



Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu

Broedsucces van kustbroedvogels in de Waddenzee in 2011-2013

| WOt-technical report 51

K. Koffijberg, P. de Boer, F. Hustings, A. van Kleunen, K. Oosterbeek & J.S.M. Cremer



WAGENINGEN UR
For quality of life



Broedsucces van kustbroedvogels in de Waddenzee in 2011-2013

Dit Technical report is gemaakt conform het Kwaliteitshandboek van de unit Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu.

De reeks 'WOt-technical reports' bevat onderzoeksresultaten van projecten die kennisorganisaties voor de unit Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu hebben uitgevoerd.

WOt-technical report 51 is het resultaat van een onderzoeksopdracht van en gefinancierd door het Ministerie van Economische Zaken (EZ).

Broedsucces van kustbroedvogels in de Waddenzee in 2011-2013

K. Koffijberg, P. de Boer, F. Hustings, A. van Kleunen, K. Oosterbeek & J.S.M. Cremer

Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu

Wageningen, december 2015

WOt-technical report 51

ISSN 2352-2739

Referaat

Koffijberg K., P. de Boer, F. Hustings, A. van Kleunen, K. Oosterbeek & J.S.M. Cremer (2015). *Broedsucces van kustbroedvogels in de Waddenzee in 2011-2013*. Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, WOt-technical report 51; Sovon-rapport 2015/61, IMARES-rapport C153/15. 50 blz.; 26 fig.; 6 tab.; 37 ref.

Sinds 2005 worden in de Waddenzee jaarlijks gegevens verzameld over het broedsucces van een aantal karakteristieke kustbroedvogels. Hiervoor worden tien vogelsoorten gevolgd die representatief worden geacht voor specifieke habitats en voedselgroepen. Het reproductiemetnet kustbroedvogels wordt uitgevoerd als een 'early warning systeem' om het reproducerend vermogen van de vogelpopulaties in de Waddenzee te volgen en de achterliggende processen van populatieveranderingen te doorgronden. Het fungeert als een wezenlijke aanvulling op de monitoring van aantallen en aantalsveranderingen en wordt uitgevoerd in het kader van trilaterale afspraken met Duitsland en Denemarken (TMAP). De resultaten uit 2011, 2012 en 2013 laten zien dat op dit moment nog steeds veel soorten kustbroedvogels weinig succesvol zijn. Vooral Scholekster, Kluut, Kokmeeuw, Grote Stern, Visdief en Noordse Stern kampen met een structureel te laag broedsucces. De slechte broedresultaten worden veroorzaakt door verschillende factoren. Eén daarvan is overstromingen als gevolg van hoogwater gedurende het broedseizoen. Ook worden in de nestfase veel broedvogels slachtoffer van predatie van legsels, met name door Vos en Bruine Rat. Daarnaast speelt een te geringe voedselbeschikbaarheid bij een aantal soorten vermoedelijk een belangrijke rol.

Trefwoorden: broedsucces, Waddenzee, Trilaterale monitoring, TMAP, Lepelaar, Eider, Scholekster, Kluut, Kokmeeuw, Kleine Mantelmeeuw, Zilvermeeuw, Grote Stern, Visdief, Noordse Stern

Abstract

Koffijberg K., P. de Boer, F. Hustings, A. van Kleunen, K. Oosterbeek & J.S.M. Cremer (2015). *Breeding success of coastal breeding birds in the Wadden Sea in 2011-2013*. Statutory Research Tasks Unit for Nature & the Environment (WOT Natuur & Milieu), Wot-technical report 51. 50 pp.; 26 fig.; 6 tab.; 37 ref.

Since 2005, each year data have been collected on the breeding success of several characteristic coastal breeding birds in the Wadden Sea. Ten birds species considered representative of specific habitats and food groups are being monitored. The coastal breeding birds reproduction monitoring network is run as an 'early warning system' to follow the reproductive capacity of the bird populations in the Wadden Sea and understand the processes underlying fluctuations in populations. It is a valuable addition to the monitoring of population numbers and is carried out under a trilateral agreement with Germany and Denmark (TMAP). The results from 2011, 2012 and 2013 show that the breeding performance of many species of coastal breeding birds is poor. In particular, the Eurasian Oystercatcher, Pied Avocet, Black-headed Gull, Sandwich Tern, Common Tern and Arctic Tern are going through a sustained period of low breeding success. The poor breeding results are caused by various factors. One of these is flooding caused by high water during the breeding season. Also, during the nesting phase many breeding birds suffer from predation of eggs, especially by foxes and brown rats. In addition, limited food availability may be an important factor for some species.

Keywords: breeding success, Wadden Sea, trilateral monitoring, TMAP, Eurasian Spoonbill, Common Eider, Eurasian Oystercatcher, Pied Avocet, Black-headed Gull, Herring Gull, Lesser Black-backed Gull, Sandwich Tern, Common Tern and Arctic Tern

Auteurs: Kees Koffijberg, Peter de Boer, Fred Hustings, André van Kleunen, Kees Oosterbeek (allen Sovon Vogelonderzoek Nederland) & Jenny Cremer (IMARES Wageningen UR).

Wijze van citeren: Koffijberg K., P. de Boer, F. Hustings, A. van Kleunen, K. Oosterbeek & J.S.M. Cremer (2015). *Broedsucces van kustbroedvogels in de Waddenzee in 2011-2013*. WOt-technical report 51; Sovon-rapport 2015/61; IMARES-rapport C153/15. WOT Natuur & Milieu Wageningen UR, Wageningen/ Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen/IMARES Wageningen UR, Den Helder

©2015 **Sovon Vogelonderzoek Nederland**
Postbus 6521, 6503 GA Nijmegen
Tel. (024) 7410 410; e-mail:
kees.koffijberg@sovon.nl; www.sovon.nl

IMARES Wageningen UR
Postbus 57, 1780 AB Den Helder
Tel. (0317) 480 900; e-mail:
jenny.cremer@wur.nl

De reeks WOt-technical reports is een uitgave van de unit WOT Natuur & Milieu, onderdeel van Wageningen UR. Dit report is verkrijgbaar bij het secretariaat. De publicatie is ook te downloaden via www.wageningenUR.nl/wotnatuurenmilieu.

Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, Postbus 47, 6700 AA Wageningen
Tel: (0317) 48 54 71; e-mail: info.wnm@wur.nl; Internet: www.wageningenUR.nl/wotnatuurenmilieu

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden veelevoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever. De uitgever aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Woord vooraf

Het voorliggende WOt-technical report bevat resultaten van het reproductiemeetnet kustbroedvogels 2011 – 2013 en trends over langere perioden. Het project 'Reproductiemeetnet Kustbroedvogels' wordt uitgevoerd in het kader van de wettelijke onderzoekstaken binnen het thema Informatievoorziening Natuur, gecoördineerd door het ministerie van Economische Zaken, en is tevens onderdeel van het trilaterale monitoring programma (TMAP). Het hiervoor benodigde veldwerk wordt gecoördineerd door Sovon Vogelonderzoek Nederland, in samenwerking met IMARES. Dit onderzoek zou zonder de inzet van veel vrijwilligers van Sovon niet kunnen worden uitgevoerd.

Kees Koffijberg

Peter de Boer

Fred Hustings

André van Kleunen

Kees Oosterbeek

Jenny Cremer

Inhoud

Woord vooraf	5
Samenvatting	9
Summary	11
1 Inleiding	13
2 Methode en materiaal	15
2.1 Opzet van het reproductiemeetnet in de Waddenzee	15
2.2 Stratificatie en steekproefgrootte	15
2.3 Uitvoering veldwerk	17
2.4 Verwerking van de gegevens	18
2.5 Analyses	18
3 Weersomstandigheden en waterstanden in het voorjaar van 2011-2013	21
3.1 Weersomstandigheden in 2011-2013	21
3.2 Waterstanden en stormvloeden in 2011-2013	22
4 Resultaten	23
4.1 Algemeen	23
4.2 Lepelaar - <i>Platalea leucorodia</i>	25
4.3 Eider - <i>Somateria mollissima</i>	26
4.4 Scholekster - <i>Haematopus ostralegus</i>	28
4.5 Kluut - <i>Recurvirostra avosetta</i>	30
4.6 Kokmeeuw - <i>Chroicocephalus ridibundus</i>	31
4.7 Kleine Mantelmeeuw - <i>Larus fuscus</i>	34
4.8 Zilvermeeuw - <i>Larus argentatus</i>	35
4.9 Grote Stern - <i>Sterna sandvicensis</i>	37
4.10 Visdief - <i>Sterna hirundo</i>	39
4.11 Noordse Stern - <i>Sterna paradisaea</i>	41
5 Discussie en conclusies	43
Literatuur	45
Verantwoording	47

Samenvatting

Sinds 2005 worden in de Waddenzee jaarlijks gegevens verzameld over het broedsucces van een aantal karakteristieke kustbroedvogels. Dit reproductiemeetnet Waddenzee wordt uitgevoerd als een early warning systeem om het reproducerend vermogen van de vogelpopulaties in de Waddenzee te volgen en de achterliggende processen van populatieveranderingen te doorgronden. Het vormt daarmee een belangrijke aanvulling op de sinds 1991 lopende monitoring van aantallen broedvogels, die vanuit het Nederlandse Netwerk Ecologische Monitoring en het trilaterale TMAP wordt georganiseerd. Het Meetnet Reproductie in de Waddenzee is onderdeel van het thema WOT-IN (Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, thema Informatievoorziening Natuur) en wordt gecoördineerd door Sovon Vogelonderzoek Nederland in samenwerking met IMARES Wageningen UR. Trilateraal is het sinds 2009-10 tevens onderdeel van TMAP (parameter 'breeding success'). Verder worden de gegevens sinds 2014 verwerkt in de OSPAR-biodiversiteitsindicator "B3 breeding success", die speciaal voor de monitoring van de Kaderrichtlijn Marien is gestart. In totaal worden in het reproductiemeetnet in de internationale Waddenzee tien soorten vogels gevolgd die representatief worden geacht voor specifieke habitats en voedselgroepen. Van deze tien soorten worden in de Nederlandse Waddenzee op ruim 50 locaties gegevens verzameld over het broedsucces. Voor het eerst worden in de rapportage ook resultaten gepresenteerd van een trendanalyse over de in 2005-2013 verzamelde gegevens.

Het Meetnet Reproductie in de Waddenzee laat zien dat de meeste kustbroedvogels nog steeds weinig succesvol zijn. Bij zeven van de tien onderzochte soorten is in de afgelopen jaren sprake van een afname, zij het dat die momenteel bij Eider en Zilvermeeuw lijkt te stagneren. De tot voor kort nog groeiende populatie Kleine Mantelmeeuwen lijkt nu een verzadigingspunt te bereiken en stabiliseert. Hetzelfde wordt verwacht bij de Lepelaar door de werking van populatiedichtheids-regulerende factoren, al is de broedpopulatie momenteel duidelijk groter dan het eerder voorspelde evenwicht. De Lepelaar is ook de enige soort waar een significante afname in broedsucces nog niet zichtbaar is in het verloop van de broedpopulatie. Bij alle andere soorten is het waargenomen aantalsverloop sterk geassocieerd met een structureel te laag broedsucces. Dit komt het sterkst tot uiting bij Scholekster, Kluut, Kokmeeuw, Grote Stern, Visdief en Noordse Stern.

Veel soorten neigen recent zelfs naar een slechter broedsucces dan in de eerste jaren van het meetnet. Dit zien we vooral bij Lepelaar, Kokmeeuw, Grote Stern, Visdief en Noordse Stern. Alleen bij Lepelaar en Kokmeeuw is de negatieve trend in broedsucces over de periode 2005-2013 significant. Bij de andere soorten is ze door jaarlijkse variatie (deels door de kleine steekproef) met te grote onzekerheden omgeven. Kleine Mantelmeeuw en Zilvermeeuw deden het in de recente drie jaren gemiddeld iets beter dan voorheen. Het broedsucces van deze twee soorten in 2011-13 ligt deels op een niveau dat nodig wordt geacht voor instandhouding van de populatie. Dit is mogelijk ook de achtergrond voor de in sommige recente jaren vastgestelde opleving in de broedpopulatie. Verder is de eerder voorspelde afname van de Kleine Mantelmeeuw nog niet ingetreden; er is eerder sprake van een stabilisatie.

De oorzaken van het slechte broedsucces zijn niet bij alle soorten even duidelijk. Zoals eerder genoemd worden Lepelaars in de Waddenzee momenteel geconfronteerd met dichtheidsafhankelijke regulatie, de Waddenzee is 'vol'. De beide schelpdiereters Eider en Scholekster kampen waarschijnlijk nog steeds met de naweeën van de intensieve beving van schelpdieren in de jaren negentig (ook via een slechte winterconditie, die ook het broedproces beïnvloedt). Bij Scholekster belemmert bovendien de toename van overstromingen van de broedplaatsen in het broedseizoen een herstel. Overstromingen spelen ook de andere soorten parten, vooral Grote Stern (Ameland), Visdief en Noordse Stern. Binnendijkse broedplaatsen (voor Grote Stern Utopia op Texel) kunnen dergelijke problemen deels oplossen, mits voldoende voedselmogelijkheden in de nabijheid van dergelijke broedplaatsen bestaan. In de praktijk worden nieuwe broedgebieden voor kustbroedvogels vaak aangelegd zonder vooraf na te gaan in welke regio zich de beste voedselgebieden bevinden.

Een ander knelpunt dat in veel gebieden speelt is predatie (vooral door zoogdieren als Vos en Bruine Rat). Dit beïnvloedt vooral de resultaten bij Scholekster en Kluut, en meer algemeen soorten die op de vastelandskwelders broeden. Een hoog predatierisico is vermoedelijk één van de belangrijkste oorzaken voor het ontvolkt raken van veel vastelandskwelders (vooral Balgzand en Groninger kust incl. Dollard). Predatiwerende middelen (bijv. een schrikdraad bij de Klutenplas in Noord-Groningen) helpen tegen predatie. Specifiek voor Kluten lijken de problemen echter ruimer dan alleen predatie, omdat ook in de uiteindelijk goed 'beschermde' kolonies amper jongen groot worden gebracht. Mogelijk speelt bij deze soort ook een beperkte voedselbeschikbaarheid een rol. Voedselvoorziening zal ook voor meeuwen en sterns mede het broedsucces bepalen, al gaan veel legsels van Visdief en Noordse Stern momenteel al verloren in de nestfase (door predatie en/of overstroming).

Summary

Since 2005, breeding success of a number of coastal breeding birds in the Dutch Wadden Sea has been monitored in a standardized way. Initially, mainly shellfish-eating birds were monitored, but with inclusion of breeding success as a parameter within the trilateral TMAP monitoring program from the three Wadden Sea countries The Netherlands, Germany and Denmark in 2009-10, a selection of ten species is monitored: Eurasian Spoonbill, Common Eider, Eurasian Oystercatcher, Pied Avocet, Black-headed Gull, Herring Gull, Lesser Black-backed Gull, Sandwich Tern, Common Tern and Arctic Tern. Data are collected both during the nesting phase (except Eurasian Spoonbill) and during the chick-rearing phase (all species). The main aim is to determine final breeding success in terms of the number of fledged chicks per pair. This report presents results for 2011-2013 and mainly consists of species accounts of the ten species monitored. Main aim is to present baseline results and make data accessible for further analyses. Data were collected at about 50 breeding sites/colonies throughout the Dutch part of the Wadden Sea.

The results show that of the ten species monitored, many fail to breed successfully. In 7 out of the 10 species, also trends in numbers of breeding pairs in the Wadden Sea have declined in the past decade. In Herring Gull and Common Eider, earlier declines now seem to have stabilized. Also earlier increases in Lesser Black-backed Gull have levelled-off recently. Saturation is also expected for Eurasian Spoonbill (based on demographic data from species-specific research), albeit the size of the current breeding population is larger than expected from population-modelling. Especially for Eurasian Oystercatcher, Pied Avocet, Black-headed Gull, Sandwich Tern, Common Tern and Arctic Tern, declining numbers of breeding pairs are closely associated with poor reproductive output. For several species, breeding success in 2011-2013 even tended to be lower than in the first years of the monitoring scheme, e.g. Eurasian Spoonbill, Black-headed Gull, Sandwich Tern, Common Tern and Arctic Tern (only first two species statistically significant). Herring Gull and Lesser Black-backed Gull performed slightly better than in previous years, reaching levels that are needed to maintain a stable population. In most other species, reproductive output is clearly below such levels. An overall analysis of demographic patterns in Wadden Sea breeding birds earlier pointed out that low breeding success is currently a main driver of declining population trends (see Van der Jeugd *et al.* 2014).

Causes of failure are not precisely known in all species. In Eurasian Spoonbill, density-dependence is thought to be a main cause for low reproduction rates. For the two shellfish-eating species Common Eider and Eurasian Oystercatcher, consequences of the intensive shellfish-fisheries in the 1990s and limited food stocks are still likely to operate (mainly as a carry-over effect, i.e. birds starting with poor condition in the breeding season). In Eurasian Oystercatcher, it also has been shown for the island of Schiermonnikoog, that frequent flooding of breeding sites during periods with onshore winds in spring is detrimental to the breeding performance of the species. Flooding is a main risk for other species as well, especially those preferring low lying areas to breed, like Sandwich Tern, Common Tern and Arctic Tern. New, artificial breeding sites behind the seawall (like Utopia on the island of Texel) are a good alternative to breed successfully, on the provision that they are well-situated relative to suitable feeding sites.

For coastal breeding birds along the mainland coast, predation risk is high (and has increased during the past decades). Main known predators are Red Fox and Brown Rat (but locally also mustelids). Especially Eurasian Oystercatcher and Pied Avocet suffer from predation. More in general, it mainly concerns breeding birds on the salt marshes along the mainland coast. Colony-breeding birds deserted most of the breeding sites on the mainland coast already in the early 2000s, as a result of disturbance from predators. Use of electrical fences was locally successful in protecting breeding sites from predators. However, despite high nest success, numbers of fledged chicks in Avocet is still very low at such sites, suggesting also other factors (e.g. limited food stocks) to operate. Food limitations are also thought to play a role in gulls and terns, although many nests of terns often fail already during the nesting period (both from flooding and predation).

1 Inleiding

De Nederlandse Waddenzee is het grootste aaneengesloten natuurgebied in ons land en vormt, samen met het Waddengebied in Duitsland en Denemarken, één van de belangrijkste natuurgebieden in Europa. Het gebied is aangewezen als Natura 2000 gebied en is recent toegevoegd aan de lijst van werelderfgoedgebieden van UNESCO. Naast een zeer belangrijke functie als pleisterplaats en overwinteringsgebied voor watervogels, is de Waddenzee tegelijk een belangrijk broedgebied voor een groot aantal kustbroedvogels, waaronder zeldzame broedvogels als Lepelaar en Grote Stern.

Sinds 1991 worden systematisch broedvogeltellingen georganiseerd in het Waddengebied (Wolff *et al.* 2010, Koffijberg & Dijkse 2011, Koffijberg *et al.* 2015). De hiermee verzamelde gegevens zijn een belangrijke bron van informatie voor de uitvoering van het trilaterale Waddenzeeplan (vastgesteld in 2010 bij de trilaterale Ministersconferentie op Sylt) en de Vogelrichtlijn/Natura 2000. Broedvogeltellingen alleen geven echter uitsluitend inzicht in de ontwikkeling van de aantallen, terwijl de achterliggende oorzaken van aantalsverandering niet altijd duidelijk worden. Negatieve ontwikkelingen bij langlevende soorten (wat de meeste kustbroedvogels zijn) zullen vaak pas na verloop van tijd tot uiting komen (Van der Jeugd *et al.* 2014). Kennis over de jaarlijkse variatie in broedresultaten is dan ook van belang als een *early warning systeem* om het reproducerend vermogen van de vogelpopulaties in de Waddenzee te volgen, analoog aan het principe van het 'toekomstperspectief' zoals dat in de Vogelrichtlijn is verwoord (CBS 2013). Informatie over broedsucces geeft ook een snellere indicatie waar eventueel beleidsmaatregelen zijn te nemen om een (verwachte) negatieve aantals-trend een halt toe te roepen. In 2014 zijn broedsucces (en aantallen broedvogels/wintergasten) als indicator opgenomen in de monitoring van de toestand van de (Noord)zee, onder vlag van de Kaderrichtlijn Marien en uitgevoerd volgens de systematiek van OSPAR (Cook *et al.* 2014).

Tegen deze achtergronden startte na een pilot in 2004 in de Nederlandse Waddenzee het Meetnet Reproductie (Oosterhuis *et al.* 2004, Willems *et al.* 2005). Aanvankelijk werden vooral schelpdiereters onderzocht, maar met de implementatie van broedsucces als TMAP-parameter in het trilaterale meetnet werd het programma in 2009-10 uitgebreid tot tien soorten (zie verderop). In Nederland is het Meetnet Reproductie in de Waddenzee onderdeel van het thema WOT-IN (Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, thema Informatievoorziening Natuur) en wordt uitgevoerd door Sovon Vogelonderzoek Nederland in samenwerking met IMARES Wageningen UR.

