



Broedsucces van kustbroedvogels in de Waddenzee in 2019

K. Koffijberg, P. de Boer, S.C.V. Geelhoed, J. Nienhuis, H. Scheckerman,
K. Oosterbeek & J. Postma

| WOt-technical report 209



WAGENINGEN
UNIVERSITY & RESEARCH

Broedsucces van kustbroedvogels in de Waddenzee in 2019

Dit Technical report is gemaakt conform het Kwaliteitsmanagementsysteem (KMS) van de unit Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, onderdeel van Wageningen University & Research.

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 Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV) te ondersteunen. We zorgen voor rapportages en data voor (inter)nationale verplichtingen op het gebied van agromilieu, biodiversiteit en bodeminformatie, en werken mee aan producten van het Planbureau voor de Leefomgeving zoals de Balans van de Leefomgeving.

Disclaimer WOt-publicaties

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

WOt-technical report 209 is het resultaat van onderzoek gefinancierd door het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV).

Broedsucces van kustbroedvogels in de Waddenzee in 2019

Koffijberg K.¹, de Boer P.¹, Geelhoed S.C.V.², Nienhuis J.¹, Schekkerman H.¹, Oosterbeek K.¹ & Postma J.¹

1 SOVON Vogelonderzoek Nederland

2 Wageningen Marine Research

BAPS-projectnummer WOT-04-009-035.04

Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu

Wageningen, november 2021

WOT-technical report 209

Sovon-rapport 2021/40

WMR-rapport C064/21

ISSN 2352-2739

DOI 10.18174/553633

Referaat

Koffijberg K., P. de Boer, S.C.V. Geelhoed, J. Nienhuis, H. Schekkerman, K. Oosterbeek, J. Postma (2021). *Broedsucces van kustbroedvogels in de Waddenzee in 2019*. Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, WOt-technical report 209, Sovon-rapport 2021/40, Wageningen Marine Research-rapport C064/21. 48 blz.; 24 fig.; 10 tab.; 45 ref; 1 Bijlage.

Sinds 2005 worden in de Waddenzee jaarlijks gegevens verzameld over het broedsucces van een aantal karakteristieke kustbroedvogels. Tien vogelsoorten worden gevolgd die in trilateraal verband representatief worden geacht voor specifieke habitats en voedselgroepen. Het reproductiemetnet kustbroedvogels wordt uitgevoerd als een 'early warning'-systeem om het reproducerende vermogen van de vogelpopulaties in de Waddenzee te volgen en de achterliggende processen van populatieveranderingen te doorgronden. Het fungeert als een belangrijke aanvulling op de monitoring van aantallen en aantalsveranderingen en wordt uitgevoerd in het kader van trilaterale afspraken met Duitsland en Denemarken (TMAP). Tevens worden de gegevens opgenomen in de biodiversiteitsindicator B3 van OSPAR t.b.v. de Kaderrichtlijn Marien. Uit de resultaten van 2018 blijkt dat de in eerdere jaren geschetste situatie met betrekking tot slechte broedresultaten weinig is veranderd, al zijn er lokaal en bij sommige soorten positieve uitzonderingen, mede in relatie tot speciale inrichtingsmaatregelen.

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, S.C.V. Geelhoed, J. Nienhuis, H. Schekkerman, K. Oosterbeek, J. Postma (2021). *Breeding success of coastal breeding birds in the Wadden Sea in 2019*. Wageningen, The Statutory Research Task Unit for Nature and the Environment (WOT Natuur & Milieu), WOt-technical report 209, Sovon Report 2021/40, Wageningen Marine Research Report C064/21. 48 p.; 24 Figs; 10 Tabs; 45 Refs; 1 Annex.

Data on the breeding success of several characteristic coastal breeding bird species in the Wadden Sea have been collected each year since 2015. Ten bird species considered representative of specific habitats and food groups are being monitored. The monitoring scheme on breeding success in coastal breeding birds 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 data are also included in the OSPAR biodiversity indicator B3 under the Marine Strategy Framework Directive. The 2019 results indicate that little has changed in the poor breeding success observed in previous years, although there were some positive exceptions locally and for some species, partly related to special conservation measures.

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

Foto omslag: Silvan Puijman

© 2021 **SOVON Vogelonderzoek Nederland**
Postbus 6521, 6503 GA Nijmegen
Tel. (024) 7410 410;
e-mail: kees.koffijberg@sovon.nl

Wageningen Marine Research
Postbus 57, 1780 AB Den Helder
Tel. (0317) 480 900
e-mail: steve.geelhoed@wur.nl

Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu (unit binnen de rechtspersoon Stichting Wageningen Research), Postbus 47, 6700 AA Wageningen, T 0317 48 54 71, info.wnm@wur.nl, www.wur.nl/wotnatuurenmilieu.

WOT Natuur & Milieu is onderdeel van Wageningen University & Research.

Dit rapport is gratis te downloaden van <https://doi.org/10.18174/553633> of op www.wur.nl/wotnatuurenmilieu. De WOT Natuur & Milieu verstrekt *geen* gedrukte exemplaren van rapporten.

- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking van deze uitgave is toegestaan mits met duidelijke bronvermelding.
- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking is niet toegestaan voor commerciële doeleinden en/of geldelijk gewin.
- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking is niet toegestaan voor die gedeelten van deze uitgave waarvan duidelijk is dat de auteursrechten liggen bij derden en/of zijn voorbehouden.

Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Woord vooraf

In het voorliggende WOt-technical report worden de resultaten van het reproductiemeetnet kustbroedvogels in 2019 gepubliceerd. Doel is om de verzamelde gegevens te presenteren en toegankelijk te maken voor breder gebruik. Het project 'Reproductiemeetnet Kustbroedvogels' wordt uitgevoerd in het kader van de wettelijke onderzoekstaken binnen het thema Informatievoorziening Natuur, gecoördineerd door het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, en is onderdeel van het trilaterale monitoringsprogramma TMAP. Het hiervoor benodigde veldwerk wordt gecoördineerd door Sovon Vogelonderzoek Nederland, in samenwerking met Wageningen Marine Research. Het onderzoek had zonder de inzet van veel vrijwilligers van Sovon niet kunnen worden uitgevoerd.

