wordt aangebracht. Deze methode wordt bij verschillende onderzoeken in Finland en Noorwegen succesvol gebruikt. Deze merktekens hebben geen nadelige effecten op de overleving van de Eider, doordat het aangebrachte merkteken slechts van korte duur is en bij de rui in de zomer verdwijnt.

Tabel 9. *Samenvatting van de variabelen die van belang zijn voor de temporele, ruimtelijke en populatie analyse en het moment van het jaar waarin deze variabelen verzameld worden.*

Periode	Variabelen	Jaar	Maart	April	Mei	Juni	Juli	Temporeel	Ruimtelijk	Populatie
Opvet -	Sterfte <sup>(1)</sup>	X	X	X	X	X	X			X
	Populatiegrootte		X	X	X			X	X	X
	Aandeel broedend			X	X			X	X	X
	Aantal broedparen			X	X			X	X	X
Broed- Kuiken-	Nestsucces				X			X	X	X
	Kuikenproductie				X			X	X	X
	Aantal kuikens per vrouw in de crèche				X	X				
	Kuikenoverleving					X	X	X	X	X

<sup>(1)</sup> Het monitoren van de sterfte onder zeevogels, waaronder ook de Eider, vindt al plaats langs grote delen van de kust in geheel Nederland sinds het begin van de jaren zeventig en wordt georganiseerd door de Nederlandse Zeevogelgroep. Het is opgezet om inzicht te verkrijgen over de effecten van olielozingen, maar het geeft ook een betrouwbaar beeld van normale sterfte onder zeevogels. De enige beperkingen voor Eiders zijn, dat het monitoren hoofdzakelijk in de wintermaanden van november tot maart plaatsvindt, en dat alleen een indicatie van sterfte kan worden verkregen in een bepaalde winter (en of deze afwijkt van het gemiddelde). Het blijkt onmogelijk om in het veld onderscheid te maken tussen de Nederlandse broedvogels en de uit de Oostzee afkomstige overwinterende Eiders, maar een genetische aanpak in combinatie met ringonderzoek biedt de oplossing om tot een onderscheid tussen deze twee populaties Eiders te komen.