De concrete doelstellingen luiden:

- Vaststellen van het reproducerend vermogen van broedvogelpopulaties in de Waddenzee.
- Jaarlijkse monitoring van het broedsucces (zowel nestfase als jongenfase) bij een selectie van soorten in representatieve steekproefgebieden verspreid over de Waddenzee.

Het broedsucces wordt van tien soorten kustbroedvogels gevolgd. De soortkeuze is gebaseerd op broedhabitat, voedselgroep en internationaal belang (zie voor details Koffijberg *et al.* 2011):

- Lepelaar
- Eider
- Scholekster
- Kluut
- Kokmeeuw
- Kleine Mantelmeeuw
- Zilvermeeuw
- Grote Stern
- Visdief
- Noordse Stern

Al deze soorten komen verspreid over de Waddenzee voor. Ze hebben bovendien een dusdanige verspreiding dat het goed mogelijk is een steekproefsgewijze opzet te hanteren.

Een belangrijke uitkomst van het meetnet tot nu toe is dat de broedvogels in de Waddenzee al langer te kampen hebben met slechte broedresultaten (Willems *et al.* 2005, De Boer *et al.* 2007, Van Kleunen *et al.* 2010, Van Kleunen *et al.* 2012, Koffijberg & Smit 2013). Een analyse van Van der Jeugd *et al.* (2014), waarin zowel de invloed van overleving als broedsucces op de aantalsontwikkeling van broedvogels in de Waddenzee werd onderzocht kwam tot de conclusie dat een mager broedresultaat momenteel de grootste *bottleneck* is voor broedvogels in de Waddenzee. Een eerste analyse van trilaterale resultaten laat zien dat niet alleen de broedvogels van de Nederlandse Waddenzee te maken hebben met slechte broedresultaten, maar dat ook in de Duitse en Deense Waddenzee dit probleem speelt (Thorup & Koffijberg 2015). Bij de laatste trilaterale Ministersconferentie in het Deense Tønder in februari 2014 uitten de ministers uit Nederland, Duitsland en Denemarken in hun *Joint Declaration* dan ook hun zorgen over de afname van broedvogels in de Waddenzee, veroorzaakt door onder andere de slechte broedresultaten.

In deze rapportage worden de resultaten van het meetnet in de Nederlandse Waddenzee in 2011-2013 gepresenteerd. Het belangrijkste doel is de verzamelde gegevens toegankelijk te maken voor verder gebruik. Trends in reproductie zijn tevens per soort online beschikbaar op www.sovon.nl (onder 'Vogelinfo' en 'Landelijk').

Hoofdstuk 2 gaat in het kort in op de gevolgde methode en de wijze van analyse. Een beschrijving van weersomstandigheden en waterstanden in de onderzoeksperiode staat in Hoofdstuk 3. Hoofdstuk 4 bevat een algemeen overzicht van de resultaten, gevolgd door een bespreking per soort. We sluiten af met de discussie en samenvattende conclusies van de belangrijkste resultaten (Hoofdstuk 5).

2 Methode en materiaal

2.1 Opzet van het reproductiemeetnet in de Waddenzee

Het reproductiemeetnet in de Waddenzee richt zich primair op het verkrijgen van informatie over het aantal vliegvlugge jongen dat per paar wordt geproduceerd (hierna verder broedsucces genoemd). Het broedsucces is een belangrijke parameter die ook voor zogenaamde integratieve populatiemonitoring (Reneerkens *et al.* 2005, Van der Jeugd *et al.* 2014) kan worden gebruikt. Gecombineerd met kennis over overleving (en immigratie/emigratie), afgeleid van in de Waddenzee geringde vogels, biedt het de mogelijkheid populatieveranderingen vanuit demografische gegevens (geboorte en sterfte) te verklaren en te voorspellen (Van der Jeugd *et al.* 2014). Veranderingen in broedsucces bijvoorbeeld, werken vaak pas na jaren door in de aanwezige aantallen, zodat met het volgen van het broedsucces eerder duidelijk wordt waar en wanneer de populatie onder druk komt.

Het uiteindelijke broedsucces is het resultaat van een optelsom aan factoren die optreden tussen het eerst gelegde ei en het uitvliegen van de jongen. Voorafgaand aan het broeden zijn dat onder andere de conditie van de oudervogels (die kan zijn verlaagd door bijv. voedselschaarste voorafgaand aan het broedseizoen), tijdens de eifase onder meer predatie of hoge vloed en tijdens de jongenfase bijv. conditie (voedselschaarste) of slecht weer (onderkoeling kuikens). Om te weten te komen in welk stadium van het broedproces de belangrijkste beperkingen liggen, worden daarom naast het uiteindelijke broedsucces ook zoveel mogelijk gegevens verzameld in de nest- en kuikenfase (zie tabel 2.1 voor een overzicht van verzamelde parameters). Inzicht in het slagen of mislukken van legsels (nestsucces) en het uiteindelijke broedsucces geeft bijvoorbeeld aanknopingspunten welke van de factoren in tabel 2.1 werkzaam zijn.

Dergelijke gegevens zijn ook voor oudere tijdreeksen beschikbaar, zodat de huidige gegevens vergeleken kunnen worden met die van voor de introductie van het meetnet. Op deze wijze worden ook ontwikkelingen in de tijd zichtbaar (zie Willems *et al.* 2005). Welke gegevens in het veld uiteindelijk worden verzameld is ook afhankelijk van de soort. Voor in kolonies broedende soorten (meeuwen en sterns) kan het gehele broedproces met de juiste technieken goed worden gevolgd. Bij meer verspreid of verborgen broedende soorten (bijv. Eider) wordt het volgen in de eifase lastiger, mede ook vanuit oogpunt van verstoring. Kluten daarentegen gaan na het uitkomen van de eieren met hun jongen weg uit de buurt van het nest, en zijn juist in de kuikenfase moeilijker te volgen. De gebruikte werkwijze in het veld moet dus worden afgestemd op het gedrag van de tien meetsoorten (zie verder paragraaf 2.3).

2.2 Stratificatie en steekproefgrootte

De in tabel 2.1 genoemde factoren kunnen binnen de Waddenzee sterk variëren. Zo is het risico van predatie langs de vastelandskust doorgaans groter dan op de eilanden, waar veel landpredatoren (Vos, marterachtigen) ontbreken. Ook is de voedselsituatie niet in de hele Waddenzee gelijk, bijvoorbeeld als gevolg van verschillen tussen de westelijke en de oostelijke Waddenzee in de beschikbaarheid van mosselbanken. Voor een representatief overzicht is het dus van belang om gegevens uit verschillende delen van de Waddenzee te verzamelen. Om een goede spreiding in habitats en ligging van locaties te verkrijgen wordt er in het reproductiemeetnet naar gestreefd om voldoende stratificatie van meetpunten te hebben over gebieden en habitats:

- Geografisch: westelijke Waddenzee, oostelijke Waddenzee en Eems/Dollard
- Geografisch: vaste wal versus eiland
- Habitat
 - kwelder
 - duinen
 - agrarisch gebied (polder, grasland of akkerbouw).

Tabel 2.1

Overzicht van verzamelde parameters in het Meetnet Reproductie in de Waddenzee, onderscheiden naar eifase en kuikenfase. Tevens zijn de belangrijkste factoren genoemd die de uitkomst van deze parameters kunnen beïnvloeden en/of welke indicatorwaarde de resultaten hebben. Het overzicht geeft een algemeen beeld en kan in detail afwijken, afhankelijk van de soort. [Parameters recorded for monitoring breeding success of coastal breeding birds in the Dutch Wadden Sea].

Parameter	Eifase	Kuikenfase	Factoren van invloed / indicator voor
Legselgrootte	x		-conditie ouders
Legbegin	x		-conditie ouders -voedselsituatie ter plaatse -habitat (groei vegetatie) -weersomstandigheden (temperatuur)
Uitkomstsucces (nest, eieren)	x		-predatie -risico overstroming bij stormvloed -risico vertrapping bij begrazing -belasting met contaminanten
Vervolg- en tweede legfels	x		-conditie ouders -predatie -risico overstroming bij stormvloed -risico vertrapping bij begrazing -belasting met contaminanten
Groei (conditie) kuikens		x	-voedselsituatie ter plaatse -weersomstandigheden
Overleving jongen		x	-voedselsituatie ter plaatse -predatie -weersomstandigheden (temperatuur, neerslag en optreden stormvloed)
Uitvliessucces (jongen per paar)		x	-voedselsituatie ter plaatse -predatie -weersomstandigheden

De grens tussen de westelijke en oostelijke Waddenzee ligt over het wantij van Terschelling, en volgt globaal de lijn Oosterend (Terschelling) – Sexbierum. De scheiding tussen de oostelijke Waddenzee en het Eems/Dollardgebied ligt aan de Westereems bij de Eemshaven. Habitat heeft betrekking op de locatie van de broedplaatsen (en niet op het voedselgebied). Niet alle soorten broeden in elk stratum (tabel 2.2).

Tabel 2.2

Overzicht van relevante strata voor de tien soorten die in Meetnet Reproductie in de Waddenzee worden gevolgd. De gegevensverzameling per soort richt zich op de met 'x' gemerkte categorieën. [Geographical distribution and habitat choice of species included in the monitoring scheme of breeding success of coastal breeding birds in the Dutch Wadden Sea.]

Soort	Geografisch			Karakter			Habitat	
	West	Oost	Eems/D.	Eiland	Vasteland	Kwelder	Duin	Agrarisch
Lepelaar	x	x		x		x	x	
Eider	x	x		x				
Scholekster	x	x	x	x	x	x	x	x
Kluut	x	x	x	x	x	x		x
Kokmeeuw	x	x	x	x	x			
Kleine Mantelmeeuw	x	x		x				
Zilvermeeuw	x	x		x				
Grote Stern	x			x				
Visdief	x	x	x	x	x			
Noordse Stern	x	x	x	x	x			

De benodigde steekproefgrootte voor elk stratum is vooral afgeleid van de berekeningen die Beintema (1992) heeft uitgevoerd met de Mayfield-methode, een analyse die ook in het reproductiemeetnet wordt gebruikt om het uitkomstsucces te berekenen (zie par. 2.5). Hij gaat uit van 500-1000 nest-dagen per soort om een betrouwbare waarde omtrent het uitkomstsucces te verkrijgen. Als elk gevonden nest gemiddeld 15 dagen wordt gevolgd, betekent dit een steekproef van 35-70 nesten. Een vergelijkbaar aantal nesten is nodig om de jongenfase te monitoren en het uiteindelijke broedsucces te bepalen. Willen we uitspraken doen per stratum, dan zullen in het veld dus gegevens van minimaal 35-70 nesten verzameld moeten worden. Bij de Scholekster, waarbij onderscheid wordt gemaakt in geografische ligging, karakter en habitat (in totaal 8 strata, tabel 2.2) gaat het dan om 280-560 nesten per jaar. Daar waar een dergelijk aantal niet wordt gehaald (en dat zal bij de fijnere strata vaak het geval zijn), zullen dus strata moeten worden gecombineerd of gegevens over meerdere jaren moeten worden geanalyseerd. Voor de Waddenzee als geheel (alle strata opgeteld) is het behalen van een minimum steekproefgrootte binnen de huidige omvang van het project minder problematisch. Hier is het vooral van belang de gegevens tot een goed "gemiddeld" beeld samen te vatten (zie par. 2.5).

2.3 Uitvoering veldwerk

De coördinatie en de uitvoering van het veldwerk voor het reproductiemeetnet wordt uitgevoerd door Sovon Vogelonderzoek Nederland (grootste deel Waddengebied) en IMARES Wageningen UR (Eider en intensieve populatiestudie Scholekster Texel). Voor de aansturing van het veldwerk werd op basis van de resultaten uit voorgaande jaren nagegaan welke activiteiten in het broedseizoen van 2011-2013 zouden gaan plaatsvinden, bijvoorbeeld door terreinbeheerders als Staatsbosbeheer en Natuurmonumenten, of door vrijwilligers ter plaatse. Vervolgens zijn voor zoveel mogelijk gebieden vrijwilligers benaderd voor uitvoering van het veldwerk, deels via directe werving (telefoon, mail) deels ook via oproepen in de verschillende media van Sovon (www.sovon.nl, Sovon-Nieuws, periodieke nieuwsbrieven). Bij de waarnemers die direct werden benaderd ging het meestal om tellers die in een gebied al broedvogels karteerden in het kader van het broedvogelmeetnet van Sovon, en dus goed op de hoogte waren van de plaatselijke omstandigheden. Daarnaast zijn ook professionele veldmedewerkers van Sovon ingezet om gegevens in het veld te verzamelen op plaatsen waar inzet van vrijwilligers moeilijk was. Ook in dit geval ging het om tellers die al ter plaatse broedvogel-inventarisaties uitvoerden. Alle veldmedewerkers, voor zover aangestuurd door Sovon, werden voorzien van een speciale instructie, afgeleid van de Engelstalige trilaterale handleiding voor het monitoren van broedsucces (Koffijberg *et al.* 2011).

Tabel 2.3

*Overzicht van de in deze studie gehanteerde methodes per soort (voor details zie Oosterhuis *et al.* 2004, Koffijberg *et al.* 2011). [Overview of methods used during fieldwork in the monitoring scheme of breeding success of coastal breeding birds in the Dutch Wadden Sea.]*

Soort	Werkwijze
Lepelaar	Telling jongen in kolonie, jongentellingen op (hoogwater)rustplaatsen na broedseizoen
Eider	Telling uitgekomen kuikens rond 1 juli; volgen beperkt aantal nesten
Scholekster	Volgen nesten en telling (bijna) vliegvlugge jongen op locaties met bekend aantal broedparen
Kluut	Volgen nesten en telling (bijna) vliegvlugge jongen op locaties met bekend aantal broedparen
Kokmeeuw	Volgen nesten en schatten jongenproductie afzonderlijke kolonie, waar nodig door gebruik te maken van enclosure
Kleine Mantelmeeuw	Volgen nesten en schatten jongenproductie afzonderlijke kolonie, waar nodig door gebruik te maken van enclosure
Zilvermeeuw	Volgen nesten en schatten jongenproductie afzonderlijke kolonie, waar nodig door gebruik te maken van enclosure
Grote Stern	Volgen nesten en schatten jongenproductie afzonderlijke kolonie, waar nodig door gebruik te maken van enclosure
Visdief	Volgen nesten en schatten jongenproductie afzonderlijke kolonie, waar nodig door gebruik te maken van enclosure
Noordse Stern	Volgen nesten en schatten jongenproductie afzonderlijke kolonie, bij voorkeur door gebruik te maken van enclosure

De uitvoering van het veldwerk verschilde per soort. Oosterhuis *et al.* (2004) en Koffijberg *et al.* (2011) geven een overzicht van de gangbare methodieken per soort en beschrijven de methodes in detail. Tabel 2.3 geeft op hoofdlijnen inzicht hoe de gegevens per soort werden verzameld. Richtlijnen voor het uitvoeren van nestonderzoek staan ook per soort online op www.sovon.nl ('Vogelinfo').

2.4 Verwerking van de gegevens

Gegevens over de lotgevallen van nesten werden verwerkt via het Meetnet Nestkaarten van Sovon/CBS. Dit project is onderdeel van het Netwerk Ecologische Monitoring en heeft onder andere tot doel verschuivingen in het begin van de eileg te volgen, als graadmeter voor klimaatveranderingen (zie Van Turnhout 2008). Invoer van de veldgegevens gebeurt met de speciale software 'Nestkaart' (zie bijlage 4 in Willems *et al.* 2005), en verloopt geheel digitaal. Ter wille van de invoer voor het reproductiemeetnet in de Waddenzee werd het Nestkaartenprogramma in 2010 op enkele punten aangepast, zodat gegevens van grotere aantallen nesten voor de waarnemers makkelijker waren te verwerken. De ingevoerde gegevens zijn vervolgens gekoppeld aan de database van het reproductiemeetnet. Deze database is online toegankelijk voor de waarnemers. In deze database is informatie over de locatie, soort, (globale) lotgevallen van legsels, lotgevallen van kuikens, het aantal uitgevlogen jongen per paar en eventuele aanvullende opmerkingen opgeslagen. Voor de analyse worden beide databases uitgelezen en gecontroleerd op onwaarschijnlijkheden en dubbele records. Uit de definitieve output worden de tabellen voor deze rapportage gegenereerd.

2.5 Analyses

Uit de verzamelde gegevens zijn primair twee belangrijke parameters geanalyseerd, te weten het nestsucces (uitkomstsucces) en het broedsucces (het aantal vliegvlugge jongen per broedpaar). Het uitkomstsucces wordt in dit rapport vooralsnog deels op de klassieke wijze gepresenteerd, ofwel gebaseerd op de verhouding succesvolle/niet-succesvolle nesten. Dit leidt in de meeste situaties tot een overschatting van het broedsucces (Beintema 1992). In principe richt het meetnet zich dan ook op een werkwijze met de bekende en ook elders vaak gebruikte 'Mayfield-methode' (Beintema 1992). Deze analyse gaat uit van een dagelijkse overlevingskans p , de kans dat een nest dat vandaag wordt gevonden er ook morgen nog ligt. Door deze kansen te bepalen over de hele eifase ('ligduur') wordt het uitkomstsucces H berekend (zie Willems *et al.* 2005 voor verdere details). Omdat niet alle nesten frequent werden gevolgd, en soms alleen een éénmalige nestbezoek werd gedaan, wordt het nestsucces in dit rapport vooralsnog op de klassieke wijze (immers wel vergelijkbaar tussen gebieden en met historische data) gepresenteerd, naast Mayfield-analyses van enkele specifieke soorten.

Het uiteindelijke aantal vliegvlugge jongen per paar werd berekend door van een vast aantal broedparen in een gebied (bekend via de reguliere tellingen van het broedvogelmeetnet) het aantal (bijna) vliegvlugge jongen te bepalen. Dit gebeurt via soort-specifieke methodes. Voor Eider, Scholekster en Kluut worden speciale jongentellingen georganiseerd, voor de in kolonies broedende meeuwen en sterns wordt dit deels door middel van enclosures, en deels door middel van vangst-terugvangst methodieken bepaald (zie Koffijberg *et al.* 2011 voor details). In sommige gevallen was alleen een schatting mogelijk van het aantal uitgevlogen jongen.

Om tot een 'gemiddeld' broedsucces voor de gehele Waddenzee te komen, is een speciaal regressiemodel opgesteld, dat rekening houdt met de grootte van de bemonsterde populatie, de kwaliteit van de verzamelde gegevens en het feit dat niet overal elk jaar op dezelfde locatie gegevens worden verzameld (Van der Jeugd *et al.* 2014). De kwaliteit van de meetmethode en de steekproefgrootte zijn gecombineerd in één weegfactor als: kwaliteitsscore x aantal broedparen in kolonie/gebied. De kwaliteitsscore (0,5, 1 of 2) reflecteert hierbij de nauwkeurigheid van de schatting, terwijl de koloniegrootte ruwweg weerspiegelt van welk aandeel van de Waddenpopulatie de gemeten waarde het broedsucces representeert. Omdat bij de meeste soorten de variatie in aantal paren per locatie (koloniegrootte) veel groter is dan een factor 4 (de spreiding van de kwaliteitsscores) weegt de koloniegrootte zwaarder dan de kwaliteitsscore. Een intensief onderzochte kolonie van 100 paren krijgt dan bijvoorbeeld gewicht $2 \times 100 = 200$, een minder nauwkeurig gemeten kolonie van 500

paren $1 \times 500 = 500$. Uit de gewogen gegevens is vervolgens een trend berekend met behulp van Poissonregressie. Dit is een Gegeneraliseerd Lineair Model (GLM) met logaritmische linkfunctie en semi-Poisson verdeelde variantie met een uit de data geschatte dispersiefactor. Dit model reflecteert dat het broedsucces niet kleiner kan zijn dan 0 en is minder gevoelig voor hoge uitschieters en aggregatie in de gegevens dan een lineair model. Naast een (op de logaritmische schaal) lineair effect van jaar is in het model ook de factor gebied opgenomen. Zo wordt de langjarige trend geschat met correctie voor systematische verschillen in broedsucces tussen gebieden, en weergegeven als het (gewogen) gemiddelde over deze gebieden. In de grafieken worden de afzonderlijke schattingen per gebied/kolonie weergegeven en de trend geplot met het bijbehorende 95% betrouwbaarheidsinterval.