*Kees Koffijberg, Peter de Boer, Steve Geelhoed, Jeroen Nienhuis, Hans Schekkerman,
Kees Oosterbeek en Jelle Postma*

Inhoud

Woord vooraf	5
Inhoud	7
Samenvatting	9
Summary	11
1 Inleiding	13
2 Opzet, methode en materiaal	15
2.1 Opzet en achtergronden van het Meetnet Reproductie in de Waddenzee	15
2.2 Meetinspanning 2019	17
2.3 Verwerking van de gegevens	19
2.4 Analyses en presentatie gegevens	19
2.5 Omstandigheden in 2019	20
3 Resultaten	21
3.1 Algemeen	21
3.2 Lepelaar <i>Platalea leucorodia</i> – Eurasian Spoonbill	21
3.3 Eider <i>Somateria mollissima</i> – Common Eider	23
3.4 Scholekster <i>Haematopus ostralegus</i> – Eurasian Oystercatcher	25
3.5 Kluut <i>Recurvirostra avosetta</i> – Pied Avocet	26
3.6 Kokmeeuw <i>Chroicocephalus ridibundus</i> – Black-headed Gull	28
3.7 Kleine Mantelmeeuw <i>Larus fuscus</i> – Lesser Black-backed Gull	30
3.8 Zilvermeeuw <i>Larus argentatus</i> – Herring Gull	31
3.9 Grote Stern <i>Thalasseus sandvicensis</i> – Sandwich Tern	32
3.10 Visdief <i>Sterna hirundo</i> – Common Tern	33
3.11 Noordse Stern <i>Sterna paradisaea</i> – Arctic Tern	35
4 Conclusies en discussie	37
Literatuur	39
Verantwoording en dankwoord	43
Bijlage 1 Referentiewaarden voor broedsucces van kustbroedvogels	45

Samenvatting

In de Nederlandse Waddenzee werd in 2019 voor het 15^e achtereenvolgende jaar op gecoördineerde en gestandaardiseerde wijze informatie verzameld over het broedsucces van een selectie van kustbroedvogels. Momenteel gaat het om tien verschillende soorten, die zowel in de Nederlandse Waddenzee als in de Duitse en Deense Waddenzee worden gevolgd (Trilateral Monitoring and Assessment Program, TMAP). Deze soorten zijn Lepelaar, Eider, Scholekster, Kluut, Kokmeeuw, Kleine Mantelmeeuw, Zilvermeeuw, Grote Stern, Visdief en Noordse Stern. Het Meetnet Reproductie in het Nederlandse deel van de Waddenzee is onderdeel van het WOt-IN (Wettelijke Onderzoekstaken Informatievoorziening Natuur) en het Netwerk Ecologische Monitoring (NEM) en wordt gecoördineerd door Sovon Vogelonderzoek Nederland in samenwerking met Wageningen Marine Research (WMR). Belangrijkste doel is het verzamelen van gegevens over het broedsucces van kustbroedvogels, om daarmee zowel de 'gezondheidstoestand' van vogelpopulaties in de Waddenzee in kaart te brengen als de mogelijkheid te hebben vooruit te kijken naar toekomstige populatieontwikkelingen (*early warning*) en eventuele kansen voor herstel te verkennen. De meetinspanning in 2019 werd gedragen door vrijwilligers, medewerkers van terreinbeheerders, medewerkers van verschillende instituten en medewerkers van Sovon. Er waren ruim zestig soort-specifieke locaties (soms in hetzelfde gebied) verspreid over de Waddenzee waar informatie werd verzameld over het nestsucces (aantal succesvol uitgekomen legsels) en/of het uiteindelijke aantal vliegvlugge jongen per paar (hier verder broedsucces genoemd).

Vergeleken met de hele periode 2005-2019 waren voor vier van de tien soorten de broedresultaten in 2019 aan de lage kant (Lepelaar, Eider, Scholekster, Kokmeeuw), voor twee soorten gemiddeld (Grote Stern, Visdief) en voor vier soorten goed (Kluut, Kleine Mantelmeeuw, Zilvermeeuw, Noordse Stern). Een analyse van langetermijntrends in broedsucces (vanaf 2005) laat voor veel soorten onzekere trends zien door soms grote fluctuaties van jaar op jaar. Significante trends vertonen Scholekster (stabiel), Kokmeeuw (afname) en Kleine Mantelmeeuw (toename). Belangrijker is evenwel of de soorten voldoende jongen grootbrengen om de populatie in stand te houden (een stabiele trend van weinig jongen kan nog steeds betekenen dat het aantal jongen onvoldoende is). Vooral bij Scholekster, Kluut, Kokmeeuw en Noordse Stern blijkt dat het broedsucces structureel onder de maat is. In de meeste jaren in de periode 2005-2019 werden te weinig jongen vliegvlug om later als rekrut de broedpopulatie te kunnen versterken. De aantallen bij deze vier soorten zijn sinds 1990 significant afgenomen en vertonen geen tekenen van herstel, wat een verband met het lage broedsucces aannemelijk maakt. Bij Kluut en Noordse Stern ligt de grootte van de broedpopulatie (ver) onder de in het Natura 2000-beheerplan geformuleerde instandhoudingsdoelstelling voor de Waddenzee. Bij de andere soorten zijn de broedresultaten structureel minder slecht (lees: afwisseling van slechte, gemiddelde en goede jaren), maar ze zijn in ieder geval ook bij Eider en Visdief eerder aan de lage kant. Deze bevindingen sluiten aan bij de conclusies van eerdere rapportages over het Meetnet Reproductie en een eerdere analyse van de demografie van (broed)vogels in de Waddenzee. Er is dus geen sprake van herstel wat betreft het broedsucces (en de trend in aantallen bij de betreffende soorten).

Predatie is een belangrijke oorzaak van mislukken, vooral langs de vastelandskust (waar kolonies van kustbroedvogels nog amper te vinden zijn). Worden nestlocaties beschermd door elektrische rasters of zijn ze op andere wijze minder toegankelijk voor grondpredatoren (omgeven door water), dan zijn legsels doorgaans (maar niet altijd!) succesvoller, zoals voorbeelden bij Kluut, Visdief en Noordse Stern langs de Groninger kust laten zien. Bekende predatoren langs de vastelandskust zijn Vos en Bruine Rat; op de eilanden wordt vooral predatie door Bruine Rat en Bruine Kiekendief waargenomen. Het wegspoelen van legsels of verdrinking van jongen, in eerdere jaren als belangrijke verliesoorzaak geïdentificeerd, kwam in 2019 weinig voor, omdat stormvloed in het broedseizoen uitbleven. Lang niet bij alle soorten en locaties beschikken we overigens over goed kwantificeerbare gegevens om na te gaan in welke verhouding de verschillende verliesoorzaken (die ook nog eens onderling gerelateerd kunnen zijn) tot elkaar staan, of is onbekend wie een rol speelt als predator. Bovenal ontbreekt het in

de Nederlandse Waddenzee nog aan kennis hoe predatoren, speciaal landzoogdieren, in buitendijkse gebieden te werk gaan en wat bepaalt of nesten en kolonies van kustbroedvogels worden gepredeerd (deze aspecten worden momenteel onderzocht in het kader van het Waddenfonds-project Wij en Wadvogels). Minder goed bekend is ook de rol van voedselbeschikbaarheid. Voorbeelden van Visdief en Noordse Stern in de Eems-Dollardregio laten zien dat voor predatoren minder toegankelijke broedplaatsen (in dit geval een speciaal aangelegd broedeiland vlak voor de kust) hand in hand kunnen gaan met zowel succesvolle legsels als een goede conditie van de kuikens en een goed broedsucces. In de komende jaren zal het voedselaspect meer aandacht krijgen door verdiepend onderzoek aan onder andere Visdieven op verschillende locaties in de Waddenzee, eveneens uitgevoerd onder de vlag van het Wij en Wadvogels-project.