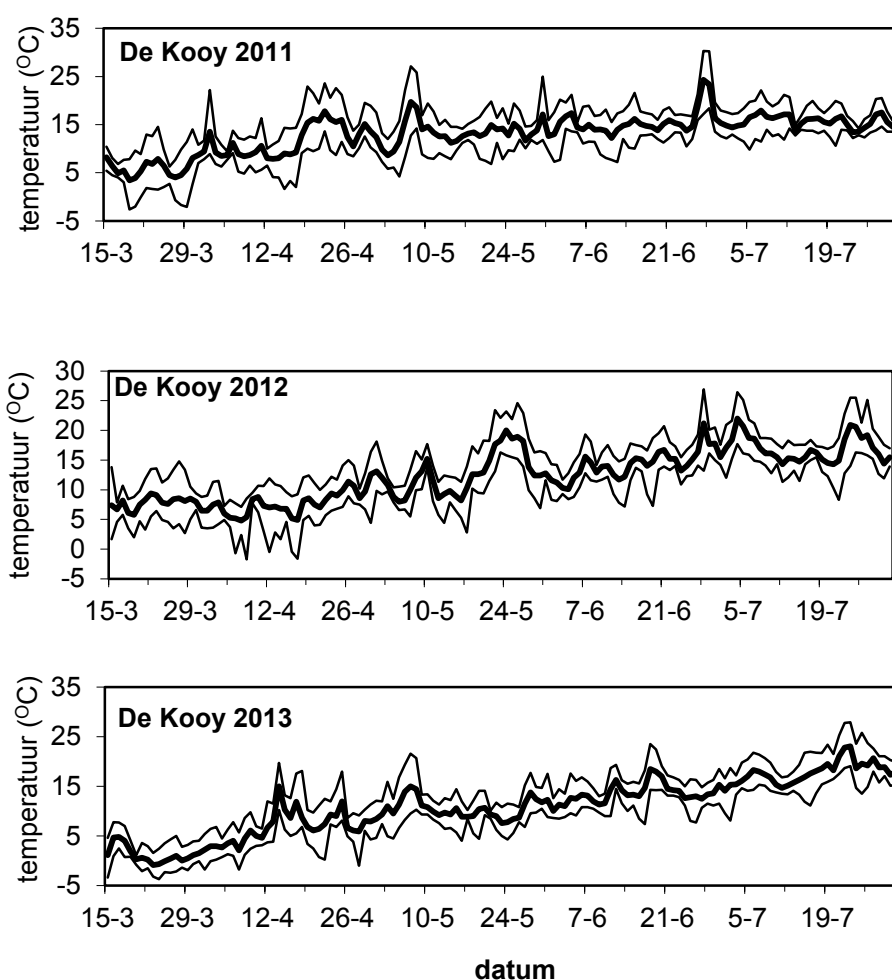
3 Weersomstandigheden en waterstanden in het voorjaar van 2011-2013

3.1 Weersomstandigheden in 2011-2013

Het broedseizoen 2011 volgde net als zijn twee voorganger op een 'niet-zachte' winter. Na een reeks van 11 zachte(re) winters (1997/98-2007/08), kenden de winters vanaf 2008/09 weer serieuze koudeperiodes. Hoewel maart nog aan de koude kant was, was het in de maanden april-juli met uitzondering van een wisselvallige periode medio juni warm en aan de zonnige kant. Juli daarentegen had lage temperaturen en weinig zon en was bovendien zeer nat.

Ook het broedseizoen 2012 volgde op een relatief koude winter. Het voorjaar startte met een zeer zachte maart. Het weer in april en de eerste helft mei was zeer wisselvallig met lage temperaturen, weinig zon en regelmatig regen. De tweede helft van mei was aanmerkelijk zonniger en warmer. Juni weer erg koud. Ook juli was koel en nat.

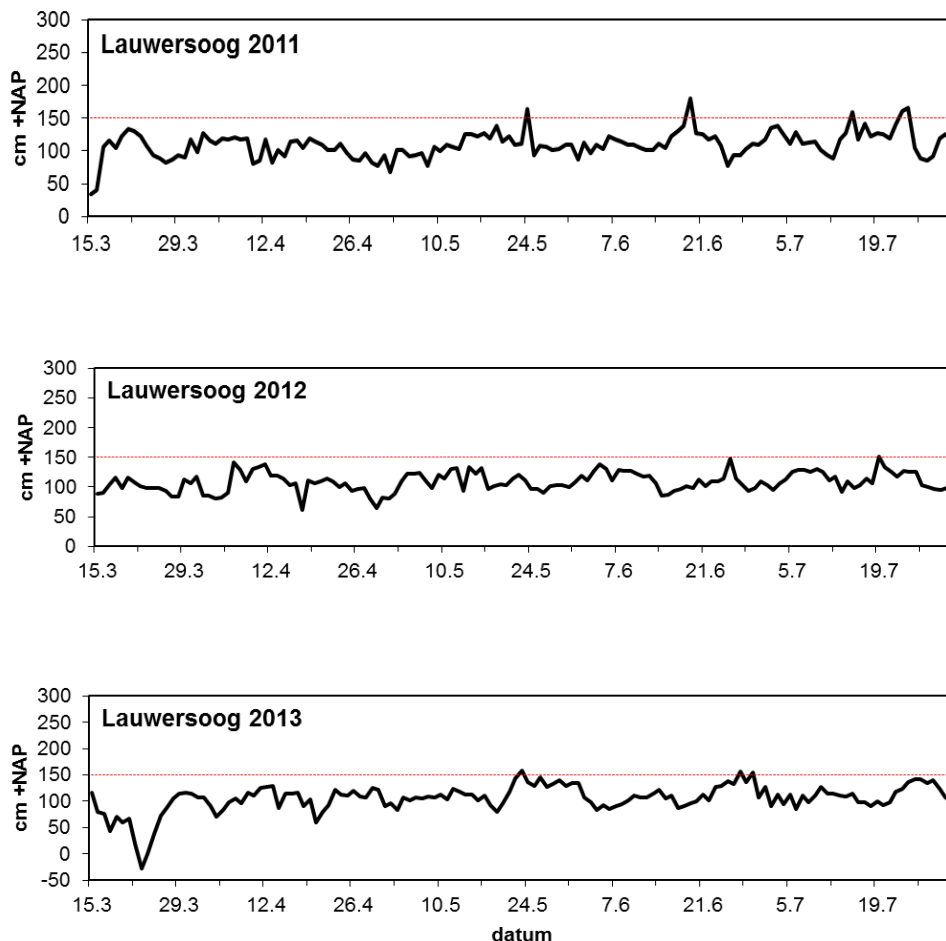
Het jaar 2013 kende de koudste lente in ruim 40 jaar. Het broedseizoen startte dan ook uitzonderlijk laat. Tot eind maart kwamen ook op de Wadden op veel dagen nog minimumtemperaturen onder nul voor. Pas half april diende de lente zich aan. Maart en april waren wel droge maanden. Mei was nat en koel. Ook juni was vrij koel en behoorlijk wisselvallig. Juli daarentegen was warm en zonnig.



Figuur 3.1. Minimum, gemiddelde en maximum temperatuur in graden Celsius gemeten in De Kooy (Den Helder) in de periode 15 maart – 31 juli 2011, 2012 en 2013. Bron: KNMI. [Temperatures during the fieldwork season in 2011, 2012 and 2013 for De Kooy, Den Helder, a site close to the Dutch Wadden Sea. Shown are min., max. and average daily temperature (bold line).]

3.2 Waterstanden en stormvloed en in 2011-2013

In 2011 was er een onstuimige periode tussen 23-29 mei met gemiddelde windsnelheden tot 7 bft (figuur 3.2). Op 24 mei was het bovendien springtij, waarbij in het gehele Waddengebied buitendijkse delen onder water liepen en nesten en jongen van broedvogels in de laag gelegen delen verloren gingen. De verliezen onder de monitoringsoorten waren het grootst op de kwelder van Ferwert, waar 63 nesten van de Kluut wegpoelden, op de kwelder van Hollum, Ameland waar c 1500-2000 nesten van de Kokmeeuw en 300-500 van de Grote Stern werden overspoeld en op Oost-Ameland waar veel nesten/jongen van Eider, Scholekster, Kokmeeuw, Zilvermeeuw, Kleine Mantelmeeuw en Visdief verloren gingen. Ook in de Dollard overspoelden veel nesten van de Scholekster en 25 nesten van de Kluut.



Figuur 3.2. Maximale waterstanden (cm +NAP) per etmaal gemeten in Lauwersoog in de periode 15 maart – 31 juli 2011-2013, ter indicatie van frequentie van extreem hoog water. Bron: Rijkswaterstaat (www.waterbase.nl). Met de rode stippellijn is de globale hoogteligging van de buitendijkse gebieden in de omgeving weergegeven. Bron: www.ahn.nl. [High tide water levels at Lauwersoog, as a proxy for extreme high tides in spring 2011-2013. The red line shows the approximate level at which most salt marsh areas become flooded.]

4 Resultaten

4.1 Algemeen

In dit hoofdstuk worden de resultaten van de tien meetnetsoorten afzonderlijk besproken. Per soort wordt in het kort ingegaan op voorkomen en de trends in de Waddenzee tot en met 2013, afgeleid van de broedvogeltellingen die voor het Netwerk Ecologische Monitoring en TMAP worden uitgevoerd (zie ook Boele *et al.* 2015, Koffijberg *et al.* 2015). Vervolgens presenteren we informatie over het broedsucces in 2011-2013. De tabellen 4.1 - 4.3 geven inzicht in de meetinspanning per jaar. In 2011-2013 werd van resp. 58, 52 en 53 soort x gebiedscombinaties informatie verzameld over het broedsucces. Bij resp. 32, 25 en 20 soort x gebiedscombinaties was dit het geval voor het nestsucces.

Elke soortbespreking eindigt met een overzicht van trends in broedsucces op langere termijn en een korte discussie van de resultaten. Voor het opstellen van de soortteksten is veel informatie ontleend aan eerder verschenen rapportages over het reproductiemeetnet Waddenzee (Willems *et al.* 2005, De Boer *et al.* 2007, Van Kleunen *et al.* 2010, 2012) en de Sovon-broedvogelrapporten 2011 (Boele *et al.* 2013), 2012 (Boele *et al.* 2014) en 2013 (Boele *et al.* 2015). Deze bronnen worden in de tekst verder niet meer overal consequent afzonderlijk genoemd.

Tabel 4.1

Overzicht van het in 2011 verzamelde materiaal van reproductiegegevens voor alle bestudeerde soorten. Voor elk gebied is aangegeven uit hoeveel kolonies of van hoeveel locaties gegevens werden verzameld. Weergegeven is het aantal locaties waar het aantal (bijna) vliegvlugge kuikens is bepaald/het aantal locaties waar nesten zijn gevolgd. [Overview of the data collection in 2011. For each site-species combination the number of sample sites is given where fledging success was determined / nest success was determined.]

Deelgebied	Lepelaar	Eider	Scholekster	Kluut	Kokmeeuw	Kl. Mantelmeeuw	Zilvermeeuw	Grote Stern	Visdief	Noordse Stern
Texel		1/-	1/3		2/-	2/2	2/2	1/-	2/-	
Vlieland		1/2	3/3			1/1	1/1		1/-	1/1
Griend		1/-			1/1			1/-	1/1	
Terschelling										
Ameland			-/1		2/-			1/-		1/-
Engelsmanplaat									1/1	
Schiermonnikoog	1/-	1/-	1/1						1/1	
Rottumerplaat/-oog	1/-	1/-	3/-			1/1			1/-	1/-
Balgzand/Wieringen					1/-				2/-	
Afsluitdijk										
Noordkust Friesland			1/1							
Noordkust Groningen			2/2	2/2	1/-					2/-
Eems/Dollard			1/1	4/4						2/1
Totaal uitvlieg/nestsucces	2/0	5/1	12/12	6/6	7/1	4/4	3/3	3/0	9/3	7/2

Tabel 4.2

Overzicht van het in 2012 verzamelde materiaal van reproductiegegevens voor alle bestudeerde soorten. Voor elk gebied is aangegeven uit hoeveel kolonies of van hoeveel locaties gegevens werden verzameld. Weergegeven is het aantal locaties waar het aantal (bijna) vliegvlugge kuikens is bepaald/het aantal locaties waar nesten zijn gevolgd. [Overview of the data collection in 2012. For each site-species combination the number of sample sites is given where fledging success was determined / nest success was determined.]

Deelgebied	Lepelaar	Eider	Scholekster	Kluut	Kokmeeuw	Kl. Mantelmeeuw	Zilvermeeuw	Grote Stern	Visdief	Noordse Stern
Texel		1/-	1/1			2/2	2/2	1/-		
Vlieland		1/1	1/-			1/1	1/1		1/1	1/-
Griend	1/1	1/1			1/-			1/-		1/-
Terschelling		1/-		1/-						
Ameland		1/-	2/2		1/-			1/-	1/-	
Schiermonnikoog	1/-	1/-	2/1		1/1				2/2	
Rottumerplaat/-oog		1/-	1/1			1/1	1/1			
Balgzand/Wieringen			2/2	1/-	1/-			1/-	2/-	
Afsluitdijk										
Noordkust Friesland										
Noordkust Groningen			1/-	2/-						
Eems/Dollard			1/1	2/2	1/-				1/-	2/1
Totaal uitvlieg/nestsucces	2/1	7/1	11/8	4/2	5/1	4/4	4/4	4/0	7/3	4/1

Tabel 4.3

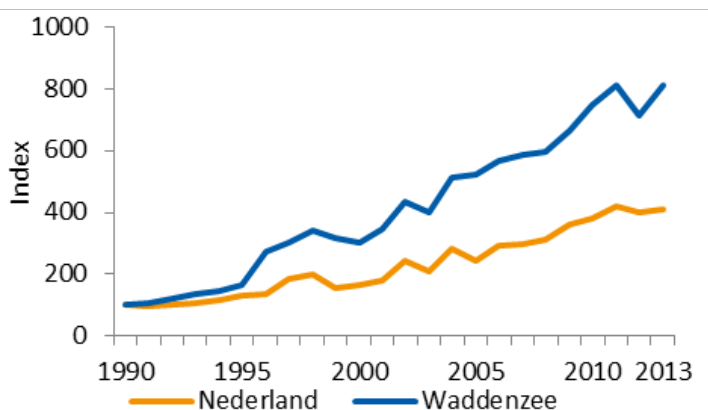
Overzicht van het in 2013 verzamelde materiaal van reproductiegegevens voor alle bestudeerde soorten. Voor elk gebied is aangegeven uit hoeveel kolonies of van hoeveel locaties gegevens werden verzameld. Weergegeven is het aantal locaties waar het aantal (bijna) vliegvlugge kuikens is bepaald/het aantal locaties waar nesten zijn gevolgd. [Overview of the data collection in 2013. For each site-species combination the number of sample sites is given where fledging success was determined / nest success was determined.]

Deelgebied	Lepelaar	Eider	Scholekster	Kluut	Kokmeeuw	Kl. Mantelmeeuw	Zilvermeeuw	Grote Stern	Visdief	Noordse Stern
Texel	1/-		1/1	1/-	1/1	2/2	2/2	1/-		
Vlieland	1/-	1/2	1/-			1/1	1/1		1/1	1/1
Griend	1/-	-1	1/-		1/-			1/-	1/-	1/-
Terschelling	1/-									
Ameland		1/-	-2		1/-			1/-		
Schiermonnikoog	1/-	1/-	3/2						1/-	
Rottumerplaat/-oog	1/-	1/-	1/-						1/-	1/-
Balgzand/Wieringen			1/-	1/-					2/-	
Afsluitdijk										
Noordkust Friesland										
Noordkust Groningen			1/-	2/1	1/1					
Eems/Dollard			1/1	1/-	2/-				2/-	2/-
Totaal uitvlieg/nestsucces	6/0	4/3	10/6	5/1	6/2	3/3	3/3	3/0	8/1	5/1

4.2 Lepelaar - *Platalea leucorodia*

Populatie en trend

Lepelaars komen vooral op de Waddeneilanden tot broeden. Van de Nederlandse broedpopulatie broedt zo'n 50-60% in de Waddenzee (Lok *et al.* 2009, Boele *et al.* 2015). De trend is over de hele periode van 1990 positief en in de Waddenzee is de toename groter dan elders in het land (groei gemiddeld resp. 10 en 7% per jaar). De laatste tien jaar (en vooral na 2008) lijkt de groei wat af te remmen, overeenkomstig signalen dat de broedpopulatie in de Waddenzee de draagkracht lijkt te bereiken. Lok *et al.* (2009) veronderstellen een niveau van rond de 1375 broedparen als evenwichts-situatie. In 2013 kwamen in het Waddengebied 1638 paar tot broeden.



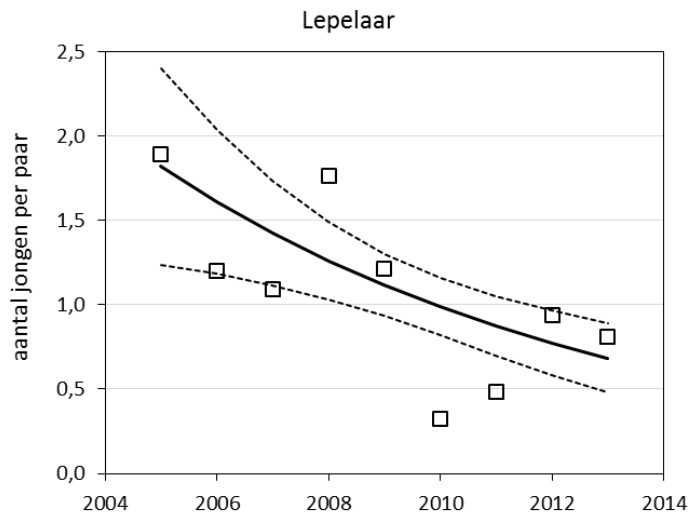
Figuur 4.1. Broedvogeltrend van de Lepelaar in de Waddenzee en in Nederland. [Trend in breeding Eurasian Spoonbill in the Dutch Wadden Sea and in The Netherlands.]

Reproductie 2011-2013

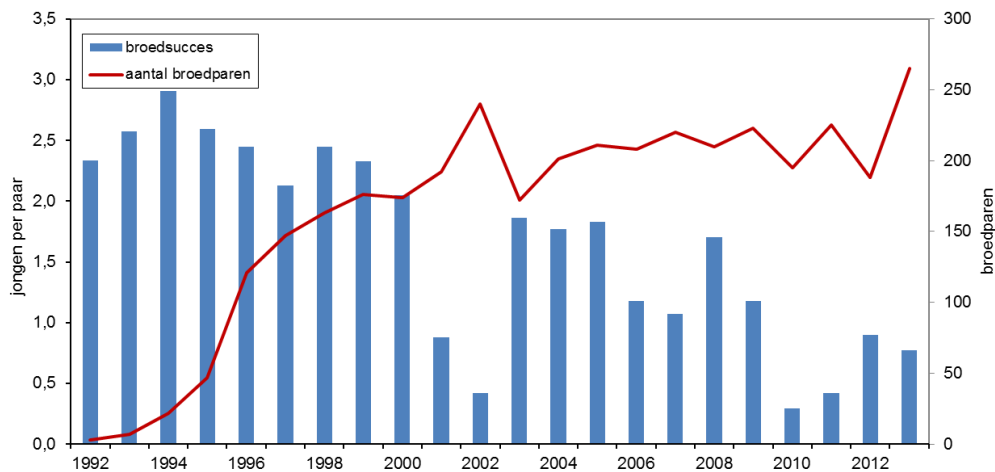
Om de verstoring te minimaliseren werden van de Lepelaar enkel gegevens van het aantal uitgevlogen jongen per paar verzameld. Dit varieerde in 2011-13 van 0,42 tot 1,31 jong per paar (een mislukt broedsel op Griend in 2012 niet meegerekend). Ofschoon de jaarlijkse steekproef klein is, was het broedsucces in 2011 duidelijk slechter dan in 2012-13. De variatie binnen een jaar (in de verschillende kolonies) en tussen de jaren is echter aanzienlijk. Het meest succesvol waren de Lepelaars van De Schorren op Texel (1,31 jong/paar in 2013). Op Rottumerplaat traden er verliezen op die vooral aan overstroming te wijten waren. Deze kolonie bleek ook in eerdere jaren gevoelig voor stormvloed, net als de Hon op Ameland. Broedplaatsen op het vasteland, zoals het Balgzand, blijken gevoelig voor predatie (in 2010 mislukken van 30 paar op het Balgzand door predatie).

Trends in reproductie 2005-2013 en discussie

Gedurende de periode 2005-2013 nam het broedsucces van Lepelaars in de Waddenzee significant af ($p = 0,002$) (figuur 4.2). Bij de al langer onderzochte kolonie op Schiermonnikoog is deze trend al eerder ingezet (figuur 4.3, gegevens Werkgroep Lepelaar). Hier is ook het aantal broedparen na 2002 gestabiliseerd. Deze ontwikkelingen wijzen op het optreden van dichtheids-afhankelijke regulatie (Lok *et al.* 2009). Waarschijnlijk vindt een dergelijk proces ook in andere langer bestaande kolonies plaats, en is het verloop in figuur 4.2 het sluitstuk van een al langer gaande trend (Van der Jeugd *et al.* 2014). Dit impliceert ook dat de periode van grootste groei in de Nederlandse Waddenzee voorbij is. In de Duitse Waddenzee waren Lepelaars in de afgelopen jaren succesvoller (Thorup & Koffijberg 2015), en ook de groei van de broedpopulatie houdt daar aan (Koffijberg *et al.* 2015).