Summary

This report presents the results of the monitoring of breeding success in the Dutch Wadden Sea in 2019. This monitoring is carried out as part of a national surveillance scheme for breeding birds and under the Trilateral Monitoring and Assessment Programme (TMAP) in the Dutch, German and Danish Wadden Sea. It includes a selection of ten coastal breeding birds, at present the 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 (referred to as nest success) and during the chick rearing phase (referred to as breeding success). The main aim is to determine breeding success in terms of the number of fledged chicks per pair. Data collection in 2019 was carried out at more than 60 sites (a site is defined as a combination of species and site, see Table 2.3, Figure 2.1 for details). This report summarises the baseline findings and presents an analysis of trends in breeding success since the start of the monitoring scheme in 2005. Results of all ten species are described in detail, including data on nest success and information on population size and trends in numbers. During fieldwork in spring 2019, temperatures were mostly above average, except for May, which was the first month in over more than a year with below average temperatures. No major flooding occurred during the main part of the breeding season.

Compared with the period 2005–2019 as a whole, breeding success in 2019 was low in four of the ten species (Eurasian Spoonbill, Common Eider, Eurasian Oystercatcher, Black-headed Gull), about average in two species (Sandwich Tern, Common Tern) and good in the four remaining species (Pied Avocet, Herring Gull, Lesser Black-backed Gull, Arctic Tern) (see Table 4.1 for summary). In statistical terms, in most species the long-term trends in breeding success have been fluctuating since 2005, mainly due to large annual variations. Significant trends were found for Eurasian Oystercatcher (stable), Black-headed Gull (decrease) and Lesser Black-backed Gull (increase). However, is not such a good indicator of how successful as species has been as the productivity levels that are needed to maintain the breeding population are often not met. The reproduction rates in 2005–2019 in Eurasian Oystercatcher, Pied Avocet, Black-headed Gull and Arctic Tern in particular have been too low level to maintain the population at least at a stable level. The breeding numbers of all four species in the Dutch Wadden Sea have declined significantly since 1990. Moreover, the current numbers of Pied Avocet and Arctic Tern do not meet the conservation objectives in the Natura 2000 management plan. The breeding results of the six other species are mixed, alternating between poor, average and good years. However, overall productivity in Common Eider and Common Tern is also too low (both species show a long-term decline in breeding numbers as well).

High predation risk has been identified as one of the main drivers of poor breeding success, especially along the mainland coast where mammalian ground predators are far more common than on the large Wadden Sea islands. Known predators along the mainland coast are Red Fox and Brown Rat; on the islands predation by Brown Rat (present on several of the inhabited islands) and Marsh Harrier has been observed. At several sites, colonies have been protected by electric fences or natural barriers (breeding sites surrounded by open water), which generally (but not always!) increase nest success. This has been shown, for example, in Pied Avocet, Common Tern and Arctic Tern colonies along the Groningen coast. Major floods that cause clutch loss and low chick survival, identified as one of the more important drivers for poor breeding success, were absent in 2019. For many species and sites there is insufficient sound data to provide clear reasons why nests have failed or chick survival has been low, or how the different drivers of failure may interact. In predation questions, one of the main gaps in knowledge is how predators actually use the habitats of coastal breeding birds and which factors contribute most to predation risk (these aspects are now under study). Also, the role of food availability, especially important in colonial breeding birds (which usually need to fly to feeding sites) is not yet fully understood. In the Eems-Dollard region, colonies of both Common Tern and Arctic Tern have high nest success because their breeding sites are less accessible to ground predators and the survival of condition of the chicks is high (presumably due to good feeding conditions), which suggests that local food availability is not a problem, whereas colonies at other sites fail in the chick rearing period. This aspect will receive greater attention in dedicated research in the coming years.

1 Inleiding

Naast de al veel langer lopende monitoring van aantallen en verspreiding van kustbroedvogels (Koffijberg et al., 2020; Boele et al., 2021) in de Nederlandse Waddenzee, worden sinds 2004/2005 (soms al langer) gegevens verzameld over het broedsucces van kustbroedvogels: het Meetnet Reproductie Waddenzee. De metingen van het broedsucces vinden plaats in het kader van het WOT-IN (Wettelijke Onderzoekstaken Informatievoorziening Natuur) en (sinds 2010) in het kader van het trilaterale TMAP-programma (Thorup & Koffijberg, 2015). Sinds 2018 is het meetnet geïntegreerd in het Netwerk Ecologische Monitoring en is het onderdeel van het Meetnet Broedvogels. In bredere context leveren de broedsuccesgegevens van de Waddenzee input voor de OSPAR-biodiversiteitsindicatoren voor de Kaderrichtlijn Marien (<https://oap.ospar.org/en/ospar-assessments/intermediate-assessment-2017/>) en voor een landelijke indicator 'broedsucces kustbroedvogels', die in samenwerking met het CBS in ontwikkeling is. Uitvoering van het Meetnet Reproductie Waddenzee is in handen van Wageningen Marine Research (WMR) en Sovon Vogelonderzoek Nederland.

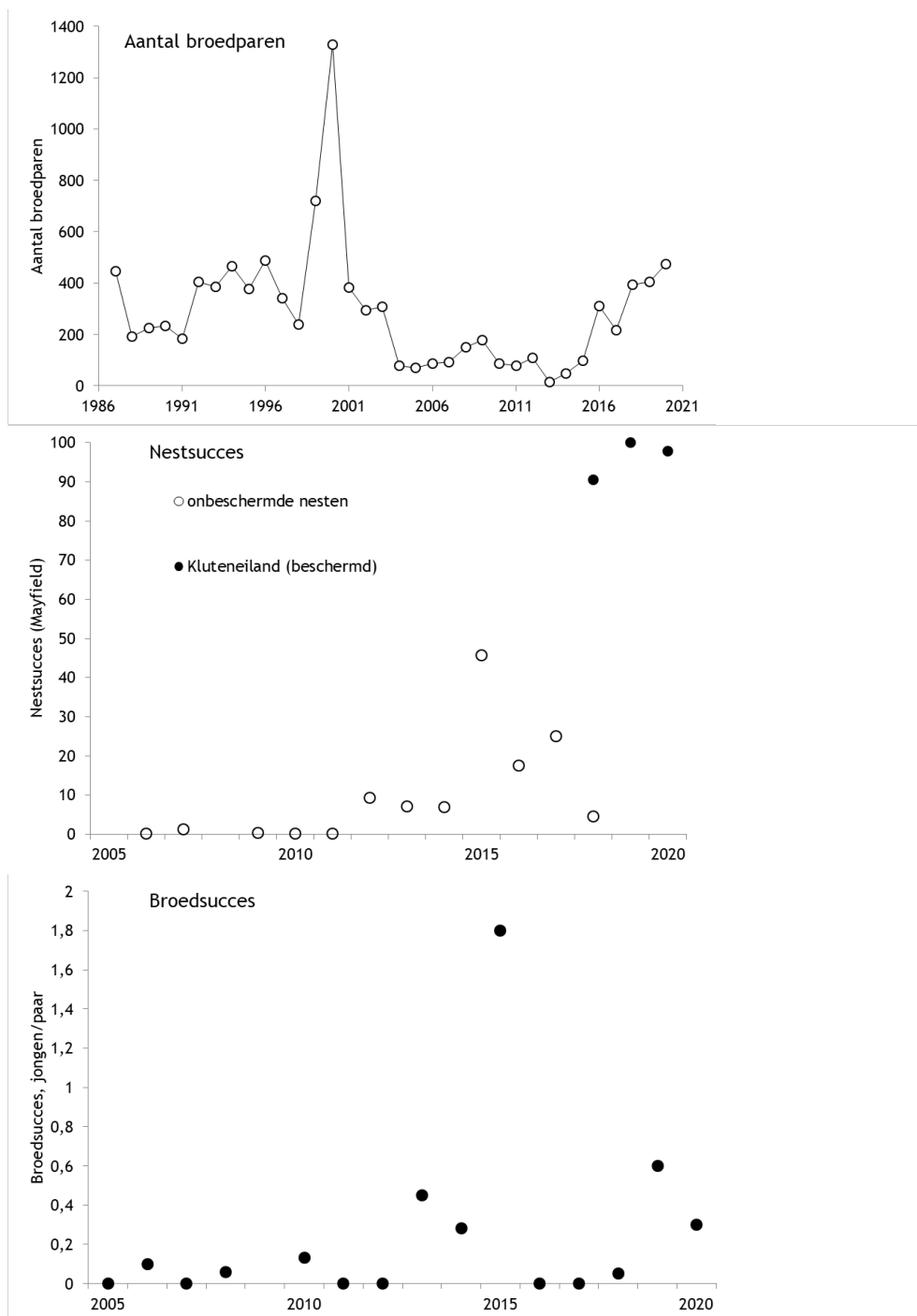
Het broedsucces is, naast de jaarlijkse overleving, een van de belangrijkste parameters die de demografie van kustbroedvogels (en daarmee de populatiedynamiek) in de Waddenzee bepaalt (Van der Jeugd et al., 2014). We hebben hier te maken met doorgaans langlevende soorten, zodat informatie over broedsucces een sterk signaal is of de betreffende soorten zich in een gezonde toestand bevinden (vgl. Figuur 1.1). Kennis over de jaarlijkse variatie in broedresultaten is van belang als een 'early warning'-systeem om het reproducerende vermogen van de broedvogelpopulaties in de Waddenzee te volgen, analoog aan het principe van het 'toekomstperspectief' zoals dat in de Vogelrichtlijn wordt verwoord (CBS 2013). Informatie over broedsucces geeft inzicht in de achtergronden voor aantalsveranderingen en een snellere indicatie waar eventueel beleidsmaatregelen zijn te nemen om een (verwachte) negatieve aantalstrend een halt toe te roepen. Resultaten van het Meetnet Reproductie Waddenzee speelden dan ook een belangrijke rol in plannen om de broedmogelijkheden voor kustbroedvogels te verbeteren, zowel in trilateraal verband (Koffijberg et al., 2016a) als specifiek voor de Nederlandse Waddenzee (PRW, 2018). Bij de maatregelen die onlangs opgestart zijn in het kader van het Waddenfonds-project 'Wij en wadvogels' speelt (het verbeteren van) broedsucces een belangrijke rol.

Bij de opzet van het meetnet in 2004-2005 werden twee concrete doelstellingen geformuleerd:

- Het vaststellen van het reproducerende vermogen van broedvogelpopulaties in de Waddenzee (in de context van de gezondheidstoestand van de betreffende populaties);
- Jaarlijkse monitoring van het broedsucces bij een selectie van soorten in representatieve steekproefgebieden verspreid over de Waddenzee.

Er worden tien soorten broedvogels gevolgd (zie Tabel 2.2), ieder representatief geacht voor een bepaalde voedselgroep (scheldiereters, wormeneters, viseters, gemengd dieet) of een bepaalde habitat (duinen, kwelders, binnendijkse broedplaatsen). Daarnaast is rekening gehouden met de praktische inpasbaarheid en haalbaarheid van het veldwerk voor de metingen (om die laatste reden is de Tureluur niet in het meetnet opgenomen, omdat het verzamelen van de benodigde gegevens in het veld erg tijdrovend is). De selectie is bepaald in trilateraal overleg met TMAP-partners uit Duitsland en Denemarken. De tien soorten worden vanaf 2010 gemonitord, maar bij een aantal ervan worden in de Nederlandse Waddenzee al vanaf 2004-2005 (en soms al langer) gegevens verzameld (Oosterhuis et al., 2004; Willems et al., 2005).

Het voorliggende rapport presenteert de resultaten van de broedsuccesmonitoring in de Waddenzee in 2019. De opzet van het rapport is basaal van karakter. Belangrijkste doel is het toegankelijk maken van de monitoringgegevens voor verder gebruik. Dit rapport volgt op rapportages over eerdere jaren (Willems et al., 2005; De Boer et al., 2007; Van Kleunen et al., 2010; Van Kleunen et al., 2012; Koffijberg & Smit, 2013, Koffijberg et al., 2015a; 2016b; 2017; 2018a, b).



Figuur 1.1 Voorbeeld van de beschikbaarheid van verschillende gegevensbronnen om de gezondheidstoestand van een vogelpopulatie te duiden, hier voor de Kluut in de Dollard (gegevens Meetnet Broedvogels, Meetnet Nestkaarten, Meetnet Reproductie; zie ook Bos et al., 2020). De bovenste grafiek laat recent een herstel zien van de broedaantallen. Die profiteren sinds 2018 van de aanleg van een speciaal tegen predatoren beveiligde broedlocatie, zoals uit de cijfers over het nestsucces blijkt (middelste figuur). Aan het einde van het seizoen blijkt echter dat door de bank genomen nog steeds te weinig jongen groot worden om naderhand de populatie verder te doen herstellen (in twee van de drie jaar minder dan de minimaal 0,5 vliegvlugge jongen per paar om de populatie op peil te houden).

(Example of interaction between breeding numbers of Pied Avocet in the Dollard area (upper panel), their nest success (central panel) and final breeding output (lower panel). Since establishment of a breeding island on the salt marsh in 2018 (protected by a fence to reduce predation risk), numbers of birds breeding on this island increased (2020 supporting 100% breeding population in the area), yielding high nest success compared to previous years. However, in only 2 of the 3 years considered, breeding success was sufficient to sustain population level.)

2 Opzet, methode en materiaal

2.1 Opzet en achtergronden van het Meetnet Reproductie in de Waddenzee

Het Meetnet Reproductie in de Waddenzee richt zich primair op het verkrijgen van informatie over het aantal vliegvlugge jongen dat jaarlijks per paar wordt geproduceerd (hierna verder broedsucces genoemd, zie box 1 voor de definitie). Het broedsucces is een belangrijke parameter die ook voor zogenaamde integratieve populatiemonitoring wordt gebruikt, omdat het in combinatie met de jaarlijkse overleving een belangrijk oorzaak is achter aantalsveranderingen in populaties (Reneerkens et al., 2005; Van der Jeugd et al., 2014; Schekkerman et al., 2017). Inzicht in verandering in broedsucces biedt dus aanknopingspunten voor de vraag waarom bepaalde aantalsveranderingen optreden, en gecombineerd met informatie over de jaarlijkse overleving van broedvogels kan de populatiedynamiek integraal worden gevolgd (Van der Jeugd et al., 2014). Vanwege het langlevende karakter van veel soorten vormt informatie over een afnemend broedsucces een belangrijk eerste signaal waar populaties kustbroedvogels problemen ondervinden. Doordat we met langlevende soorten te maken hebben, zal verandering in overleving doorgaans een zwakker signaal geven, maar overleving is wel belangrijk om effecten van (veranderingen in) broedsucces goed te kunnen inschatten (Van der Jeugd et al., 2014; Schekkerman et al., 2017). Zo hangt bijvoorbeeld de vraag of het broedsucces voldoende is om een populatie op haar minst stabiel te houden direct samen met de jaarlijkse overleving.