Figuur 4.2. Langetermijntrend in broedsucces (aantal vliegvlugge jongen per paar) van de Lepelaar in de Waddenzee (bron: Werkgroep Lepelaar). Weergegeven is het aantal jongen per paar, de trend (significant, $p = 0,002$) en het 95% betrouwbaarheidsinterval. [Long-term breeding success of Eurasian Spoonbill (number of fledged young per pair) in the Wadden Sea. The observed trend was significant.]

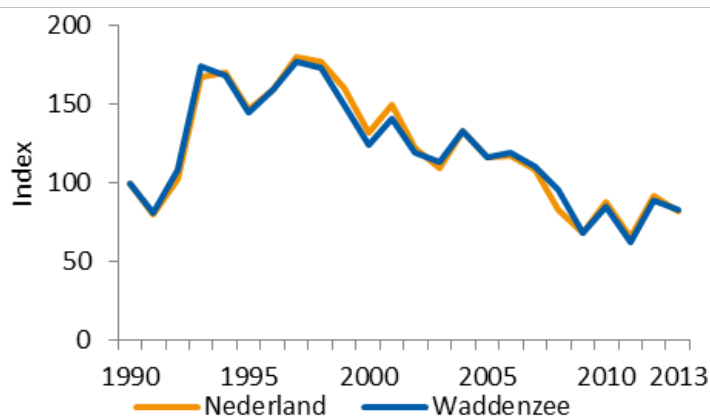


Figuur 4.3. Trend in aantal broedparen (lijn) en broedsucces (aantal jongen per paar, balken) van de Lepelaar in de lang onderzochte kolonie op Schiermonnikoog (bron: Werkgroep Lepelaar/Metawad NIOZ, O. Overdijk/P. de Goeij). [Trend in breeding numbers (line) and fledging success (bars) of Eurasian Spoonbill on the island of Schiermonnikoog.]

4.3 Eider - *Somateria mollissima*

Populatie en trend

Nagenoeg alle Nederlandse Eiders broeden in de Waddenzee, met grote aantallen op de eilanden, onder andere op Terschelling en Vlieland (in 2013 60% van de broedpopulatie). Langs de vastelandskusten van Noord-Holland, Friesland en Groningen komen daarentegen slechts kleine aantallen tot broeden (< 25 paar). In 2013 broedden er in de hele Waddenzee 5200-5300 paar. Over langere termijn gerekend nam de populatie af (figuur 4.4), sinds 2004 met gemiddeld 6% per jaar. Recent lijkt sprake van een stabilisatie. Zowel aantallen als de trend van Eider zijn overigens met enige onzekerheden omgeven, vanwege de moeilijkheid van tellen (dit zal vooral effect hebben op verschillen van jaar op jaar, niet op de algehele trend). De afname die sinds de jaren negentig plaatsvond (incl. massale sterfte onder Eiders in 1999/2000) wordt algemeen toegeschreven aan het wegvissen van de voor Eiders belangrijke schelpdieren als Mossel, Kokkel en *Spisula* in de jaren negentig (Camphuysen *et al.* 2002, Kats 2007).

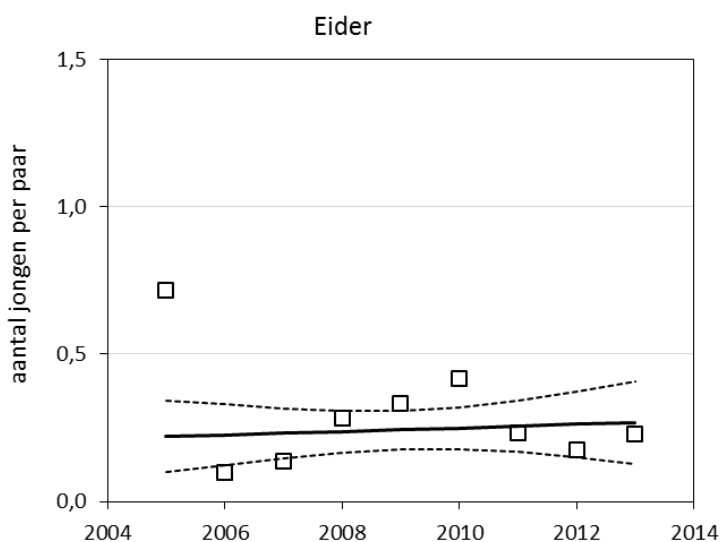


Figuur 4.4. Broedvogeltrend van de Eider in de Waddenzee en in Nederland. [Trend in breeding Common Eider in the Dutch Wadden Sea and in The Netherlands.]

Reproductie 2011-2013

Jaarlijkse informatie over het nestsucces was alleen beschikbaar voor een studiegebied op Vlieland. Het nestsucces, berekend volgens de Mayfield-methode, bedroeg daar in 2011-2013 gemiddeld resp. 40,1%, 28,0% en 52,9% (gemiddelde op basis van 1-2 steekproefgebieden van resp. 49, 30 en 45 nesten). Dit zijn waarden die orde-grootte ook in 2009 en 2010 werden gevonden. Alleen in 2007 en 2008 waren de nesten op Vlieland minder succesvol (resp. 9,8% en 22,9%), voornamelijk vanwege predatie door de Bruine Rat (in 2009 speelden ook op Vlieland geïntroduceerde Vossen een rol bij predatie van nesten).

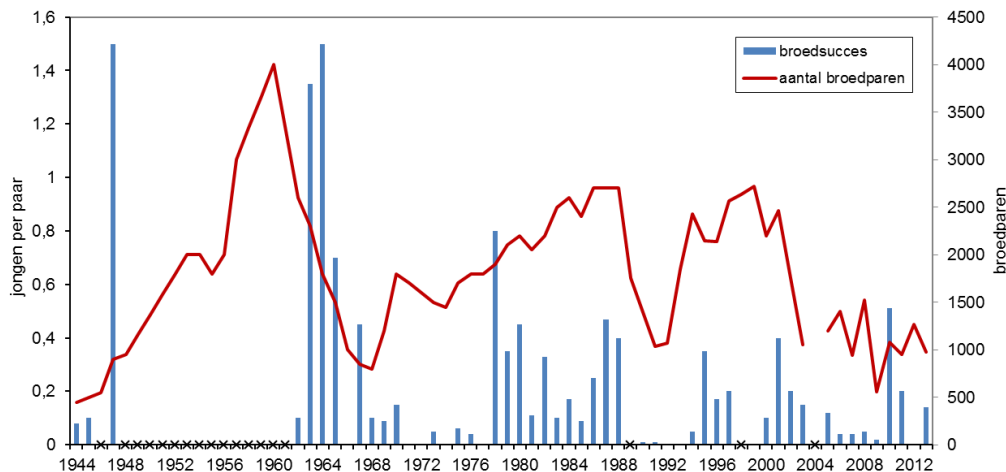
Op grond van de jongentellingen die begin juli werden gehouden, was het uiteindelijke broedsucces in de Waddenzee erg variabel, en tenderde het naar een lager niveau vergeleken met voorgaande jaren (zie figuur 4.5). In 2011-13 werden gemiddeld resp. 0,43 (spreiding 0,0 – 1,08, 5 locaties), 0,48 (0,0 – 2,17, 7 locaties) en 0,32 (0,22 – 0,57, 4 locaties) jong per paar vastgesteld (alle ongewogen gemiddelde). Opvallend was dat gebieden met een (vrijwel) mislukt broedseizoen alleen voorkwamen in 2011 (Griend, Rottumeroog) en 2012 (Griend, Terschelling, Vlieland). Het is niet duidelijk hoe het lage broedsucces in 2011-2013 tot stand is gekomen.



Figuur 4.5. Langetermijntrend in broedsucces (aantal vliegvlugge jongen per paar) van de Eider in de Waddenzee. Weergegeven is het aantal jongen per paar, de trend (niet significant, $p = 686$) en het 95% betrouwbaarheidsinterval. [Long-term breeding success of Common Eider (number of fledged young per pair) in the Wadden Sea. The observed trend was not significant.]

Trends in reproductie 2005-2013 en discussie

In de periode 2005-2013 was de variatie in het broedsucces van Eidereenden groot, en de trend in het aantal jongen per paar was niet significant ($p = 0,686$). Wel is duidelijk dat het broedsucces achterbleef bij het aantal jongen per paar dat nodig wordt geacht om de populatie op peil te houden (0,4 – 1,0 jong per paar, Kats 2007). In 2011-2013 waren er maar 6 van de 16 tellingen waar dit het geval was. Opvallend is in deze context vooral het relatief hoge succes op Texel (alle jaren) en (in mindere mate) op Schiermonnikoog (2011, 2013). Op langere termijn is zowel het nestsucces als het broedsucces van Eiders in de Waddenzee gedaald (Kats 2007) (broedsucces in figuur 4.6). Over het broedsucces van de Eider in de Duitse en Deense Waddenzee is geen informatie beschikbaar.

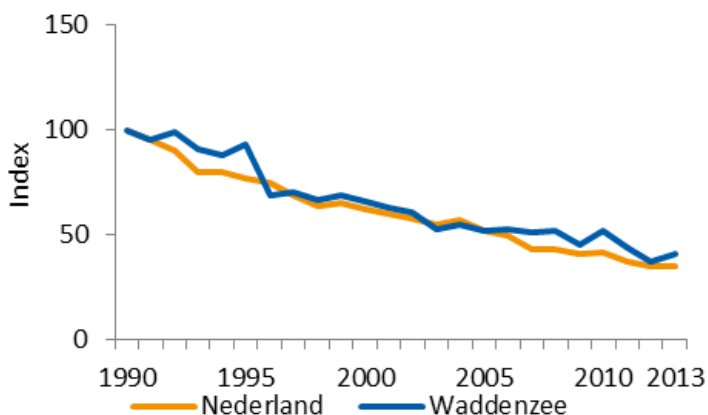


Figuur 4.6. Broedsucces en aantal broedparen van de Eider op Vlieland sinds 1944 (bron: 1944-2003 naar Kats 2007, 2005 en later Meetnet Reproductie Waddenzee). x markeren jaren zonder gegevens. [Trend in breeding numbers (line) and fledging success (bars) of Common Eider on the island of Vlieland. x no data.]

4.4 Scholekster - *Haematopus ostralegus*

Populatie en trend

De Scholekster is één van de meest talrijke broedvogels in de Waddenzee. Het aantal broedparen bevindt zich al jarenlang in een neerwaartse spiraal, analoog aan de landelijke trend (figuur 4.7). Sinds 1990 nam het aantal met gemiddeld 4% per jaar af. Binnen de Waddenzee doet de kleine populatie in de Eems-Dollard regio het beter (stabiel) dan de populaties in de westelijke en oostelijke Waddenzee (afname). In de westelijke Waddenzee is de afgelopen tien jaar de mate van afname bovendien iets gedaald (gemiddelde afname 2% per jaar). In de hele Waddenzee broedden in 2012 naar schatting 4020 paar Scholeksters (gegevens integrale TMAP-kartering). Net als bij de Eider is een belangrijke oorzaak voor de afname in de jaren negentig de intensiteit van de mechanische mossel- en kokkelvisserij (o.a. Ens *et al.* 2011).



Figuur 4.7. Broedvogeltrend van de Scholekster in de Waddenzee en in Nederland. [Trend in breeding Eurasian Oystercatcher in the Dutch Wadden Sea and in The Netherlands.]

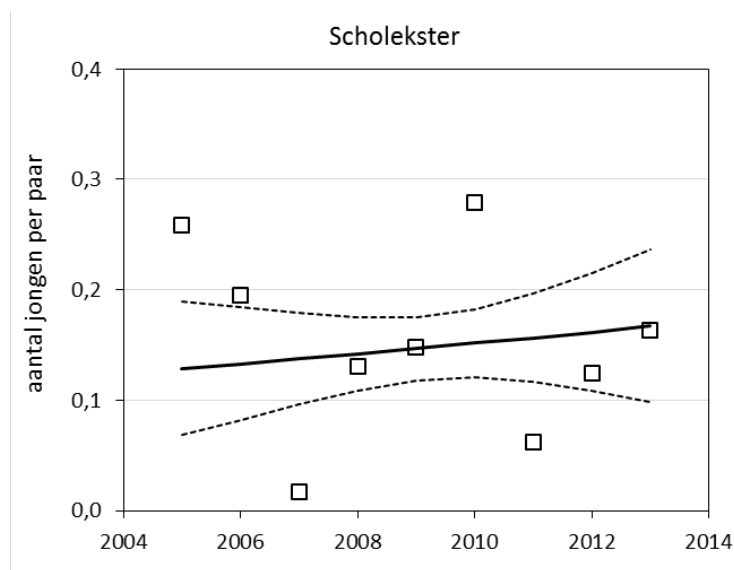
Reproductie 2011-2013

Mede door de bovengenoemde problematiek van de schelpdiervisserij heeft de Scholekster het meest uitgebreide netwerk aan meetlocaties voor reproductiemetingen binnen de Waddenzee, incl. twee eilanden (Texel en Schiermonnikoog) waar de soort gedurende een lange reeks van jaren intensief wordt gevolgd. Nestgegevens wijzen er op dat veel nesten in 2011-2013 mislukten. In 2011 was maar 40% van de nesten succesvol (klassiek uitkomstpercentage, gebaseerd op aantal uitgekomen nesten), terwijl in 2012 en 2013 een (klassiek) nestsucces van resp. 57% en 49% werd vastgesteld. In sommige gebieden was het nestsucces zelfs hooguit 25% (Emmapolder Gr 2011 0%, Vliehors 2011 0%, Texel – 't Stoar/Kikkert 2012 0%, Schiermonnikoog 2013 resp. 23% en 25% in twee gebieden op de Oosterkwelder). De oorzaken hiervan waren maar in een deel van de gevallen duidelijk, en varieerden van overstromingen door uitzonderlijk springtij (Vliehors 2011), vertrapping door vee (Nieuwlandsreid/Ameland 2012, 2013, Schiermonnikoog 2013) en predatie (Nieuwlandsreid Ameland 2012).

Het uiteindelijke broedsucces kwam in 2011-13 in geen enkel gebied boven de 0,57 jong per paar. In 2011 waren Scholeksters minder succesvol (0,0 – 0,22 jong per paar, 9 gebieden) dan in 2012 en 2013 (0,0 – 0,57 jong per paar, resp. 12 en 8 gebieden) (figuur 4.8). Er waren geen gebieden die er uitsprongen voor broedsucces: zowel aan het vasteland als op de eilanden werd een vergelijkbare spreiding in broedresultaten vastgesteld. Als reden voor het lage broedsucces werd op veel locaties het voorkomen van stormvloed en van predatie genoemd, en lokaal ook vertrapping door vee (zie boven). Waarnemingen tijdens reguliere broedvogelkarteringen langs de Groninger kust suggereren een hoog percentage gepredeerde nesten (K. Koffijberg, ongepubliceerd). Vergelijken met het aantal jongen per paar dat noodzakelijk wordt geacht om de populatie in stand te houden (0,30 – 0,40 jong/ paar, Oosterbeek *et al.* 2006) is het broedsucces in de hele Waddenzee erg laag. Over de jaren 2005-13 waren er maar 5 van de 29 locaties waar het broedsucces binnen deze range (3), of erboven (2) lag.

Trends in reproductie 2005-2013 en discussie

De spreiding in broedsucces gedurende de periode 2005-2013 is groot, en er is geen significante trend te bespeuren ($p = 1,03$). Het 'gewogen' gemiddelde dat voor de trendbepaling werd gebruikt (figuur 4.8) maakt nog eens duidelijk dat in alle jaren het broedsucces van Scholeksters structureel te laag is. Alleen 2005 en 2010 komen enigszins in de buurt van wat nodig is voor een stabiele populatie, de andere jaren zitten er ver onder. Gegevens van de populatiestudies op Texel en Schiermonnikoog laten zien dat het broedsucces op lange termijn duidelijk is afgenomen. Slechte broedresultaten zijn er ook in de Duitse en Deense Waddenzee. Eerste cijfers van het trilaterale meetnet laten zien dat de soort het overal slecht doet. Vooral in de nestfase mislukken veel nesten door predatie en overstromingen (Thorup & Koffijberg 2015). Langs de hele vastelandskust van de internationale Waddenzee is het nestsucces erg laag.

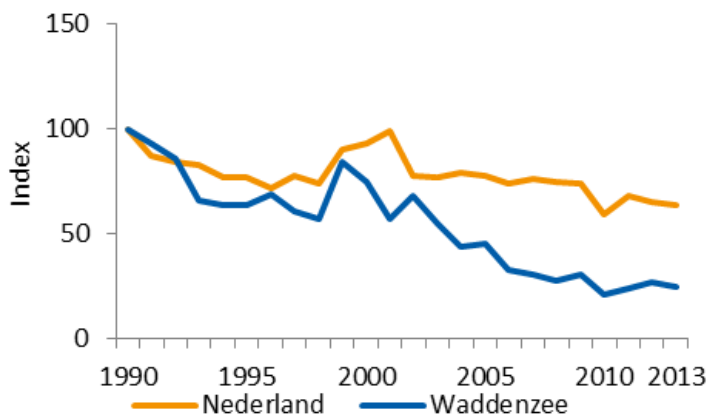


Figuur 4.8. Langetermijntrend in broedsucces (aantal vliegvlugge jongen per paar) van de Scholekster in de Waddenzee. Weergegeven is het aantal jongen per paar, de trend (niet significant, $p = 1,03$) en het 95% betrouwbaarheidsinterval. [Long-term breeding success of Eurasian Oystercatcher (number of fledged young per pair) in the Wadden Sea. The observed trend was not significant.]

4.5 Kluut - *Recurvirostra avosetta*

Populatie en trend

De Waddenzee is goed voor ongeveer een derde van de Nederlandse broedpopulatie van de Kluut. De trend is duidelijk negatiever dan de landelijke trend (figuur 4.9). Over de gehele periode 1990-2013 nam het aantal in de Waddenzee jaarlijks met gemiddeld 6% per jaar af. In 2013 resteerde nog ongeveer een kwart van de populatie van 1990, in totaal 1594 paar (Boele *et al.* 2015). Bijna 60% van de waddenpopulatie broedde in 2013 op de kwelders van Noord-Friesland buitendijks. Langs de Groninger kust was alleen in het natuurontwikkelingsgebied Ruidhorn in de Emmapolder een grotere concentratie te vinden. Op het Balgzand en in de Dollard kwamen minder dan 100 paar tot broeden, terwijl Kluten op de meeste eilanden vrijwel afwezig waren (uitgezonderd de binnendijkse natuurontwikkelingsgebieden op Texel).



Figuur 4.9. Broedvogeltrend van de Kluut in de Waddenzee en in Nederland. [Trend in breeding Pied Avocet in the Dutch Wadden Sea and in The Netherlands.]

Reproductie 2011-2013

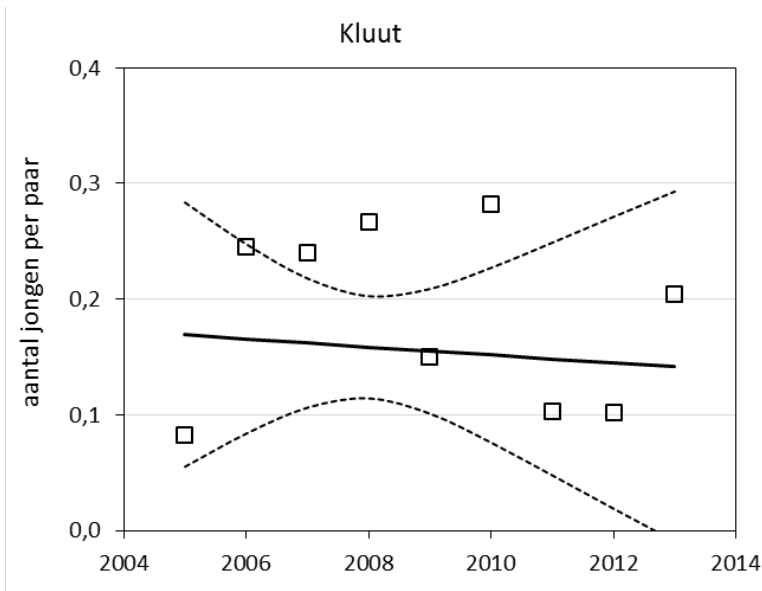
Het broedsucces was hooguit 0,45 (Dollard 2013) tot 0,50 (Texel 2013, kleine steekproef) jong per paar. In de meeste gebieden kwamen zelfs in het geheel geen jongen groot (2011-13 resp. 4,4 en 2 locaties). De situatie was in 2013 naar verhouding beter dan in voorgaande jaren (ongewogen gemiddelde 0,21 jong/paar, tegen 0,01 en 0,05 in 2011-12). Van de vier locaties in 2013 die ook in voorgaande jaren werden onderzocht waren er drie met in 2013 een hoger broedsucces dan in 2012. Desalniettemin blijft de reproductie van een veel te laag niveau om de populatie op peil te houden (zie onder). Hoewel slechts van een beperkt aantal locaties gegevens beschikbaar zijn (en informatie over de grote populatie op de Friese kwelder ontbreekt) bevestigen waarnemingen tijdens reguliere broedvogelinventarisaties de slechte broedresultaten.

Daar waar meer bekend is over de oorzaken (9 jaar/gebiedscombinaties over 2011-13) was predatie de meest voorkomende oorzaak van mislukken. Dat gebeurt al in de eifase en de Vos is de meest genoemde predator (3x). Het is echter niet uitgesloten dat ook andere zoogdieren als predator een rol spelen. Op kwelders zijn Kluten bovendien gevoelig voor overstromingen tijdens springtij (Dollard 2011). Kluten die binnendijks op akkers broeden hadden te kampen met de gevolgen van landbouwwerkzaamheden waarbij alle legfels verloren gingen (Hoog Watum Gr 2011 en 2012). Op locaties met een hoger nestsucces, zoals Ruidhorn en de Klutenplas langs de Groninger kust was de uiteindelijke jongenproductie nihil, zonder duidelijke oorzaken. Predatie door vogels (bijv. meeuwen) werd weinig daadwerkelijk waargenomen, wat suggereert dat mogelijk voedselbeschikbaarheid een belangrijkere rol speelt. Engelmoer (in Willems *et al.* 2005) veronderstelt voor de Friese kwelders dat het stopzetten van de begroeiing van de landaanwinningswerken negatief heeft uitgedaakt voor het broedsucces van Kluten (afname aanbod Slijkgarnaal *Corophium volutator*). In deze context is het opvallend dat Kluten zich juist op de Friese kwelder nog lijken te handhaven, terwijl ze vooral in Groningen sterk afnamen. Bij de Dollard is het verder opvallend dat Kluten nog wel in grote aantallen broeden in het Duitse deel van het gebied (met name aan de monding van de Eems). Of deze vogels succesvol zijn is onbekend.

Trends in reproductie 2005-2013 en discussie

De resultaten van 2011-13 bevestigen de bevindingen van voorgaande jaren en wijzen op een structureel laag broedsucces van Kluten in de Waddenzee. Door de kleine steekproef is de trend in broedsucces op lange termijn minder betrouwbaar (figuur 4.10), maar het is aannemelijk dat de lage reproductie de belangrijkste oorzaak is voor de afname in de afgelopen decennia (zie ook Van der Jeugd *et al.* 2014). Engelman & Blomert (1985) vonden bij hun onderzoek in 1983 op de Friese kwelder een broedsucces van gemiddeld 0,89 jong per paar. Dit ligt in de orde-grootte van de 0,5-1,0 jong per paar dat minimaal nodig is om de populatie op peil te houden (zie Willems *et al.* 2005), en is dus duidelijk hoger dan de waardes die momenteel in de Waddenzee worden vastgesteld.

In de Duitse en Deense Waddenzee is de situatie vergelijkbaar met de situatie in de Nederlandse Waddenzee. Gegevens van het in 2009-2010 gestarte TMAP-monitoringproject laten zien dat in de jaren 2009-2012 nergens meer dan 0,32 jong per paar uitvloog (Thorup & Koffijberg 2015). Bij 39% van de locaties (incl. Nederland) kwam zelfs geen enkel jong groot. Zelfs in Sleeswijk-Holstein, waar de trend tot voor kort nog als stabiel werd beschouwd (Koffijberg *et al.* 2015), brachten Kluten in 2009-2012 in de meeste gebieden 0,0 - 0,20 jongen groot (maximum 0,29 jong/paar). Met dergelijk slechte broedresultaten ligt een verdere afname in het verschiet. Ook pogingen om in de Nederlandse Waddenzee binnendijkse broedplaatsen aan te leggen (bijv. Klutenplas, Ruidhorn in Groningen) leveren te weinig jongen op. Het is bij dergelijke gebieden gewenst na te gaan in hoeverre voedselomstandigheden in de omgeving de slechte broedresultaten beïnvloeden.



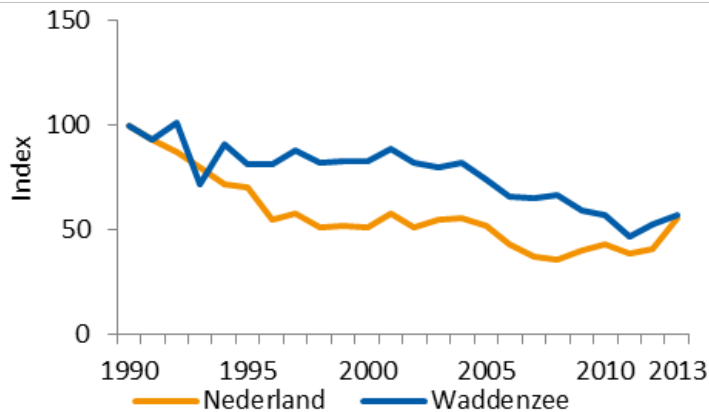
Figuur 4.10. Langetermijntrend in broedsucces (aantal vliegvlugge jongen per paar) van de Kluut in de Waddenzee. Weergegeven is het aantal jongen per paar, de trend (niet significant, $p = 0,98$) en het 95% betrouwbaarheidsinterval. [Long-term breeding success of Pied Avocet (number of fledged young per pair) in the Wadden Sea. The observed trend was not significant.]

4.6 Kokmeeuw - *Chroicocephalus ridibundus*

Populatie en trend

Ongeveer een derde van de Nederlandse broedpopulatie van de Kokmeeuw is gehuisvest in het Waddengebied. De soort is al enkele decennia op zijn retour. De afname verliep in het Waddengebied aanvankelijk veel minder steil dan landelijk. Terwijl de landelijk afname echter inmiddels is gestabiliseerd, en recent zelfs een lichte opleving kende, namen de aantallen in het Waddengebied verder af (figuur 4.11). Vergeleken met de situatie in 1990 zijn de aantallen bijna gehalveerd.

In 2013 nestelden 41.000 paar Kokmeeuwen in het Waddengebied, waarvan nog maar kleine aantallen langs de vastelandskust (Boele *et al.* 2015). Ongeveer 75% van de Wadden-populatie (en 40% van de landelijke populatie) zit tegenwoordig in de kolonie van Griend. Deze kolonie kende een sterke groei, onder meer doordat Kokmeeuwen van het vasteland hier naar toe verhuisden na jarenlange verstoring door Vossen (Van Dijk & Oosterhuis 2010). Griend herbergt al vele jaren verreweg de grootste van het land, in 2013 ongeveer 31.000 paren. De op één na grootste kolonie binnen het Waddengebied was die van Fugelpolle op Ameland (2500) terwijl de overige kolonies gewoonlijk minder dan 1000 paren telden.



Figuur 4.11. Broedvogeltrend van de Kokmeeuw in de Waddenzee en in Nederland. [Trend in breeding Black-headed Gull in the Dutch Wadden Sea and in The Netherlands.]

Reproductie 2011-2013

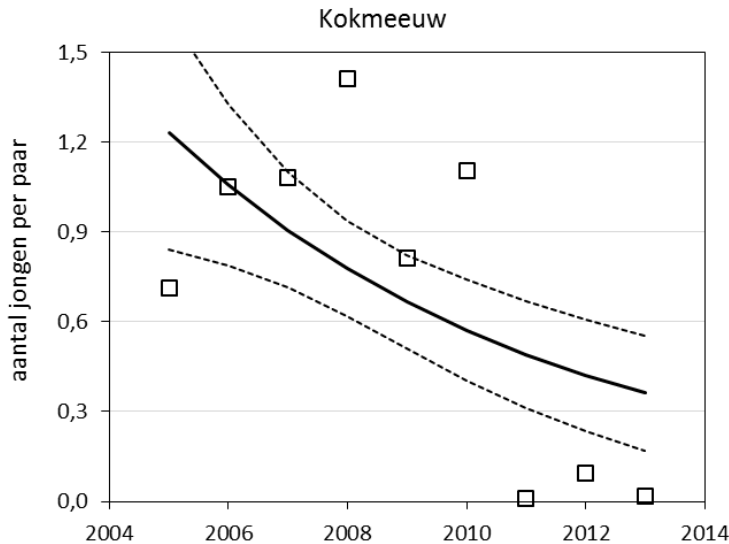
Het broedsucces liep op tot 0,97 en 1,67 jongen per paar, in beide gevallen op de Ponton in de Haven van Delfzijl (2012 resp. 2013). Dit waren echter grote uitzonderingen. In het merendeel van de kolonies werden geen jongen grootgebracht (11 van 17 gebied/jaar combinaties), op de overige was het broedsucces gering (minder dan 0,1 jongen per paar; 3 combinaties) tot matig (0,39 bij de Eemshaven in 2013). Gemiddeld (ongewogen) over de periode 2011-2013 kwamen er slechts 0,19 jongen per paar groot. Schaarse gegevens over lotgevallen van nesten suggereren dat veel vogels reeds in de nestfase mislukken.

In tien gevallen werden redenen opgegeven voor mislukking. In de meeste gevallen ging het om overstromingen, al dan niet tijdens springtij (4x), of predatie (4), soms ook combinaties daarvan. Het volledig mislukte broedseizoen van 2011 op Griend zou volgens Lutterop & Kasemir (in De Kraker 2010) te wijten zijn aan het slechte weer in juni en een staking in de garnalensector in mei (ICES 2012). Daardoor konden de meeuwen niet profiteren van overboord gezette bijvangst. Slecht weer speelde ook elders mee (Fugelpolle 2012). Het verband met de garnalenvisserij speelt overigens ook op een andere manier mogelijk een rol. Vanaf 2009 verplaatst de garnalenvisserij zich in toenemende mate vanuit de Waddenzee naar de Noordzee kustzone (I. Tulp, mondelinge mededeling, IMARES). Voor Kokmeeuwen die profiteren van de bijvangsten van garnalenvissers betekent dat, dat een belangrijke voedselbron mogelijk buiten bereik ligt (gerekend vanaf vastelandskolonies, of bijv. Griend).

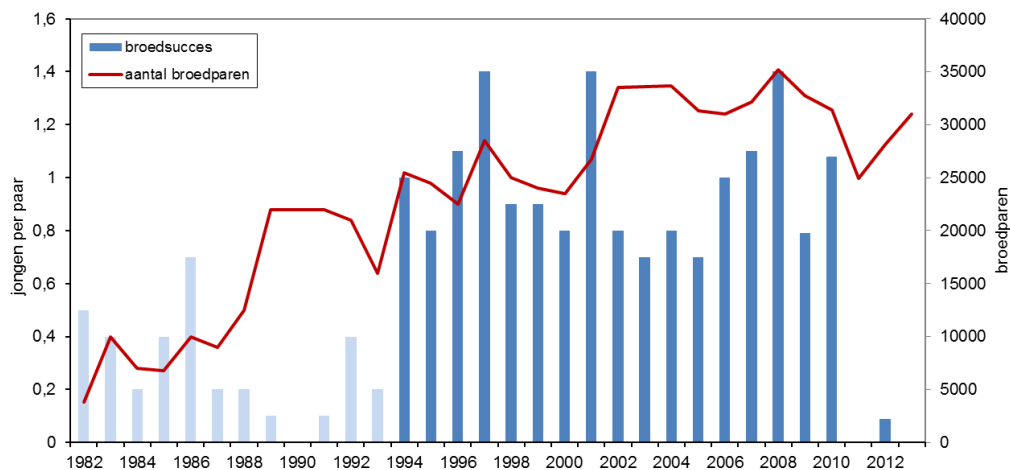
Trends in reproductie 2005-2013 en discussie

Het broedsucces van 0,19 per paar is duidelijk te laag om de broedpopulatie in stand te houden (daarvoor zijn ca. 1 jong/paar benodigd; Koffijberg & Smit 2013). Het ligt nog eens beneden het niveau zoals dat in voorgaande jaren werd vastgesteld (figuur 4.12), en ook duidelijk onder de waarden die tot rond de eeuwwisseling gangbaar waren (0,7 jong/paar in zeven kustkolonies in 1997-2003; Van Dijk *et al.* 2009). De slechte resultaten sluiten aan bij een ontwikkeling die vanaf ongeveer 2005 is ingezet en waarbij overstromingen, predatie en voedselgebrek een hoofdrol spelen. Zo bleven sommige vastelandskolonies (o.a. Balgzand, haven Delfzijl) jarenlang vrijwel zonder broedsucces door predatie van Vossen en Bruine Ratten, terwijl sommige eilandkolonies keer op keer te lijden hadden van extreem hoog water. De kolonie op Griend, die in de periode 1994-2010 geen significante verandering in broedsucces kende (doorgaans 0,7 tot 1,4 jongen/paar), lijkt daarna aanmerkelijk slechter te produceren, mogelijk vanwege voedselgebrek (figuur 4.13). Al met al zijn de perspectieven

voor de Nederlandse Waddenpopulatie niet gunstig, met een structureel te laag broedsucces dat niet kan compenseren voor een afnemende overleving van Kokmeeuwen in hun eerste twee levensjaren; verdere afname is dan ook aannemelijk (Van der Jeugd *et al.* 2014). Eerste resultaten van het trilaterale meetnet laten zien dat ook elders in het internationale Waddengebied het broedsucces van Kokmeeuwen te laag is (0,23 jongen/paar in Nedersaksen, 0,63 in Sleeswijk-Holstein). De broedpopulatie in de internationale Waddenzee is in de afgelopen kwart eeuw afgenomen, het sterkst in de westelijke delen (Nederland, Nedersaksen), het minst in de oostelijke (Denemarken, Sleeswijk-Holstein) (Thorup & Koffijberg 2015).



Figuur 4.12. Langetermijntrend in broedsucces (aantal vliegvlugge jongen per paar) van de Kokmeeuw in de Waddenzee. Weergegeven is het aantal jongen per paar, de trend (significant, $p = 0,002$) en het 95% betrouwbaarheidsinterval. [Long-term breeding success of Black-headed Gull (number of fledged young per pair) in the Wadden Sea. The observed trend is significant.]

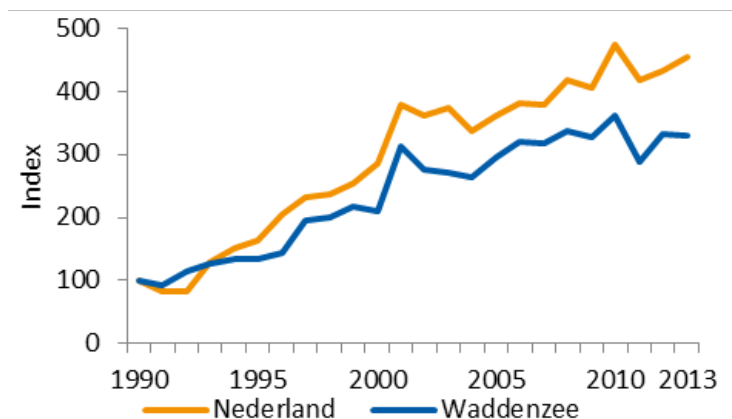


Figuur 4.13. Broedsucces en aantal broedparen van de Kokmeeuw op Griend sinds 1982 (bron: 1982-2004 - Van Dijk & Oosterhuis 2010, 2005 en later Meetnet Reproductie Waddenzee). Bij het broedsucces wordt onderscheid gemaakt in metingen van de hele kolonie (lichte balken) en metingen m.b.v. een enclosure (donkere balken). Aantal vliegvlugge jongen in 2011 en 2013 = nul. [Trend in number of breeding pairs (line) and breeding success (bars) of Black-headed Gull on the island of Griend. Different colours of bars represent different methods: estimate for entire colony in 1982-1993 and data from enclosures from 1994 onwards. Number of fledged chicks in 2011 and 2013 = zero.]

4.7 Kleine Mantelmeeuw - *Larus fuscus*

Populatie en trend

In de Waddenzee nestelt ongeveer de helft van de landelijke broedpopulatie. De aantallen van de Kleine Mantelmeeuw namen na 1990 nog sterk toe, zij het iets minder snel dan landelijk. De populatie vertoont sinds de eeuwwisseling een tendens tot stabilisatie, terwijl de landelijke aantallen licht zijn doorgegroeid. Vergeleken met de situatie in 1990 zijn is de broedpopulatie ongeveer verdrievoudigd (figuur 4.14). Bij de meest complete recente telling, in 2012, ging het in het Waddengebied om ca. 52.000 paren in 55 kolonies, bijna allemaal op de eilanden gehuisvest. In vijf kolonies werden meer dan 2500 paren geteld: op Schiermonnikoog (Oosterkwelder), Texel (Slufter, De Geul), Terschelling (Tweede Duintjes) en Ameland (Oerd/Hon). De kolonie op De Geul (13.500) was de grootste (Boele *et al.* 2014). Jaarlijkse schattingen worden bemoeilijkt door gaten in de reeksen op Texel en Terschelling.



Figuur 4.14. Broedvogeltrend van de Kleine Mantelmeeuw in de Waddenzee en in Nederland. [Trend in breeding Lesser Black-backed Gull in the Dutch Wadden Sea and in The Netherlands.]

Reproductie 2011-2013

Het nestsucces en broedsucces werd uitsluitend bepaald aan de hand van enclosures op Texel (2), Vlieland (1) en Rottumerplaat (1). De meeste paren hadden een redelijk nestsucces, naar klassieke cijfers gemiddeld over alle jaren 55,3% (11 gebieden/jaren). Het aantal vliegvlugge jongen per paar varieerde van 0,22 tot 1,46. De kolonie op de Vliehors (Vlieland) leverde consequent de hoogste cijfers op, in de drie onderzoeksjaren schommelend rond 1,25 jong per paar. De laagste uitkomsten werden vastgesteld in de Westerduinen (Texel), met gemiddeld 0,22 jong/paar. Op Rottumerplaat waren de resultaten redelijk (rond 0,8 jong/per paar), in de Kelderhuispolder (Texel) wisselend (0,69 in 2011, 0,29 in 2013). Gemiddeld over alle onderzochte kolonies en jaren vlogen 0,68 jongen per paar uit (ongewogen gemiddelde). Slechts in enkele gevallen werden redenen opgegeven voor tegenvallend broedresultaat: kannibalisme (4x), voedselproblemen (1x) en predatie (1x). Kannibalisme is daarbij een uiting van voedselgebrek (Camphuysen 2010, 2013).

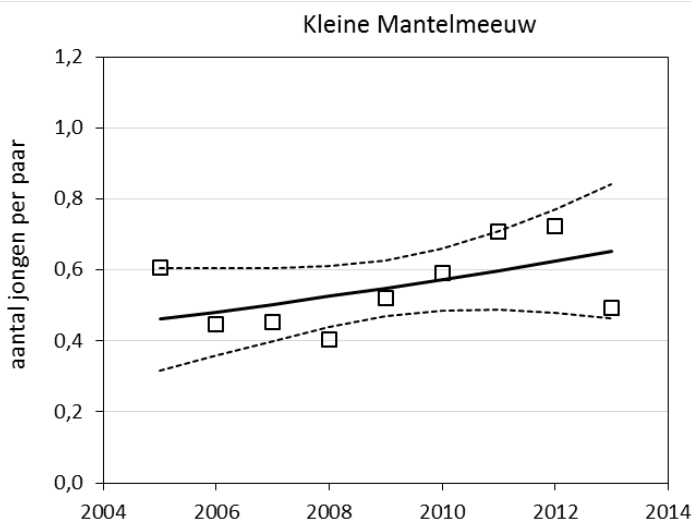
Trends in reproductie 2005-2013 en discussie

Het (ongewogen) gemiddelde broedsucces van 0,68 jongen per paar in 2011-2013 is redelijk en valt binnen de marge die genoemd wordt voor een stabiele broedpopulatie (0,6 tot 1 jong/paar; Koffijberg & Smit 2013). Gegevens over 2005-2013 laten ook zien dat het broedsucces van Kleine Mantelmeeuwen recent lijkt verbeterd, ofschoon de positieve trend niet significant is ($p = 0,213$, fig. 4.15). Bovendien is de steekproef vooral afkomstig uit de westelijke Waddenzee (Texel, Vlieland). Afgaande op de beschikbare steekproef is het broedsucces van Kleine Mantelmeeuwen op Vlieland en op Rottumerplaat beter dan op Texel.

Eerdere analyses met behulp van gegevens van zowel broedsucces als lokale overlevingscijfers van de Kelderhuispolder op Texel (gegevens NIOZ, Kees Camphuysen) voorspelden een daling van het aantal Kleine Mantelmeeuwen in het Waddengebied (Van der Jeugd *et al.* 2014), wat overeenkomt met de daadwerkelijk getelde aantallen na 2010 (figuur 4.14). De soort zou het o.a. moeilijk krijgen door maatregelen om de hoeveelheid discards bij commerciële visserij (verder) te reduceren (Camphuysen

& Gronert 2010, Camphuysen 2013, Van der Jeugd *et al.* 2014). Voedselgebrek in de broedtijd kan leiden tot sterfte van kuikens en kannibalisme op grote schaal, wat vooral op Texel ook het geval is.

Binnen de internationale Waddenzee werden in 2009-2012 opmerkelijke verschillen in broedsucces gevonden. De beste prestaties werden gemeld uit Denemarken (waar de soort pas sinds de jaren negentig sterk in opkomst is) en Nedersaksen (0,59 resp. 0,65 jongen/paar), de slechtste uit Sleeswijk-Holstein en Nederland (0,25 resp. 0,33) (Thorup & Koffijberg 2015).