Het broedsucces is grotendeels het resultaat van een optelsom aan factoren die optreden tussen de start van een legsel en het uitvliegen van de jongen. Maar voorafgaand aan het broeden speelt ook o.a. de conditie van de oudervogels een rol; deze kan verlaagd zijn door bijvoorbeeld voedselschaarste voorafgaand aan het broedseizoen (zogenaamde *carry-over*-effecten, bijv. Duriez et al., 2012). Factoren die van belang kunnen zijn tijdens de eifase zijn o.a. predatie of hoge vloed en tijdens de jongenfase bijvoorbeeld conditie (voedselschaarste) of slecht weer (o.a. onderkoeling kuikens).

Om te weten te komen in welk stadium van het broedproces de belangrijkste beperkingen liggen, worden naast het uiteindelijke broedsucces ook zo veel 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 legfels (nestsucces), het uiteindelijke broedsucces en de achterliggende oorzaken bieden aanknopingspunten welke factoren van belang zijn. Het volgen van nesten is tevens onderdeel van het Meetnet Nestkaarten van Sovon Vogelonderzoek Nederland, zoals dat wordt uitgevoerd in het kader van het Netwerk Ecologische Monitoring (Van Turnhout, 2008). Box 1 op de volgende pagina beschrijft de in dit rapport gebruikte definities voor nestsucces en broedsucces.

Welke gegevens in het veld worden verzameld, is afhankelijk van de soort en ook het risico van eventuele verstoring tijdens het veldwerk. 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 en tijdrovender en is vanuit oogpunt van verstoring met risico's verbonden. Kluten gaan na het uitkomen van de eieren met hun jongen weg uit de buurt van het nest en zijn juist in de kuikenfase veel moeilijker te volgen dan in de nestfase. De gebruikte werkwijze in het veld moet dus worden afgestemd op het gedrag van de tien meetsoorten en is soms een compromis tussen informatiebehoefte, verstoringsrisico en praktische haalbaarheid, zie verder paragraaf 2.2 voor details.

De factoren die het broedsucces potentieel beïnvloeden (Tabel 2.1), kunnen binnen de Waddenzee sterk variëren. Zo is bijvoorbeeld het risico van predatie langs de vastelandskust doorgaans groter dan op de eilanden, waar de grotere landpredatoren als Vos en marterachtigen ontbreken (Leyrer et al.,

2019), terwijl het risico van overspoeling door een hoog tij alleen buitendijks aanwezig is. Ook is de voedselsituatie niet in de hele Waddenzee gelijk. Om rekening te houden met dergelijke lokale variatie is het dus van belang om gegevens uit verschillende delen van de Waddenzee te verzamelen om op die manier een beter gemiddeld beeld te krijgen van het broedsucces (zie paragraaf 2.2).

Tabel 2.1 *Overzicht van verzamelde parameters in het Meetnet Reproductie in de Waddenzee, onderscheiden naar eifase en kuikenfase. Tevens zijn de belangrijkste factoren samengevat 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, including their indicator value.)*

Parameter	Eifase	Kuikenfase	Factoren van invloed/indicator voor
Legselgrootte	X		- conditie ouders
Legbegin (datum eerste ei)	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 - menselijke verstoring
Vervolg- en tweede legsels	X		- conditie ouders - predatie - risico overstroming bij stormvloed - risico vertrapping bij begrazing - belasting met contaminanten - menselijke verstoring
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, hier verder als broedsucces gedefinieerd)		X	- voedselsituatie ter plaatse - predatie - weersomstandigheden

Box 1: Definities nestsucces en broedsucces

Dit rapport gaat over het broedsucces van kustbroedvogels in de Waddenzee. De term broedsucces heeft hier exclusief betrekking op het uiteindelijke aantal vliegvlugge jongen per paar (in de gemeten steekproef of in het hele telgebied, indien in het hele telgebied broedsucces werd gemeten). Het succesvol uitkomen van legsels, elders ook broedsucces genoemd, wordt in dit rapport als nestsucces gedefinieerd. Dit nestsucces kan, al naargelang de beschikbaarheid van de gegevens, op twee manieren worden bepaald: (1) op de klassieke manier, als het percentage uitgekomen nesten en (2) als nestsucces H, bepaald met de Mayfield-methode. Deze methode gaat uit van de dagelijkse overlevingskansen van legsels, in combinatie met de ligduur van een legsel (Mayfield, 1961; 1975; Beintema, 1992). Mayfield-getallen worden alleen opgenomen voor soorten waarvan nesten frequent werden gevolgd en waarvan gegevens werden ingevoerd in de Nestkaart-applicatie van Sovon. Voor het overige wordt het klassieke nestsucces gebruikt, dat als nadeel heeft dat het nestsucces wordt overschat (Beintema, 1992). Alleen bij nesten die intensief worden gevolgd, is het klassieke nestsucces een-op-een vergelijkbaar met nestsucces zoals dat uit Mayfield-berekeningen komt. In dit rapport wordt met name het nestsucces via de Mayfield-methode gepresenteerd, maar wordt in sommige gevallen klassiek nestsucces gebruikt als de gegevens bepaling via Mayfield niet toeliet (welke methode werd gebruikt, wordt altijd in de tekst aangegeven).

2.2 Meetinspanning 2019

De coördinatie en de uitvoering van het veldwerk voor het reproductiemeetnet worden uitgevoerd door Sovon Vogelonderzoek Nederland (grootste deel Waddengebied) en Wageningen Marine Research (intensieve populatiestudie Scholekster Texel). Voor de aansturing van het veldwerk werd geput uit de poule aan vrijwilligers, vogelwachters, Waddenunit en andere medewerkers van terreinbeheerders, aangevuld met professionele inzet van veldmedewerkers van Sovon. Door de jaren heen gaat het om een betrekkelijk kleine groep deelnemers met veel expertise. In een aantal gevallen werden gegevens van andere projecten en initiatieven gebruikt, zoals de monitoring van sterns bij de Eemshaven (De Boer, 2019b), onderzoek aan Kleine Mantelmeeuwen in het kader van het Gemini-project op Schiermonnikoog en monitoring op de Dollardkwelder t.b.v. de dijkverbetering (Bos et al., 2019). Gegevens van Lepelaars worden verzameld door de Werkgroep Lepelaar, die haar gegevens verzameld in het kader van het Metawad-project. De vogelwachters van Griend en Rottumerplaat meten voor verschillende soorten het broedsucces (o.a. Lutterop & Kasemir, 2018). Gegevens van het onderzoek aan grote meeuwen in de Kelderhuispolder op Texel van het NIOZ (o.a. Camphuysen, 2013) werden helaas niet beschikbaar gesteld voor het reproductiemeetnet.

Alle veldmedewerkers, voor zover aangestuurd door Sovon, werden voorzien van een instructie, afgeleid van de Engelstalige trilaterale handleiding voor het monitoren van broedsucces (Koffijberg et al., 2011). Daarnaast zijn er lokale initiatieven die van specifieke soorten het broedsucces vastleggen. Op Texel werd voor Grote Stern gebruikgemaakt van een drone (Spaans et al., 2018). De uitvoering van het veldwerk verschilt 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. Richtlijnen voor het uitvoeren van nestonderzoek staan ook per soort online op <https://www.sovon.nl/nl/content/vogelinfo>, het gebruik van nestkaarten t.b.v. het Meetnet Nestkaarten op <https://www.sovon.nl/nl/onderzoek/nestonderzoek>. Tabel 2.2 geeft op hoofdlijnen inzicht hoe de gegevens per soort werden verzameld.

Tabel 2.2 *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 grote jongen (en aantal broedparen) in kolonie
Eider	Telling grote jongen rond 1 juli; monitoren nestsucces beperkt aantal nesten op Vlieland
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 in kolonie (bij voorkeur met enclosure)
Kleine Mantelmeeuw	Volgen nesten en schatten jongenproductie in kolonie (bij voorkeur met enclosure)
Zilvermeeuw	Volgen nesten en schatten jongenproductie in kolonie (bij voorkeur met enclosure)
Grote Stern	Volgen nesten en schatten jongenproductie in kolonie (bij voorkeur met enclosure)
Visdief	Volgen nesten en schatten jongenproductie in kolonie (bij voorkeur met enclosure)
Noordse Stern	Volgen nesten en schatten jongenproductie in kolonie (bij voorkeur met enclosure)

In het broedseizoen van 2019 werden in totaal voor 63 'soort x gebiedscombinaties' gegevens verzameld (Tabel 2.3, Figuur 2.1), minder dan in 2017 (76) en 2018 (73). Bij Scholekster, Kluut, Kokmeeuw en Visdief werden de meeste metingen verricht, bovendien op locaties verspreid over de Waddenzee. Bij Kleine Mantelmeeuw en Zilvermeeuw is het aantal gevolgd kolonies klein ten opzichte van de hele Waddenzee. In de meeste gevallen worden voor specifieke soorten jaarlijks dezelfde locaties gevolgd. Terschelling en de Friese Waddenkust zijn tot dusverre niet of nauwelijks vertegenwoordigd in het meetnet, maar deze situatie is in 2020-2021 sterk verbeterd door professioneel veldwerk in het kader van het 'Wij en Wadvogels'-programma.



Figuur 2.1 Overzicht van locaties in de Waddenzee waar in 2019 reproductiegegevens werden verzameld (zie ook Tabel 2.3).
(Overview of sites where breeding success data were collected in 2019.)

Tabel 2.3 Overzicht van het in 2019 verzamelde materiaal van reproductiegegevens voor alle bestudeerde soorten. Weergegeven is het aantal gebieden/kolonies waar gegevens werden verzameld, gegroepeerd per regio.
(Overview of data collection in 2019. For each region, the number of sample sites is given (usually a colony or specific breeding site), see also Figure 2.1.)

Regio / Gebied	Lepelaar	Eider	Scholekster	Kluut	Kokmeeuw	KIMantel	Zilvermeeuw	Grote Stern	Visdief	Noordse Stern
Westelijke Waddenzee										
Texel	-	1	2	6	6	-	-	1	4	-
Balgzand	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
Vlieland	1	2	-	-	-	1	1	-	1	1
Griend	1	1	1	-	1	-	-	1	1	1
Oostelijke Waddenzee										
Terschelling	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-
Ameland	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-
Schiermonnikoog	1	1	3	-	-	1	1	-	-	-
Rottumerplaat/-oog	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Friese kust	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Noordkust Groningen	-	-	1	1	1	-	-	-	-	-
Eems-Dollard										
Eemshaven	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Eems	1	-	-	-	-	-	-	-	1	1
Havengebied Delfzijl	-	-	1	-	1	-	-	-	1	1
Punt van Reide	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-
Dollard	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-
Alle gebieden	6	6	10	9	11	2	2	2	10	5

2.3 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 o.a. tot doel nestsucces/broedsucces vast te leggen en 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). De ingevoerde gegevens zijn vervolgens gekoppeld aan de database van het Meetnet Reproductie. 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 werden beide databases uitgelezen en gecontroleerd op onwaarschijnlijkheden en dubbele records. Uit de definitieve output werden de tabellen voor deze rapportage gegenereerd. In geval van twijfel over de kwaliteit van de gegevens of in geval van sommige heel kleine steekproeven, werden de gegevens niet meegenomen in de analyses.

2.4 Analyses en presentatie gegevens

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 nestsucces wordt in dit rapport zo veel mogelijk gebaseerd op analyses met de Mayfield-methode (Beintema, 1992), maar als de gegevens een dergelijke analyse niet toelaten (weinig bezoeken, kleine steekproef), wordt teruggegrepen op het klassieke nestsucces, ofwel de verhouding succesvolle/niet-succesvolle nesten. Dit is ook het geval als de meeste gegevens betrekking hebben op klassieke nestgegevens (Scholekster). Klassieke nestcijfers neigen in de meeste situaties (tenzij er vrijwel dagelijks een controle plaatsvindt) tot een overschatting van het broedsucces (Beintema, 1992). Mayfield 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). Welke methode werd gebruikt, wordt steeds in de tekst genoemd.

Het uiteindelijke aantal vliegvlugge jongen per paar werd berekend door het aantal (bijna) vliegvlugge jongen te delen door het vastgestelde aantal broedparen, hetzij in de steekproef waar broedsucces werd gemonitord, hetzij in het hele telgebied of in de hele kolonie. Bij Eider wordt het aantal jongen zelfs bepaald voor een heel eiland, omdat bij de jongentelling aan het eind van het broedseizoen geen onderscheid naar deelgebieden is te maken. Voor Eider en Kluut worden speciale jongentellingen georganiseerd, voor de in kolonies broedende meeuwen en sterns wordt dit deels door middel van enclosures, deels door middel van vangst-terugvangst-methodieken bepaald (zie Koffijberg et al., 2011 voor details). Voor Scholekster werd in een klein aantal plots voor het Broedvogel Monitoring Project (BMP, t.b.v. de reguliere broedvogelinventarisaties) begin juli een jongentelling uitgevoerd. In sommige gevallen was alleen een schatting mogelijk van het aantal uitgevlogen jongen.