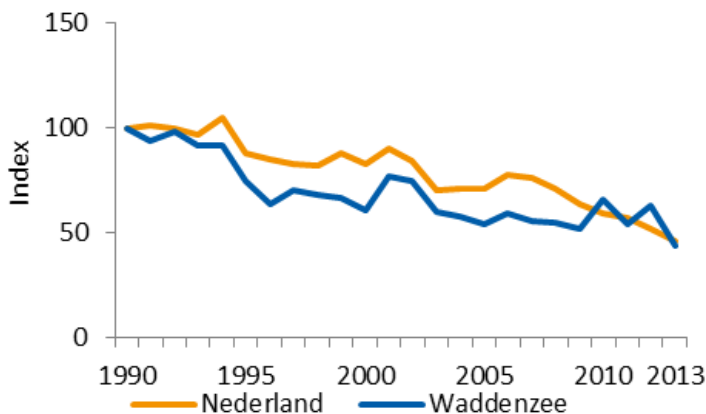


Figuur 4.15. Langetermijntrend in broedsucces (aantal vliegvlugge jongen per paar) van de Kleine Mantelmeeuw in de Waddenzee. Weergegeven is het aantal jongen per paar, de trend (niet significant, $p = 0,213$) en het 95% betrouwbaarheidsinterval. [Long-term breeding success of Lesser Black-backed Gull (number of fledged young per pair) in the Wadden Sea. The observed trend is not significant.]

4.8 Zilvermeeuw - *Larus argentatus*

Populatie en trend

Het Waddengebied huisvest ruim de helft van de Nederlandse broedpopulatie van de Zilvermeeuw. De trend is al een kwart eeuw negatief, al lijkt de afname sinds de eeuwwisseling wat af te vlakken. Vergeleken met de situatie in 1990 is de populatie ongeveer gehalveerd (figuur 4.16). Eenzelfde afname, maar meer geleidelijk en zonder tendens tot afvlakking, is ook landelijk vastgesteld (Boele *et al.* 2015). De laatste min of meer complete telling (2012) leverde ruim 27.000 broedparen op in het Waddengebied, in hoofdzaak geconcentreerd op de eilanden. De kolonie in De Geul op Texel (bijna 7300 paren in 2013) is de grootste van het land. Kolonies van 1000-3000 paren bevinden zich op Vlieland (Oudehuizenlid), Terschelling (Groede), Ameland (Oerd/Hon), Schiermonnikoog (Oosterstrand/kwelder westerduinen) en Rottumerplaat.



Figuur 4.16. Broedvogeltrend van Zilvermeeuw in de Waddenzee en in Nederland. [Trend in breeding Herring Gull in the Dutch Wadden Sea and in The Netherlands.]

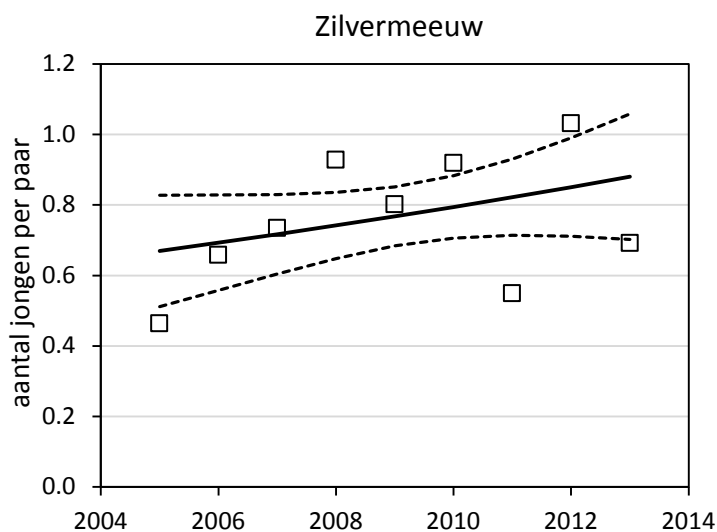
Reproductie 2011-2013

Het broedsucces werd uitsluitend bepaald in enclosures. Klassieke uitkomstpercentages van nesten varieerden van 28% (Rottumerplaat 2011) tot 94% (Westerduinen Texel 2013). In 2012-2013 kwamen gemiddeld meer nesten uit (resp. 63,8% en 65,7%) dan in 2011 (55,8%). Het nestsucces was daarmee gemiddeld hoger dan bij de Kleine Mantelmeeuwen. Het aantal jongen per paar varieerde van 0,29 tot 1,63 en was in 2012-13 duidelijk hoger dan 2011 (ongewogen gemiddelde resp. 0,64, 1,00 en 0,80 jongen/paar). De Vliehors (Vlieland) kende (net als bij de Kleine Mantelmeeuw) in alle onderzoeksjaren een hoger broedsucces dan de overige kolonies (in 2011 en 2013 ten minste een verdubbeling ten opzichte van andere kolonies). De redenen voor de tegenvallende reproductie in sommige kolonies zijn onbekend; alleen voor de Westerduinen (Texel) werd in 2012 en 2013 predatie vastgesteld (zowel door grote meeuwen als door zoogdieren).

Trends in reproductie 2005-2013 en discussie

Het broedsucces is met gemiddeld 0,81 jongen per paar (ongewogen gemiddelde 2011-13) heel behoorlijk en past bij cijfers die nodig worden geacht voor een stabiele broedpopulatie (0,6 tot 1 jong/paar; Koffijberg & Smit 2013). Het broedsucces is ook hoger dan dat van de Kleine Mantelmeeuw, waarmee een recent ingezette trend wordt voortgezet (Van Kleunen *et al.* 2012, Camphuysen 2013). De trendanalyse over 2005-2013 bevestigt de slechtere broedresultaten in 2011 en laat tegelijk een toenemend broedsucces over deze periode zien (zij het niet significant, $p = 0,172$, figuur 4.17). Het verschil tussen de beide soorten is wat onverwacht, aangezien de Zilvermeeuw al tientallen jaren in aantal afneemt in het Waddengebied (en daarbuiten), terwijl het de Kleine Mantelmeeuw tot voor kort voor de wind ging. Het relatief goede broedsucces van de Zilvermeeuw suggereert dat voor deze soort momenteel geen grote voedselproblemen spelen in de broedtijd (leidend tot bijv. kannibalisme in de kuikenperiode).

De Zilvermeeuw is veel meer dan de Kleine Mantelmeeuw een schelpdiereneter; het verdwijnen van droogvallende mosselbanken (door overbevissing) werd gezien als een wezenlijke factor achter de afname in de Waddenzee en de verplaatsing van het zwaartepunt van de westelijke naar de oostelijke delen (Ens *et al.* 2009, Camphuysen 2013). Het is verleidelijk dit toe te schrijven aan het gedeeltelijke herstel van schelpdierbanken in de oostelijke Waddenzee, maar dit zien we niet terug in een vergelijking van de broedresultaten tussen Rottumerplaat en de kolonies op Vlieland en Texel (beste broedresultaten in alle jaren op Vlieland). Buiten de broedtijd ligt het anders. Voorheen rijke voedselbronnen als open vuilnisbelten zijn sinds de jaren negentig niet meer voorhanden (Camphuysen 2013). Bij de Zilvermeeuw is een afgenomen overleving, en niet het lage broedsucces, de meest aannemelijke drijfveer achter de vastgestelde populatieafname (Van der Jeugd *et al.* 2014). Voedselconcurrentie met de Kleine Mantelmeeuw, in het verleden wel beschouwd als factor van betekenis, speelt niet mee volgens Camphuysen (2013).



Figuur 4.17. Langetermijntrend in broedsucces (aantal vliegvlugge jongen per paar) van de Zilvermeeuw in de Waddenzee. Weergegeven is het aantal jongen per paar, de trend (niet significant, $p = 0,172$) en het 95% betrouwbaarheidsinterval. [Long-term breeding success of Lesser Black-backed Gull (number fledged young per pair) in the Wadden Sea. The observed trend is not significant.]

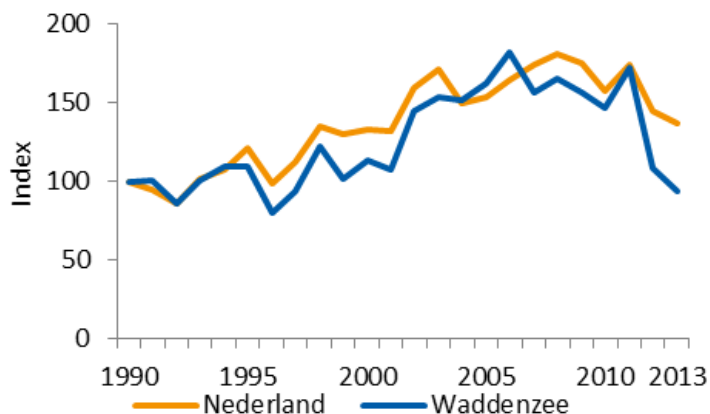
In de internationale Waddenzee nestelt het grootste aandeel Zilvermeeuwen in Nederland en Nedersaksen. Het broedsucces is in deze twee landen hoger dan bij de kleinere populaties in Sleeswijk-Holstein en Denemarken (Thorup & Koffijberg 2015). Desalniettemin zijn het de westelijke populaties die afnemen, terwijl de oostelijke stabiel zijn. In de internationale Waddenzee als geheel is sinds 1991 een matige afname vastgesteld (Koffijberg *et al.* 2015).

4.9 Grote Stern - *Sterna sandvicensis*

Populatie en trend

In de Waddenzee broedt ruwweg de helft tot bijna driekwart van de Nederlandse populatie Grote Sterns. De aantallen namen sinds 1990 lange tijd toe (als vervolg op populatieherstel na een crash in de jaren zestig), maar kenden in 2012-2013 een scherpe terugval. Landelijk is het beeld wat minder dramatisch doordat een toename in het Deltagebied (hier in 2012-2013 de grootste aantallen sinds 1979) gedeeltelijk compenseerde voor de terugval in het Waddengebied (figuur 4.18). In 2011-2013 werden in de Waddenzee resp. 14.850, 8300 en 7110 broedparen geteld, op een landelijk totaal van ca. 20.000, 16.000 resp. 14.900 paar.

De recente afname in waddenkolonies komt vooral op conto van de van oudsher belangrijkste vestiging op Griend. De aantallen kelderden hier in 2011-13 (8490, 2800 resp. 1710 paren) naar het laagste niveau in vier decennia. Ook de forse kolonie op de Fugelpolle, Ameland, kende een aderlating (4650, 3270 resp. 2070 paren). Nieuwe vestigingen op Texel (Ottersaat, Utopia, Wagejot) boden onvoldoende compensatie voor de geleden verliezen (Boele *et al.* 2013, 2014, 2015). In 2014 werden op Texel (Utopia) 7750 paar geteld, 74% van de waddenpopulatie.



Figuur 4.18. Broedvogeltrend van de Grote Stern in de Waddenzee en in Nederland. [Trend in breeding Sandwich Tern in the Dutch Wadden Sea and in The Netherlands.]

Reproductie 2011-2013

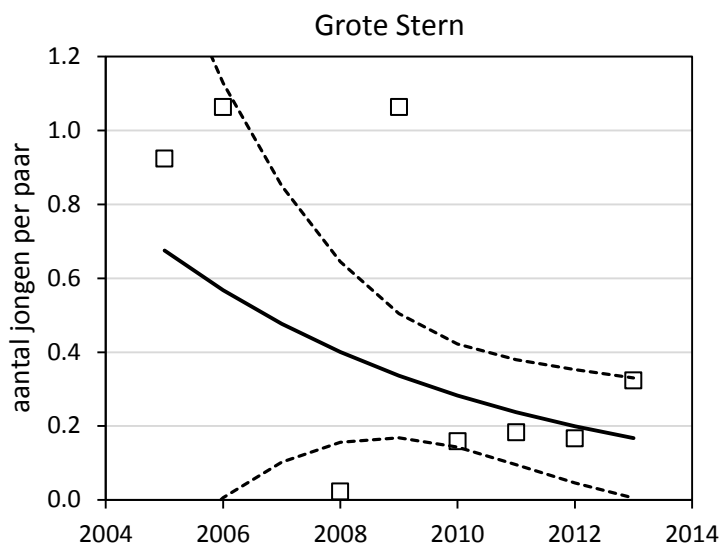
Gegevens over het nestsucces werden in 2011-2013 niet verzameld (afgezien van een mislukkt nest op het Balgzand). Ongewogen gemiddeldes laten zien dat in 2011 en 2013 meer jongen grootkwamen (resp. 0,51 en 0,41) dan in 2012 (0,19). Afgezien van de binnendijkse kolonie van De Petten op Texel in 2011 (1,20 jong per paar) werd in geen enkele kolonie meer dan 0,50 jong per paar groot. De kolonie op Griend deed het het slechtst. Alleen in 2013 (0,5 jong/paar) werd een redelijk broedsucces geboekt. In de beide overige jaren werden er vrijwel geen jongen grootgebracht. In 2011 kwam dit niet door voedselgebrek (er werd veel Haring aangevoerd), maar door het massale vertrek van Kokmeeuwen uit de kolonie. Hiermee verdween de beschermende 'paraplu' voor de Grote Sterns en konden prederende grote meeuwen hun slag slaan onder legsels en nestjongen (Lutterop & Kasemir 2012). In 2012 verlieten Grote Sterns (en Kokmeeuwen) massaal de kolonie rond het tijdstip van eileg; later terugkerende vogels kregen geen kans om jongen groot te brengen door een combinatie van regen, harde wind en predatie door grote meeuwen (Lutterop & Kasemir 2014).

De kolonie op de Fugelpolle op Ameland is gevoelig voor stormvloed en had in alle jaren te lijden onder gedeeltelijke overstroming tijdens het broedseizoen; het aantal jongen per broedpaar schommelde er rond 0,35. Gemiddeld (ongewogen) over alle kolonies en jaren bedroeg het broedsucces in het Waddengebied 0,35 jong per paar.

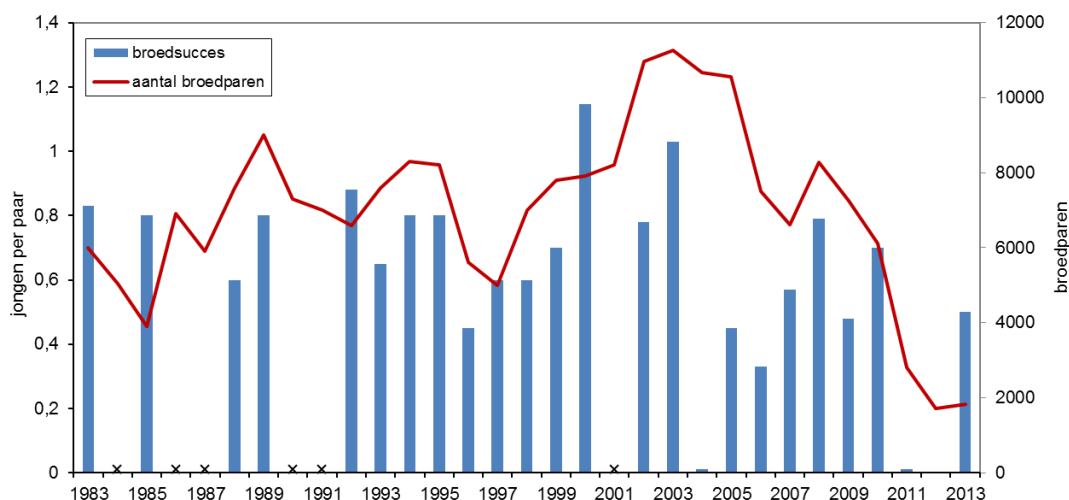
Trends in reproductie 2005-2013 en discussie

Een broedsucces van 0,35 jongen per paar is laag ten opzichte van eerdere bevindingen, maar past wel binnen een recente tendens, met vier jaren met slechte broedresultaten op rij sinds 2010 (figuur 4.19). Gegevens van een langere termijn zijn alleen beschikbaar voor Griend (figuur 4.20). Daaruit blijkt dat het broedsucces sinds 2005 structureel lager was (gemiddeld 0,53 jong/paar) dan in de jaren daarvoor (gemiddeld 0,72 jong/paar). Jaren zonder broedsucces zoals in 2011-12 kwam in de reeks eenmaal eerder voor, namelijk in 2004. De recente afname van het aantal broedparen op Griend zal in verband staan met deze slechte broedresultaten. Griend, dat niet alleen binnen Nederland maar zelfs binnen West-Europa de grootste kolonie huisvest, verliest daarmee een deel van haar betekenis voor deze soort. De verdwenen broedparen zullen zich vermoedelijk (deels) elders in het Waddengebied hebben gevestigd hebben. De kolonie op de Fugelpolle is daarbij gevoelig voor stormvloed en had over alle jaren gerekend weinig succes. Betere perspectieven bieden de binnendijkse kolonies op Texel (en dan met name Utopia), die zowel gevrijwaard blijven van overstromingen als gunstig zijn gelegen ten op zichte van de voedselgronden op de Noordzee. Recent gestart onderzoek met kleurringen in zowel Utopia als op Ameland zal inzicht verschaffen in de uitwisseling tussen de verschillende kolonies.

Binnen de internationale Waddenzee huisvest Nederland de meerderheid van de Grote Sterns. De ontwikkeling van deze internationale populatie hangt dus grotendeels af van de situatie in ons land. De voorspelling van een verdere populatiegroei, op grond van hoge overlevingscijfers en voldoende reproductie (Van der Jeugd *et al.* 2014) lijkt inmiddels wat achterhaald gezien het recent tegenvallende broedsucces. Grote Sterns lijken het in de Nederlandse Waddenzee bovendien slechter doen dan in de grote kolonie van Norderoogsand in Sleeswijk-Holstein (B. Hälterlein).



Figuur 4.19. Langetermijntrend in broedsucces (aantal vliegvlugge jongen per paar) van de Grote Stern in de Waddenzee. Weergegeven is het aantal jongen per paar, de trend (niet significant, $p = 0,189$) en het 95% betrouwbaarheidsinterval. [Long-term breeding success of Sandwich Tern (number of fledged young per pair) in the Wadden Sea. The observed trend is not significant.]

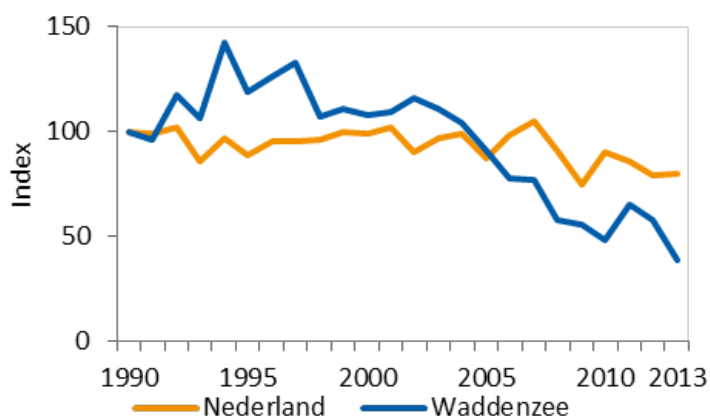


Figuur 4.20. Broedsucces en aantal broedparen van de Grote Stern op Griend sinds 1983 (bron: D. Lutterop & G. Kasemir, *Natuurmonumenten*. x markeren jaren zonder gegevens. [Trend in number of breeding pairs (line) and breeding success (bars) of Sandwich Tern on the island of Griend. x no data.]

4.10 Visdief - *Sterna hirundo*

Populatie en trend

In het Waddengebied broedt de laatste jaren 15-20% van de Nederlandse populatie Visdieven. De aantallen lopen met name sinds de eeuwwisseling hard terug en bedragen in recente jaren minder dan een derde van die van begin jaren negentig. De landelijke trend is veel stabiel, al vertoont deze recent eveneens een tendens tot afname (figuur 4.21). De Waddenpopulatie viel in 2011-13 terug van ca. 3500 naar 2100 paren. De grootste kolonie, op Griend, telde 575-820 paren. Ter vergelijking: in 1994 ging het in het Waddengebied om 7835 paren waarvan 3300 op Griend. De meeste overige kolonies tellen momenteel hooguit 250 paren. Vestigingen van 600 paren (Utopia, Texel) en 410 (bij Delfzijl; beide 2011) zijn tegenwoordig uitzonderlijk.



Figuur 4.21. Broedvogeltrend van de Visdief in de Waddenzee en in Nederland. [Trend in breeding Common Tern in the Dutch Wadden Sea and in The Netherlands.]