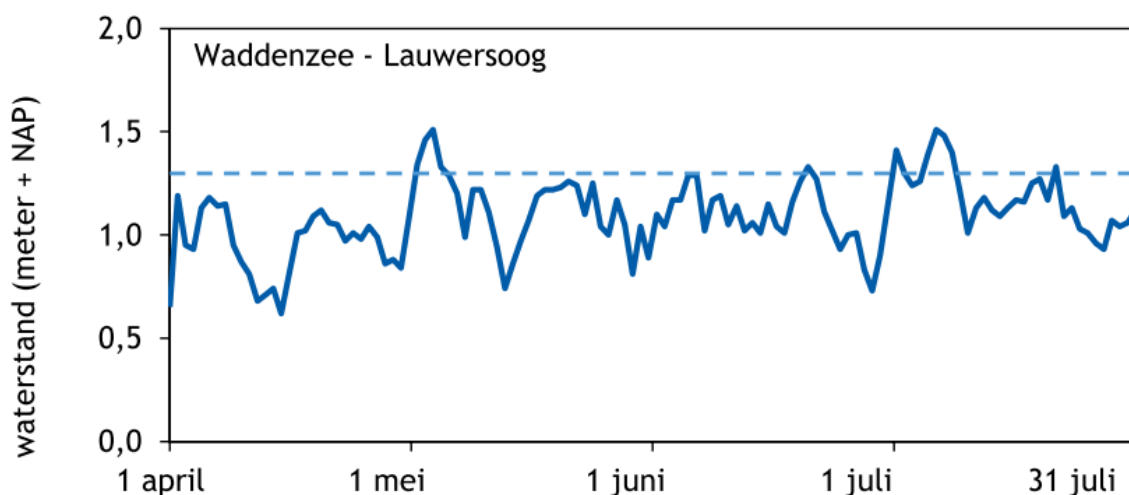
Voor de analyse van trends in broedsucces in 2005-2019 werd dezelfde werkwijze gevolgd als in voorgaande rapportages in o.a. Koffijberg et al. (2017) en in Van der Jeugd et al. (2014). Om tot een 'gemiddeld' broedsucces voor de gehele Waddenzee te komen, is een regressiemodel opgesteld dat rekening houdt met jaarlijks gedeeltelijk verschillende meetlocaties, de grootte van de bemonsterde deelpopulaties (koloniegrootte of gebiedstotaal broedparen) en de kwaliteit van de verzamelde gegevens (nauwkeurige meting of schatting). De kwaliteit van de meetmethode en de koloniegrootte zijn gecombineerd in één weegfactor als: kwaliteitsscore \times aantal broedparen in kolonie/gebied. De kwaliteitsscore (0,5, 1 of 2) reflecteert hierbij de nauwkeurigheid van de schatting, terwijl de koloniegrootte weerspiegelt van welk aandeel van de waddenpopulatie de gemeten waarde het broedsucces representeert. Omdat bij de meeste soorten de variatie tussen locaties in aantal paren (koloniegrootte) veel groter is dan de spreiding van de kwaliteitsscores (factor 4), weegt de koloniegrootte zwaarder mee dan de kwaliteitsscore. Een intensief onderzochte kolonie van 100 paren krijgt bijvoorbeeld gewicht $2 \times 100 = 200$, een minder nauwkeurig gevolgde kolonie van 500 paren $1 \times 500 = 500$.

Uit de gewogen gegevens is vervolgens een trend berekend met behulp van de Poisson-regressie. 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. Het model is bovendien minder gevoelig voor hoge uitschieters en aggregatie in de gegevens dan een lineair model. Naast een (op de logaritmische schaal) lineair effect van jaar (dat zich op de lineaire schaal vertaalt in een constante relatieve verandering per 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. Gewogen jaargemiddelden zijn berekend als jaarlijkse voorspellingen van hetzelfde model, maar met ook jaar als factor. In de grafieken worden deze jaargemiddelden weergegeven als stippen en de trend als een lijn (gestippeld indien onzeker), met het bijbehorende 95%-betrouwbaarheidsinterval. Voor enkele soorten zijn trends berekend voor twee tijdsperioden, (lange termijn vanaf het eerste datajaar en periode van 2005-2019). De classificatie van de trends volgt de systematiek die CBS en Sovon hanteren voor de aantalsveranderingen bij het Meetnet Broedvogels en Meetnet Watervogels (zie bijv. Boele et al., 2021).

2.5 Omstandigheden in 2019

Het broedseizoen van 2019 volgde op een zachte winter, de zesde op rij sinds 2013/2014 (gegevens KNMI, www.knmi.nl; zie ook Boele et al., 2021). Het voorjaar als geheel werd gekenmerkt door zacht, droog en zeer zonnig weer. Vooral april, mei en juli waren droog, terwijl in juni juist bovengemiddelde neerslaghoeveelheden werden gemeten. Deze werden gevoed door buiige neerslag en waren geconcentreerd in het westelijke kustgebied (incl. Texel) en in mindere mate langs de Friese kust. Groningen daarentegen was zeer droog. De maand mei had voor het eerst sinds meer dan een jaar benedengemiddelde temperaturen, veroorzaakt door een standvastige noordelijke stroming. Juni was extreem warm (warmste sinds 1901) en luidde een zeer warme en droge afsluiting van het broedseizoen in de zomer in. Weersextremen (stormvloed, zware neerslag) bleven in het hele broedseizoen uit, zodat eventuele negatieve weerseffecten voornamelijk op lokale schaal zullen zijn opgetreden.

Hoge waterstanden door o.a. aanlandige wind kwamen minder vaak voor dan in eerdere jaren. Weliswaar werd op meerdere dagen een hoogwaterniveau bereikt waarop lagere delen van kwelders en stranden overspoelden (bijv. 2-5 mei, 20 juni, 1 juli, 5-8 juli en 21, Figuur 2.2), tot grootschalige overstromingen in de kritische periode kwam het niet (de hoogwaterstanden begin mei en in juli leverden weinig problemen op).



Figuur 2.2 Waterstanden bij Lauwersoog tussen 1 april en 31 juli 2019. De stippellijn geeft de hoogte van het tij aan waarbij ten minste lokaal buitendijkse gebieden te maken krijgen met overspoelingen. Vooral in mei-juni kunnen deze tot gevolg hebben dat nesten wegspoelen en/of kuikens verdrinken. (Gegevens: Rijkswaterstaat, waterinfo.rws.nl.)

(Water levels at Lauwersoog between 1st of April en 31st of July 2019 (dates on x-axis). The dotted line indicates the height of the tide at which at least some of the areas outside the dikes will experience flooding.)

3 Resultaten

3.1 Algemeen

Dit hoofdstuk bespreekt de resultaten van de tien meetnetsoorten afzonderlijk. Per soort wordt een beknopte beschrijving gegeven van het voorkomen en de trends in aantallen broedparen in de Waddenzee tot en met 2019. De aantallen en trends in aantallen zijn afgeleid van de broedvogeltellingen die in het kader van het Netwerk Ecologische Monitoring (Meetnet Broedvogels van Sovon/CBS) worden uitgevoerd en waarover tot en met 2019 is gerapporteerd (zie Boele et al., 2021). Trends in aantallen broedparen worden weergegeven als indexwaarde, afgezet tegen het eerste jaar van de reeks tellingen (1990), analoog aan de bestaande routine in het Meetnet Broedvogels (Boele et al., 2021). Deze aanpak houdt er rekening mee dat niet alle soorten jaarlijks integraal worden geteld (dus een optelsom van broedparen eerder de teldekking weergeeft in plaats van de daadwerkelijke trend) en gaten in de telreeksen door het CBS worden 'bij' geschat met behulp van een vaste gedefinieerde systematiek (zie verder Boele et al. (2021) voor wijze van berekening). Voor de relevante soorten wordt het recente aantal broedparen afgezet tegen de instandhoudingsdoelstellingen zoals die in het Natura 2000-beheerplan voor de Waddenzee worden genoemd (zie ook www.sovon.nl onder vogelinfo en gebieden). Doordat in 2018 een integrale broedvogeltelling werd uitgevoerd in het kader van de zesjaarlijkse cyclus van TMAP, weten we voor dit jaar ook de grootte van de broedpopulaties van soorten die niet jaarlijks integraal worden geteld, zoals Scholekster (Boele et al., 2020). Voor een aantal soorten wordt een vergelijking gemaakt met de internationale waddentrends zoals die zijn afgeleid van het trilaterale TMAP-programma (Koffijberg et al., 2020).