Reproductie 2011-2013

Het broedsucces was veelal slecht. Over alle drie de jaren was het succes in ruim de helft (59%) van alle onderzochte kolonies/jaren nul. Gemiddeld over alle jaren en alle kolonies werd een broedsucces van 0,22 jong per paar vastgesteld (ongewogen gemiddelde). In het algemeen deden Visdieven het in 2011 beter dan in 2012 en 2013 (zie ook figuur 4.22). Slechts in vijf gevallen werd meer dan 0,50 jongen per paar gerapporteerd: in 2011 op Griend (gehele kolonie en enclosure resp. 0,93 en 1,40

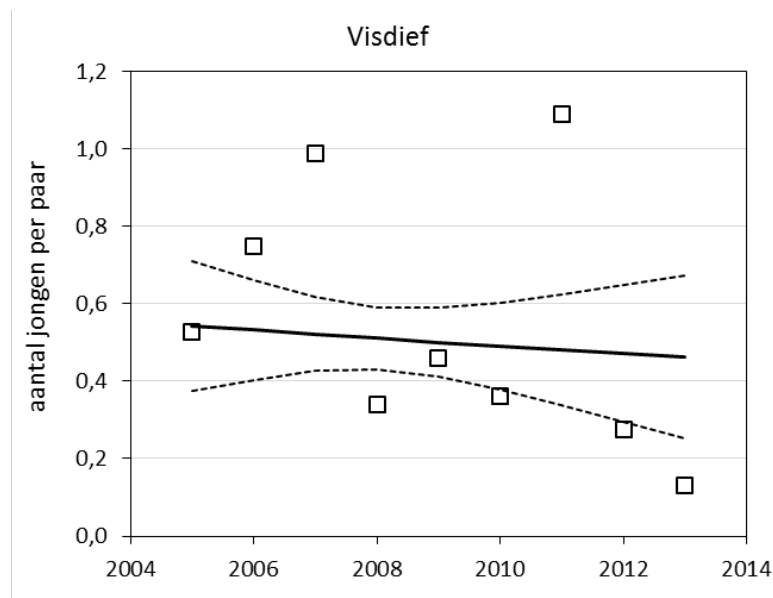
jong/paar), in 2012 op een speciaal voor sterns geïnstalleerd ponton in de haven van Delfzijl (0,77 jong/paar), in 2012 in de Balgzandpolder (0,64 jong/paar) en in 2013 in de Eemshaven (0,80 jong/paar). Nestgegevens wijzen er op dat veel paren al in de nestfase mislukken. Het klassieke uitkomstpercentages over alle jaren was 22,1% (9 jaar x gebiedscombinaties), het nestsucces berekend met de Mayfield-methode bedroeg 10,8%.

Als redenen voor de slechte resultaten werden opgegeven: overstroming (5x), slecht weer (2x) en predatie (3x), soms in combinatie. Predatie lijkt op de eilanden vooral door (grote) meeuwen te worden veroorzaakt, op het vasteland komen ook zoogdieren in aanmerking (Vos, Bruine Rat en wellicht ook andere soorten). Op korte afstand van elkaar treden soms opmerkelijke verschillen op. Zo leverde op het Balgzand de kolonie van 13-66 paren bij de van Ewijcksluis/Kooyhoekschor in drie jaren geen enkel jong op, terwijl die van 8-17 paren in de Balgzandpolder 0,12 tot 0,64 jongen opleverde (gemiddeld 0,42).

Trends in reproductie 2005-2013 en discussie

Het broedresultaat, gemiddeld 0,22 jongen per paar (ongewogen), is dramatisch slecht en veel te laag voor de instandhouding van de broedpopulatie (benodigd: 0,75-1 jong/paar; Koffijberg & Smit 2013). De resultaten bevestigen de eerder gesignaleerde trend naar afnemend broedsucces, veroorzaakt door overstromingen, predatie en voedselgebrek (Van Kleunen *et al.* 2012). Over de hele periode 2005-2013 gerekend is de spreiding in broedresultaten erg groot, en is er een zwak negatieve trend (niet significant). Op Griend bleef het broedsucces in de periode 1992-2007 min of meer stabiel rond 0,49 jong/paar, wat laag was ten opzichte van andere Europese kolonies (Stienen *et al.* 2009). Mislukkingen kwamen hier op conto van verstoring (broedende Velduilen), overstroming en kuikensterfte veroorzaakt door voedselgebrek. Ook in jaren met een relatief goed broedsucces leken hier voedselproblemen op te treden, gezien het menu dat grotendeels uit minder energierijke prooien als garnaal, krab en platvis bestond (Stienen *et al.* 2009). Uitgaande van recente overlevings- en reproductiecijfers leidt een broedsucces lager dan 0,65 jong/paar tot afname van de broedvogelstand (Van der Jeugd *et al.* 2014).

Structureel te laag broedsucces is waarschijnlijk de belangrijkste factor in de afname van de waddenpopulatie. Het idee dat Visdieven mogelijk van het Waddengebied zijn verhuisd naar het eilandje De Kreupel in het IJsselmeer (in recente jaren veruit de grootste Nederlandse kolonie) wordt niet ondersteund door ringonderzoek (Stienen *et al.* 2009, Van der Jeugd *et al.* 2014).



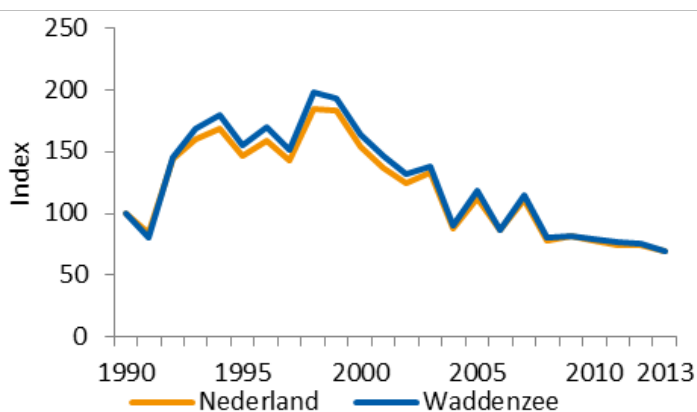
Figuur 4.22. Langetermijntrend in broedsucces (aantal vliegvlugge jongen per paar) van de Visdief in de Waddenzee. Weergegeven is het aantal jongen per paar, de trend (niet significant, $p = 0,654$) en het 95% betrouwbaarheidsinterval. [Long-term breeding success of Common Tern (number of fledged young per pair) in the Wadden Sea. The observed trend is not significant.]

Ook elders in de internationale Waddenzee produceren Visdieven te weinig jongen, zij het met lokale uitzonderingen. Net als in ons land mislukken complete kolonies door met name overstromingen, gevolgd door voedselgebrek en predatie (Thorup & Koffijberg 2015). In 2009-2012 was het broedsucces in de Nederlandse Waddenzee overigens slechter dan in de andere Waddenzee-landen. De broedpopulatie in de internationale Waddenzee is sinds 1991 afgenomen. Alleen in Sleeswijk-Holstein blijven de aantallen redelijk stabiel (Koffijberg *et al.* 2015).

4.11 Noordse Stern - *Sterna paradisaea*

Populatie en trend

Nederland ligt aan de zuidgrens van de reguliere broedvogelverspreiding van de Noordse Stern. Dat uit zich binnen ons land in een noordelijk zwaartepunt: 95% van de vogels nestelt in het Waddengebied, de rest in het Deltagebied. Het aantalsverloop in het Waddengebied (bepalend voor de landelijke trend) wordt sinds jaar en dag gekarakteriseerd door opvallende jaarfluctuaties. De aantallen herstelden begin jaren negentig van een dal, maar namen daarna sinds de eeuwwisseling sterk af (figuur 4.23). In 2011-2013 werden in het Waddengebied resp. 965, 1000 en 850 paren geteld. De kolonie op Griend was decennia lang veruit de grootste van het land. De aantallen hier in 2011-13 (245-355 paren) waren relatief laag (gemiddeld 1100 in 1993-99), terwijl ze op de vastelandskwelder bij Ferwerd (110-180) en in de Eemshaven (65-205) relatief hoog waren. In de overige vestigingen ging het om hooguit enkele tientallen paren, met Utopia op Texel (max. 60) en Fugelpolle op Ameland (80) als uitzondering.



Figuur 4.23. Broedvogeltrend van de Noordse Stern in de Waddenzee en in Nederland. [Trend in breeding Arctic Tern in the Dutch Wadden Sea and in The Netherlands.]

Reproductie 2011-2013

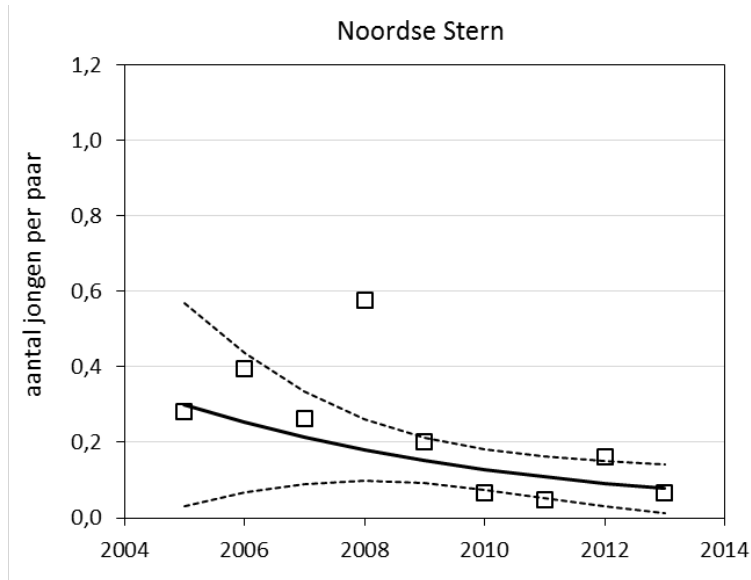
De broedresultaten waren slecht. In veel gevallen werd geen enkel jong geproduceerd (10 van 17 gebied/jaar combinaties), of slechts een gering aantal (< 0,4 jong/paar). De uitzondering op deze regel was de nieuwe kolonie in de Eemshaven, met in 2011 en 2013 resp. 0,67 en 0,73 jong per paar (2012 geen metingen). Net als bij de Visdief mislukten veel paren in de nestfase. Het klassiek berekende uitkomstpercentage bedroeg gemiddeld 17,5% (4 jaren/gebieden), het met Mayfield berekende nestsucces bedroeg gemiddeld 7,8% (3 jaren/gebieden). Als oorzaken voor de slechte broedresultaten werden overstromingen door springtij of stormvloed genoemd (Fugelpolle/Ameland alle jaren; Vliehors alle jaren; schermwier haven Delfzijl in 2012), alsmede predatie (2013 Rottumer-oog, door grote meeuwen, 2012 schermwier haven Delfzijl, door de Bruine Rat). De succesvolle kolonie in de Eemshaven is gevrijwaard van stormvloeden, maar is gevestigd op een tijdelijk industrieterrein, en daarmee kwetsbaar.

Trends in reproductie 2005-2013 en discussie

Het gemiddelde ongewogen broedsucces van 0,14 jong/paar in 2011-2013 is veel te laag voor de instandhouding van de broedpopulatie (benodigd: 0,4 tot 1; Koffijberg & Smit 2013). Slechte broedresultaten zijn in het Nederlandse Waddengebied aan de orde van de dag en alleen kleine, goed tegen predatoren en overstroming beschermde kolonies bereiken soms gunstige uitvliegcijfers (Van

Kleunen *et al.* 2010, 2012). Zoals figuur 4.24 laat zien waren de broedresultaten in 2011-13 slechter dan in de eerste jaren van het meetnet.

Nederland ligt aan de rand van de verspreiding van de Noordse Stern. De aantallen bij ons zullen misschien deels afhankelijk zijn van immigratie van elders. Ook in andere regio's binnen de internationale Waddenzee boekt deze stern echter slechte broedresultaten, die vooral aan overstromingen en voedselgebrek te wijten zijn. Net als in ons land leveren veel kolonies geen enkel uitvliegend jong op. De internationale broedpopulatie is sinds 1991 dan ook sterk afgenomen, het meest in Nederland en Denemarken, het minst in Sleeswijk-Holstein (Thorup & Koffijberg 2015).



Figuur 4.24. Langetermijntrend in broedsucces (aantal vliegvlugge jongen per paar) van de Noordse Stern in de Waddenzee. Weergegeven is het aantal jongen per paar, de trend (niet significant, $p = 0,093$) en het 95% betrouwbaarheidsinterval. [Long-term breeding success of Arctic Tern (number of fledged young per pair) in the Wadden Sea. The observed trend is not significant.]

5 Discussie en conclusies

Het Meetnet Reproductie in de Waddenzee laat zien dat de meeste van de tien onderzochte soorten kustbroedvogels nog steeds weinig succesvol zijn in de Waddenzee. Bij zeven van de tien onderzochte soorten was in de afgelopen jaren sprake van een afname, zij het dat die momenteel bij de Eider en de Zilvermeeuw lijkt te stagneren (figuur 4.2, figuur 4.16). De tot voor kort nog groeiende populatie Kleine Mantelmeeuwen lijkt nu een verzadigingspunt te bereiken (figuur 4.14). Hetzelfde wordt verwacht bij de Lepelaar (figuur 4.1) door de werking van populatiedichtheids-regulerende factoren, al is de broedpopulatie momenteel duidelijk groter dan het door Lok *et al.* (2009) voorspelde evenwicht. De Lepelaar is ook de enige soort waar een significante afname in broedsucces (figuur 4.2) nog niet zichtbaar is in het verloop van de broedpopulatie. Bij de andere soorten lijkt het waargenomen aantalsverloop sterk geassocieerd met een structureel te laag broedsucces, zoals eerder ook betoogd door Van der Jeugd *et al.* (2014) bij hun analyse van zowel overleving als broedsucces van vogels in de Waddenzee. Dit komt vooral tot uiting bij de Scholekster, Kokmeeuw, Grote Stern, Visdief en Noordse Stern.

Veel soorten neigen recent naar een slechter broedsucces dan in de eerste jaren van het meetnet. Dit zien we vooral bij Lepelaar, Kokmeeuw, Grote Stern, Visdief en Noordse Stern. Alleen bij de Lepelaar en de Kokmeeuw is de negatieve trend significant, bij de andere soorten is ze door jaarlijkse variatie (soms door een kleine steekproef) met te grote onzekerheden omgeven. Kleine Mantelmeeuwen en Zilvermeeuwen deden het in de recente drie jaren gemiddeld juist iets beter dan voorheen. Het broedsucces van deze twee soorten in 2011-2013 lag deels op een niveau dat nodig wordt geacht voor instandhouding van de populatie. Dit is mogelijk ook de achtergrond voor de in sommige recente jaren vastgestelde opleving in de broedpopulatie van deze soorten. Verder is de eerder voorspelde afname van de Kleine Mantelmeeuw nog niet ingetreden; er is eerder sprake van een stabilisatie.

De oorzaken van het slechte broedsucces zijn niet bij alle soorten even duidelijk. Zoals eerder genoemd worden Lepelaars in de Waddenzee momenteel geconfronteerd met dichtheidsafhankelijke regulatie (Lok *et al.* 2009). Dit uit zich ook in de nog (sterk) groeiende populaties in het Duitse deel van de Waddenzee (Koffijberg *et al.* 2015), waar een dergelijke regulatie nog niet in werking is getreden. De beide schelpdiereters Eider en Scholekster lijken zich nog steeds niet te hebben hersteld van de naweeën van de intensieve bevissing van schelpdieren in de jaren negentig (ook via de situatie in de winter, waardoor vogels in een slechte conditie het broedseizoen in gaan). Bij Scholekster belemmeren bovendien de toename van het aantal overstromingen van broedplaatsen in het broedseizoen een herstel (Van de Pol *et al.* 2010). Overstromingen spelen ook andere soorten parten, vooral Grote Stern (Ameland), Visdief en Noordse Stern. Binnendijkse broedplaatsen (voor de Grote Stern Utopia op Texel) kunnen dergelijke problemen deels oplossen, mits voldoende voedselmogelijkheden in de nabijheid van dergelijke broedplaatsen bestaan.

Aan ander knelpunt dat in veel gebieden langs het vasteland speelt is predatie (gegevens wijzen vooral op predatie door zoogdieren). Dit beïnvloedt vooral de resultaten bij Scholekster en Kluut. Een hoog predatierisico is vermoedelijk één van de belangrijkste oorzaken voor het ontvolkt raken van veel vastelandskwelders (vooral Balgzand en Groninger kust incl. Dollard, zie ook Bos *et al.* 2015). Predatiewerende middelen (bijv. een schrikdraad bij de Klutenplas in Noord-Groningen) verminderen het predatierisico. Specifiek voor Kluten lijken de problemen echter ruimer dan alleen predatie, omdat ook in de uiteindelijk goed "beschermd" kolonies amper jongen groot worden gebracht. Mogelijk speelt bij deze soort ook een beperkte voedselbeschikbaarheid een rol omdat bij een deel van de binnendijkse broedplaatsen een kwelder buitendijks ontbreekt en/of de voedselbronnen buitendijks beperkt zijn. Voedselvoorziening zal ook voor meeuwen en sterns mede het broedsucces bepalen, al gaan veel legsels van Visdief en Noordse Stern al verloren in de nestfase (in dat geval spelen vooral predatie en overstromingen een rol).

Literatuur

- Beintema A.J. (1992). Mayfield moet: oefeningen in het berekenen van uitkomstsucces. *Limosa* 65: 155-162.
- Boele A., van Bruggen J., van Dijk A.J., Hustings F., Vergeer J.-W., Ballering L. & C.L. Plate (2013). Broedvogels in Nederland in 2011. Sovon-monitoringrapport 2013/01. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.
- Boele A., van Bruggen J., Hustings F., Koffijberg K., Vergeer J.-W. & Plate C.L. (2014). Broedvogels in Nederland in 2012. Sovon-monitoringrapport 2014/13. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.
- Boele A., van Bruggen J., Hustings F., Koffijberg K., Vergeer J.-W. & van der Meij T. (2015). Broedvogels in Nederland in 2013. Sovon-monitoringrapport 2015/04. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.
- Boer P. de, Oosterbeek K., Koffijberg K., Ens B., Smit C. & de Jong M. (2007). Broedsucces van kustbroedvogels in de Waddenzee in 2006. SOVON-monitoringrapport 2007/03, IMARES-rapport C036/08. SOVON Vogelonderzoek Nederland/IMARES, Beek-Ubbergen/Den Burg.
- Bos D., Engelmoer M., Feddema J. & Koffijberg, K. (2015). Broedvogels van Noord-Friesland Buitendijks en de invloed van verkweldering op hun aantallen. *Limosa* 88: 31-42.
- Camphuysen C.J. (2013). A historical ecology of two closely related gull species (Laridae): multiple adaptations to a man-made environment. Proefschrift, Rijksuniversiteit Groningen, Groningen.
- Camphuysen C.J. & Gronert A. (2010). De broedbiologie van Zilver- en Kleine Mantelmeeuw in 2006-2010. *Limosa* 83: 145-159.
- 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. *Biological Conservation* 106: 303-317.
- CBS (2013). Kwaliteitsrapportage Netwerk Ecologische Monitoring. CBS, Den Haag.
- Cook A.S., Dadam D., Mitchell I., Ross-Smith V.H., Robinson R.A. (2014). Indicators of seabird reproductive performance demonstrate the impact of commercial fisheries on seabird populations in the North Sea. *Ecological indicators* 38: 1-11.
- Dijk K. van & Oosterhuis R. 2010. Herkomst, aantallen en broedsucces van Kokmeeuwen op Griend. *Limosa* 83: 21-35.
- Dijk J.G.B. van, E.W.M. Stienen, Gerritsen S. & Majoor F.A. (2009). Reproductie van de Kokmeeuw in binnenland- en kustkolonies. *Limosa* 82: 13-22.
- Ens B.J., Arts B., Hallmann C., Oosterbeek K., Sierdsema H., Troost G., van Turnhout C., Wiersma P. & van Winden E. (2011). Scholeksters in de knel: onderzoek naar de oorzaken van de dramatisch achteruitgang van de Scholekster in Nederland. SOVON-onderzoeksrapport 2011/13. SOVON Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.
- Engelmoer M. & Blomert A.M. (1985). Broedbiologie van de kluut langs de Friese waddenkust seizoen 1983. RIJP-rapport 1985-39abw, Lelystad.
- ICES (2012). Report of the Working Group on Crangon Fisheries and Life History (WGCRAN). ICES, Copenhagen.
- Jeugd H.P. van der, Ens B.J., Versluijs M. & Schekkerman H. (2014). Geïntegreerde monitoring van vogels van de Nederlandse Waddenzee. Vogeltrekstation rapport 2014-01. Vogeltrekstation, Wageningen; CAPS-rapport 2014-01; Sovon-rapport 2014/18, Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.
- Kats R.K.H. (2007). Common Eiders *Somateria mollissima* in the Netherlands: The rise and fall of breeding and wintering populations in relation to the stocks of shellfish. PhD-thesis, Universiteit of Groningen.

-
- Kleunen A. van, Koffijberg K., de Boer P., Nienhuis J., Camphuysen C.J., Schekkerman H., Oosterbeek K., de Jong M., Ens B. & Smit C. (2010). Broedsucces van kustbroedvogels in de Waddenzee in 2007 en 2008. Sovon-monitoringrapport 2010/04, IMARES-rapport C169/10. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen, IMARES, Texel & WOT/Alterra, Wageningen.
- Kleunen A. van, de Boer P., Koffijberg K., Oosterbeek K., Nienhuis J., de Jong M.L., Smit C.J. & van Roomen M. (2012). Broedsucces van kustbroedvogels in de Waddenzee in 2009 en 2010. WOt-werkdocument 346. Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, Wageningen.
- Koffijberg K. & Dijkse L. (2011). Monitoring Waddenzee. pp. 29-32. In: Boele A., van Bruggen J., van Dijk A.J., Hustings F., Vergeer J.-W. & Plate C.L. 2011. Broedvogels in Nederland in 2009. SOVON-monitoringrapport 2010/01. SOVON Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.
- Koffijberg K. & Smit C. (2013). Broedsucces van kenmerkende kustbroedvogels in de Waddenzee in mineur. WOt paper 25. Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, Wageningen.
- Koffijberg K., Dijkse L., Hälterlein B., Frikke J., Laursen K., Potel P. & Reichert G. (2015). Breeding birds in the Wadden Sea in 1991-2011: Trends in numbers between 1991-2011 and results of the total count in 2006. Wadden Sea Ecosystem 32. Common Wadden Sea Secretariat, Trilateral Monitoring and Assessment Group, Joint Monitoring Group of Breeding Birds in the Wadden Sea, Wilhelmshaven.
- Koffijberg K., Schrader S. & Hennig, V. (2011). TMAP Manual breeding success, 2nd version 2011. Common Wadden Sea Secretariat, Wilhelmshaven.
- Kraker C. de (2010). Grevelingenverslag 2010. Ecologisch adviesbureau Sandvicensis. Burgh-Haamstede.
- Lok T., Overdijk O., Horn H. & Piersma T. (2009). De lepelaarpopulatie van de Wadden. Komt het einde van de groei in zicht? *Limosa* 82: 149-157.
- Lutterop D. & Kasemir G. (2012). Griend Vogels en Bewaking 2011. Rapport Vereniging Natuurmonumenten, 's-Graveland.
- Lutterop D. & Kasemir G. (2014). Griend Vogels en Bewaking 2012. Rapport Vereniging Natuurmonumenten, 's-Graveland.
- Oosterhuis R., Dijkse L.J., Ens B.J., Foppen R., de Jong M., Kats, R.K.H., Koks B.J., van Turnhout C. & Willems F. (2004). Naar een reproductiemeetnet voor broedvogels in de Waddenzee. Alterra-rapport 944 / SOVON-onderzoeksrapport 2004/03. Alterra/SOVON Vogelonderzoek Nederland, Wageningen/Beek-Ubbergen.
- Pol M. van de, Ens B.J., Heg D., Brouwer L., Krol J., Maier M., Exo K.M., Oosterbeek K., Lok T., Eising C.M., & Koffijberg K. (2010). Do changes in the frequency, magnitude and timing of extreme climatic events threaten the population viability of coastal birds? *Journal of Applied Ecology* 47: 720-730.
- Reneerkens J., Piersma T., Spaans B. (2005). De Waddenzee als kruispunt van vogeltrekwegen. Literatuurstudie naar de kansen en bedreigingen van wadvogels in internationaal perspectief. NIOZ-report 2005-4, Texel.
- Stienen E.W.M. (2006). Living with gulls. Proefschrift, Rijksuniversiteit Groningen, Groningen.
- Stienen E.W.M, Brenninkmeijer A & van der Winden J. (2009). De achteruitgang van de Visdief in de Nederlandse Waddenzee. Exodus of langzame teloorgang? *Limosa* 82: 171-186.
- Thorup O. & Koffijberg K. (2015). Breeding success in the Wadden Sea in 2009-2012: a review (in druk). Wadden Sea Ecosystem 36. Common Wadden Sea Secretariat, Wilhelmshaven.
- Turnhout C. van (2008). Nestkaartenproject gaat 14e jaar in. SOVON-Nieuws 21 (1) 11-12.
- Wolff W.J., Bakker J.P., Laursen K. & Reise K. (2010). The Wadden Sea Quality Status Report – Synthesis Report 2010. Common Wadden Sea Secretariat, Wilhelmshaven.
- Willems F., Oosterhuis R., Dijkse L., Kats R. & Ens B. (2005). Broedsucces van kustbroedvogels in de Waddenzee 2005. SOVON-onderzoeksrapport 2005/07 / Alterra-rapport 1265. SOVON Vogelonderzoek Nederland, Beek-Ubbergen / Alterra, Texel.

Verantwoording

Uitvoering van het reproductiemeetnet in de Waddenzee is alleen mogelijk dankzij de bereidwillige medewerking van de terreinbeheerders en een groot aantal vrijwilligers. In 2011-2013 ging het om een groot aantal personen en organisaties.

Texel

Kees Camphuysen (NIOZ), Eric Menkveld (Natuurmonumenten), Dick Schermer (Staatsbosbeheer), Rob Sier (Staatsbosbeheer), Giel Witte, Martin Birkenhäger (VWG Texel), Martin de Jong (Natuurwerk Texel), Jenny Cremer (IMARES), Cor Smit (IMARES), Lieuwe Dijkse (Sovon/VWG Texel) en Bob Loos.

Vlieland

Carl Zuhorn (Staatsbosbeheer Regio Noord), Peter de Boer, Loes van den Bremer, Bruno Ens (allen Sovon), Petra de Goeij (NIOZ/Metawad), Lars Gaedicke, Harry Horn en Romke Kats.

Terschelling

Leo Bot, Jan Ellens, Hille van Dijk, Arjan Zonderland, Freek Zwart (allen Staatsbosbeheer Regio Noord), Lieuwe Dijkse en Peter de Boer (Sovon).

Ameland

Frits Oud en Richard Kiewiet (It Fryske Gea), Ricus Engelmoer, Jan de Jong, Jeffrey Huizenga (Staatsbosbeheer), Jelle Postma en Kees Oosterbeek (Sovon)

Schiermonnikoog

Otto Overdijk en Erik Jansen (Natuurmonumenten), Kees Oosterbeek en Romke Kleefstra (Sovon).

Rottumerplaat

Nelly van Brederode en Hans Roersma, Bart Ebbinge, Doortje Ebbinge-Dallmeijer, Bert Corté (Staatsbosbeheer Regio Noord).

Rottumeroog & Zuiderduin

Tim van Nus en Henk Mellema, Martijn Bunschoek, Mark Gal, Bert Corté (Staatsbosbeheer Regio Noord).

Griend

Date Lutterop & Giny Kasemir, Erik Jansen (Natuurmonumenten)

De Hond (Eems)

Peter de Boer (Sovon)

Noord-Hollandse kust

Roelf Hovinga (Landschap Noord-Holland)

Afsluitdijk

Eelco Brandenburg

Friese kust

Eddie Douwma, Sieds Boersma, Jaap Feddema, Jan Hobma en Gerrit Krottje (allen FFF), Freek Mandema (RUG), Loes van den Bremer, Lieuwe Dijkse, Frank Majoor, Peter de Boer en Romke Kleefstra (Sovon).

Groninger kust en Dollard

Arjan Hendriks, Silvan Puijman, Dirk Brul (Stichting Het Groninger Landschap), Kees Koffijberg (Avifauna Groningen/Sovon), Dick Veenendaal, Ko Veldkamp, Derick Hiemstra, Loes van den Bremer en Peter de Boer (Sovon).

De schippers van M.S. Harder Klaas Kreuijer en Freek-Jan de Wal (Waddenunit, Ministerie van EZ) willen we hartelijk danken voor de tocht naar De Hond.

Alle terreinbeheerders, Staatsbosbeheer, Natuurmonumenten, Het Noord-Hollands Landschap, It Fryske Gea en Het Groninger Landschap worden bedankt voor het verlenen van toestemming om in hun terreinen gegevens te verzamelen.

Jeroen Nienhuis (Sovon) speelde een belangrijke rol bij de applicaties rond de in- en uitvoer van de gegevens. Hans Schekkerman (Sovon) voerde de trendanalyse van het broedsucces over 2005-2013 uit. Lara Marx (Sovon) vervaardigde de trendgrafieken per soort.

Ingrid Tulp (IMARES) wordt bedankt voor de opmerkingen op een conceptversie van dit rapport.

Verschenen documenten in de reeks Technical reports van de Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu

WOT-technical reports zijn verkrijgbaar bij het secretariaat van Unit Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu te Wageningen. T 0317 – 48 54 71; E info.wnm@wur.nl

WOT-technical reports zijn ook te downloaden via de website www.wageningenUR.nl/wotnatuurenmilieu

1	Arets, E.J.M.M., K.W. van der Hoek, H. Kramer, P.J. Kuikman & J.-P. Lesschen (2013). <i>Greenhouse gas reporting of the LULUCF sector for the UNFCCC and Kyoto Protocol. Background to the Dutch NIR 2013.</i>	14	Beltman, W.H.J., M.M.S. Ter Horst, P.I. Adriaanse, A. de Jong & J. Deneer (2014). <i>FOCUS_TOXSWA manual 4.4.2; User's Guide version 4.</i>
2	Kleunen, A. van, M. van Roomen, L. van den Bremer, A.J.J. Lemaire, J-W. Vergeer & E. van Winden (2014). <i>Ecologische gegevens van vogels voor Standaard Gegevensformulieren Vogelrichtlijngebieden.</i>	15	Adriaanse, P.I., W.H.J. Beltman & F. Van den Berg (2014). <i>Metabolite formation in water and in sediment in the TOXSWA model. Theory and procedure for the upstream catchment of FOCUS streams.</i>
3	Bruggen, C. van, A. Bannink, C.M. Groenestein, B.J. de Haan, J.F.M. Huijsmans, H.H. Luesink, S.M. van der Sluis, G.L. Velthof & J. Vonk (2014). <i>Emissies naar lucht uit de landbouw in 2012. Berekeningen van ammoniak, stikstofoxide, lachgas, methaan en fijn stof met het model NEMA</i>	16	Groenestein, K., C. van Bruggen en H. Luesink (2014). <i>Harmonisatie diercategorieën</i>
4	Verburg, R.W., T. Selnes & M.J. Bogaardt (2014). <i>Van denken naar doen; ecosysteemdiensten in de praktijk. Case studies uit Nederland, Vlaanderen en het Verenigd Koninkrijk.</i>	17	Kistenkas, F.H. (2014). <i>Juridische aspecten van gebiedsgericht natuurbeleid (Natura 2000)</i>
5	Velthof, G.L. & O. Oenema (2014). <i>Commissie van Deskundigen Meststoffenwet. Taken en werkwijze; versie 2014</i>	18	Koeijer, T.J. de, H.H. Luesink & C.H.G. Daatselaar (2014). <i>Synthese monitoring mestmarkt 2006 – 2012.</i>
6	Berg, J. van den, V.J. Ingram, L.O. Judge & E.J.M.M. Arets (2014). <i>Integrating ecosystem services into tropical commodity chains- cocoa, soy and palm oil; Dutch policy options from an innovation system approach</i>	19	Schmidt, A.M., A. van Kleunen, L. Soldaat & R. Bink (2014). <i>Rapportages op grond van de Europese Vogelrichtlijn en Habitatrichtlijn. Evaluatie rapportageperiode 2007-2012 en aanbevelingen voor de periode 2013-2018</i>
7	Knegt de, B., T. van der Meij, S. Hennekens, J.A.M. Janssen & W. Wamelink (2014). <i>Status en trend van structuur- en functiekenmerken van Natura 2000-habitattypen op basis van het Landelijke Meetnet Flora (LMF) en de Landelijke Vegetatie Databank (LVD). Achtergronddocument voor de Artikel 17-rapportage.</i>	20	Fey F.E., N.M.A.J. Dankers, A. Meijboom, P.W. van Leeuwen, M. de Jong, E.M. Dijkman & J.S.M. Cremer (2014). <i>Ontwikkeling van enkele mosselbanken in de Nederlandse Waddenzee, situatie 2013.</i>
8	Janssen, J.A.M., E.J. Weeda, P.C. Schipper, R.J. Bijlsma, J.H.J. Schaminée, G.H.P. Arts, C.M. Deerenberg, O.G. Bos & R.G. Jak (2014). <i>Habitattypen in Natura 2000-gebieden. Beoordeling van oppervlakte representativiteit en behoudsstatus in de Standard Data Forms (SDFs).</i>	21	Hendriks, C.M.A., D.A. Kamphorst en R.A.M. Schrijver (2014). <i>Motieven van actoren voor verdere verduurzaming in de houtketen.</i>
9	Ottburg, F.G.W.A., J.A.M. Janssen (2014). <i>Habitatrichtlijnsoorten in Natura 2000-gebieden. Beoordeling van populatie, leefgebied en isolatie in de Standard Data Forms (SDFs)</i>	22	Selnes, T.A. and D.A. Kamphorst (2014). <i>International governance of biodiversity; searching for renewal</i>
10	Arets, E.J.M.M. & F.R. Veeneklaas (2014). <i>Costs and benefits of a more sustainable production of tropical timber.</i>	23	Dirkx, G.H.P, E. den Belder, I.M. Bouwma, A.L. Gerritsen, C.M.A. Hendriks, D.J. van der Hoek, M. van Oorschot & B.I. de Vos (2014). <i>Achtergrondrapport bij beleidsstudie Natuurlijk kapitaal: toestand, trends en perspectief; Verantwoording casestudies</i>
11	Vader, J. & M.J. Bogaardt (2014). <i>Natuurverkenning 2 jaar later; Over gebruik en doorwerking van Natuurverkenning 2010-2040.</i>	24	Wamelink, G.W.W., M. Van Adrichem, R. Jochem & R.M.A. Wegman (2014). <i>Aanpassing van het Model for Nature Policy (MNP) aan de typologie van het Subsidiestelsel Natuur en Landschap (SNL); Fase 1</i>
12	Smits, M.J.W. & C.M. van der Heide (2014). <i>Hoe en waarom bedrijven bijdragen aan behoud van ecosysteemdiensten; en hoe de overheid dergelijke bijdragen kan stimuleren.</i>	25	Vos, C.C., C.J. Grashof-Bokdam & P.F.M. Opdam (2014). <i>Biodiversity and ecosystem services: does species diversity enhance effectiveness and reliability? A systematic literature review.</i>
13	Knegt, B. de (ed.) (2014). <i>Graadmeter Diensten van Natuur; Vraag, aanbod, gebruik en trend van goederen en diensten uit ecosystemen in Nederland.</i>	26	Arets, E.J.M.M., G.M. Hengeveld, J.P. Lesschen, H. Kramer, P.J. Kuikman & J.W.H. van der Kolk (2014). <i>Greenhouse gas reporting of the LULUCF sector for the UNFCCC and Kyoto Protocol. Background to the Dutch NIR 2014.</i>
		27	Roller, te J.A., F. van den Berg, P.I. Adriaanse, A. de Jong & W.H.J. Beltman (2014). <i>Surface Water Scenario Help (SWASH) version 5.3. technical description</i>
		28	Schuilings, C., A.M. Schmidt & M. Boss (2014). <i>Beschermde gebiedenregister; Technische documentatie</i>
		29	Goossen, C.M., M.A. Kiers (2015). <i>Mass mapping; State of the art en nieuwe ideeën om bezoekersaantallen in natuurgebieden te meten</i>

30	Hennekens, S.M, M. Boss en A.M. Schmidt (2014). <i>Landelijke Vegetatie Databank; Technische documentatie</i>	47	F.G. Boonstra & A.L. Gerritsen (2015). <i>Systeemverantwoordelijkheid in het natuurbeleid; Input voor agendavorming van de Balans van de Leefomgeving 2014</i>
31	Bijlsma, R.J., A. van Kleunen & R. Pouwels (2014). <i>Structuur- en functiekenmerken van leefgebieden van Vogelrichtlijn- en Habitatrichtlijnsoorten; Een concept en bouwstenen om leefgebieden op landelijk niveau en gebiedsniveau te beoordelen</i>	49	Os, J. van, R.A.M. Schrijver & M.E.A. Broekmeyer (2015). <i>Kan het Natuurbeleid tegen een stootje? Enkele botsproeven van de herijkte Ecologische Hoofdstructuur.</i>
32	Commissie Deskundigen Meststoffenwet (2015). <i>Nut en risico's van covergisting. Syntheserapport.</i>	50	Hennekens, S.M., J.M. Hendriks, W.A. Ozinga, J.H.J. Schaminée & L. Santini (2015). <i>BioScore 2 – Plants & Mammals. Background and pre-processing of distribution data</i>
33	Bijlsma, R.J. & J.A.M. Janssen (2014). <i>Structuur en functie van habitattypen; Onderdeel van de documentatie van de Habitatrichtlijn artikel 17-rapportage 2013</i>	51	Koffijberg K., P. de Boer, F. Hustings, A. van Kleunen, K. Oosterbeek & J.S.M. Cremer (2015). <i>Broedsucces van kustbroedvogels in de Waddenzee in 2011-2013.</i>
34	Fey F.E., N.M.J.A. Dankers, A. Meijboom, P.W. van Leeuwen, J. Cuperus, B.E. van der Weide, M. de Jong, E.M. Dijkman & J.S.M. Cremer (2014). <i>Ecologische ontwikkeling binnen een voor menselijke activiteiten gesloten gebied in de Nederlandse Waddenzee; Tussenrapportage achtste jaar na sluiting (najaar 2013).</i>		
35	Kuindersma, W., F.G. Boonstra, R.A. Arnouts, R. Folkert, R.J. Fontein, A. van Hinsberg & D.A. Kamphorst (2015). <i>Vernieuwingen in het provinciaal natuurbeleid; Vooronderzoek voor de evaluatie van het Natuurpact.</i>		
36	Berg van den, F., W.H.J. Beltman, P.I. Adriaanse, A. de Jong & J.A. te Roller (2015). <i>SWASH Manual 5.3. User's Guide version 5</i>		
37	Brouwer, F.M., A.B. Smit & R.W. Verburg (2015). <i>Economische prikkels voor vergroening in de landbouw</i>		
38	Verburg, R.W., R. Michels, L.F. Puister (2015). <i>Aanpassing Instrumentarium Kosten Natuurbeleid (IKN) aan de typologie van het Subsidiestelsel Natuur en Landschap (SNL)</i>		
39	Commissie Deskundigen Meststoffenwet (2015). <i>Actualisering methodiek en protocol om de fosfaattoestand van de bodem vast te stellen</i>		
40	Gies, T.J.A., J. van Os, R.A. Smidt, H.S.D. Naeff & E.C. Vos (2015). <i>Geografisch Informatiesysteem Agrarische Bedrijven (GIAB); Gebruikershandleiding 2010.</i>		
41	Kramer, H., J. Clement (2015). <i>Basiskaart Natuur 2013. Een landsdekkend basisbestand voor de terrestrische natuur in Nederland</i>		
42	Kamphorst, D.A., T.A. Selnes, W. Nieuwenhuizen (2015). <i>Vermaatschappelijking van natuurbeleid. Een verkennend onderzoek bij drie provincies</i>		
43	Commissie Deskundige Meststoffenwet (2015). <i>Advies 'Mestverwerkingspercentages 2016'</i>		
44	Meeuwssen, H.A.M. & R. Jochem (2015). <i>Openheid van het landschap; Berekeningen met het model ViewScope</i>		
45	Groenestein, C.M., J. de Wit, C. van Bruggen & O. Oenema (2015). <i>Stikstof- en fosfaatexcretie van gangbaar en biologisch gehouden landbouwhuisdieren. Herziening excretieforfaits Meststoffenwet 2015</i>		
46	Bruggen, C. van, A. Bannink, C.M. Groenestein, J.F.M. Huijsmans, H.H. Luesink, S.M. van der Sluis, G.L. Velthof & J. Vonk (2015). <i>Emissies naar lucht uit de landbouw, 1990-2013. Berekeningen van ammoniak, stikstofdioxide, lachgas, methaan en fijn stof met het model NEMA.</i>		



Thema Informatievoorziening Natuur
Wettelijke Onderzoekstaken
Natuur & Milieu
Postbus 47
6700 AA Wageningen
T (0317) 48 54 71
E info.wnm@wur.nl

ISSN 2352-2739

[www.wageningenUR.nl/
wotnatuurenmilieu](http://www.wageningenUR.nl/wotnatuurenmilieu)



De WOT Natuur & Milieu voert wettelijke onderzoekstaken uit op het beleidsterrein natuur en milieu. Deze taken worden uitgevoerd om een wettelijke verantwoordelijkheid van de minister van Economische Zaken te ondersteunen. De WOT Natuur & Milieu werkt aan producten van het Planbureau voor de Leefomgeving, zoals de Balans van de Leefomgeving en de Natuurverkenning. Verder brengen we voor het ministerie van Economische Zaken adviezen uit over (toelating van) meststoffen en bestrijdingsmiddelen, en zorgen we voor informatie voor Europese rapportageverplichtingen over biodiversiteit.

De WOT Natuur & Milieu is onderdeel van de internationale kennisorganisatie Wageningen UR (University & Research centre). De missie is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen UR bundelen 9 gespecialiseerde onderzoeksinstituten van stichting DLO en Wageningen University hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 6.000 medewerkers en 9.000 studenten behoort Wageningen UR wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.