De kern van elke soortbespreking bestaat uit basale informatie over het broedsucces in 2019, zoals dat in het kader van het Meetnet Reproductie is verzameld. Eventueel worden beperkingen van de gegevens aangegeven. Daarnaast wordt, analoog aan de rapportage van 2016, aandacht besteed aan de langetermijntrends in broedsucces, zodat de in 2019 verzamelde gegevens kunnen worden afgezet tegen de eerdere gegevens en bij de discussie sneller duidelijk wordt of we te maken hadden met bijzondere omstandigheden of dat de resultaten eerder in de bestaande trend passen.

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; Koffijberg et al., 2015b; 2016a; 2017; 2018; 2019). Tevens is gebruikgemaakt van het internationale overzicht dat in het kader van TMAP werd gemaakt door Thorup & Koffijberg (2015). Het aantal jongen dat nodig is om de populatie op haar minst stabiel te houden is gebaseerd op het overzicht gepresenteerd in Bijlage 1. De vergelijking met instandhoudingsdoelstellingen die voor het Natura 2000-gebied Waddenzee en de duinen op de Waddeneilanden gelden, zijn ontleend aan de vigerende Natura 2000-beheerplannen (<https://www.bij12.nl/onderwerpen/natuur-en-landschap/natura-2000-beheerplannen/>).

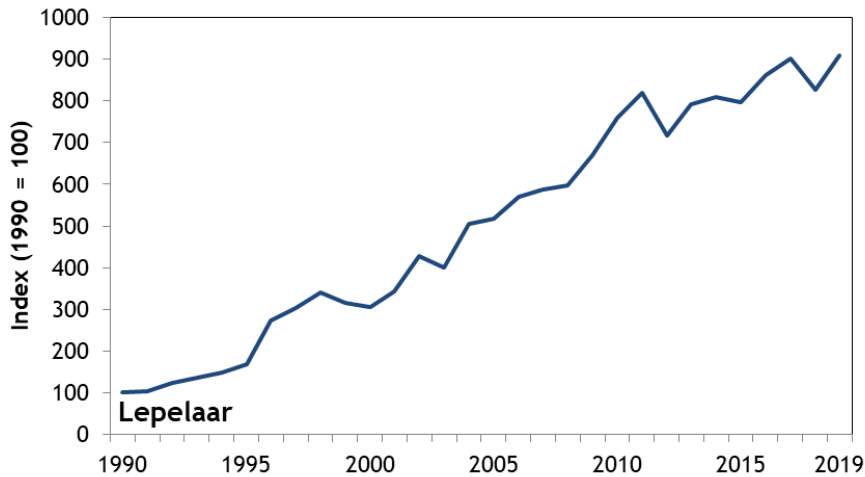
Specifieke bronnen in de tekst worden alleen genoemd als het om andere dan een van de bovenstaande publicaties gaat.

3.2 Lepelaar *Platalea leucorodia* – Eurasian Spoonbill

In de Waddenzee kwamen in 2019 1886 paar tot broeden, de helft van de landelijke broedpopulatie en ruim boven de in het beheerplan Waddenzee (en duinen van de eilanden) geformuleerde instandhoudingsdoelstelling. Dit aantal is het resultaat van een jarenlange toename (gemiddeld +8% per jaar sinds 1990; Figuur 3.1), die in de afgelopen tijd wat is gestagneerd (2008-2019 gemiddeld +3% per jaar). Deze afgeremde groei past goed bij de beschrijving van dichtheidsafhankelijke processen door Lok et al. (2009, 2013) en Oudman et al. (2017) op de waddenpopulatie en die erop

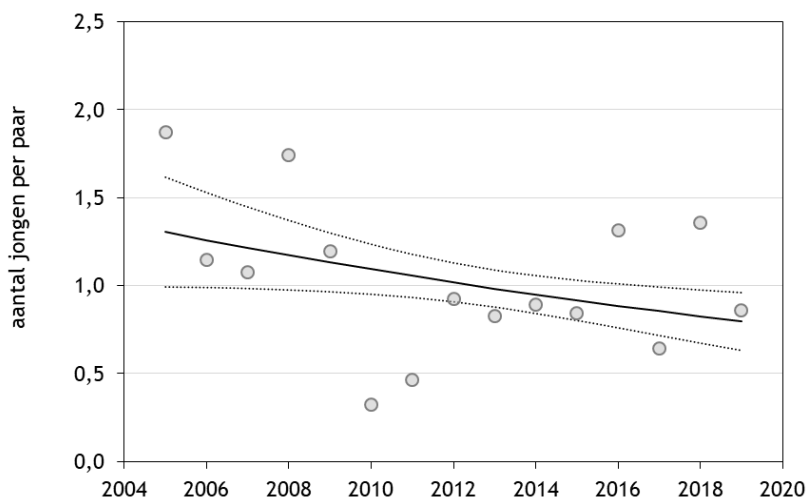
wijzen dat de draagkracht van de Waddenzee voor Lepelaars in zicht komt. In de Duitse Waddenzee, waar Lepelaars zich pas vanaf 1995 (Niedersachsen) en 2000 (Schleswig-Holstein) vestigden, zijn de groeicijfers nog duidelijk hoger dan die in de Nederlandse Waddenzee.

Broedsuccesgegevens werden in 2019 verzameld op Vlieland, Griend, Ameland, Schiermonnikoog, Rottumerplaat en het NAM-eiland De Hond in de Eems (kleine steekproef). Het aantal vliegvlugge jongen per paar varieerde van 0,70 (Griend) tot 1,36 (Rottumerplaat). Het gewogen gemiddelde broedsucces behoorde in 2019 tot de slechtere broedseizoenen in de afgelopen jaren (Figuur 3.2). Sinds 2005 is er een significante afname in broedsucces te zien, die nog uitgesprokener is als ook gegevens van voor de officiële start van het meetnet worden meegenomen (zie Koffijberg et al., 2017). Het is aannemelijk dat deze afname samenhangt met de door Lok et al. (2009, 2013) en Oudman et al. (2017) veronderstelde draagkrachtbeperkingen.



Figuur 3.1 Trend van Lepelaar als broedvogel in de Waddenzee (aantal broedparen op basis van integrale tellingen, als index weergegeven met basisjaar 1990). Gegevens broedvogelmeetnet Sovon/CBS.

(Trends in breeding Eurasian Spoonbill in the Dutch Wadden Sea (expressed as indices).)



Figuur 3.2 Trend in broedsucces van Lepelaar in de Waddenzee in 2005-2019. Over deze periode was sprake van een significante afname ($p < 0.05$).

(Trend in breeding success in Eurasian Spoonbill in 2005-2019 (significant decline).)

3.3 Eider *Somateria mollissima* – Common Eider

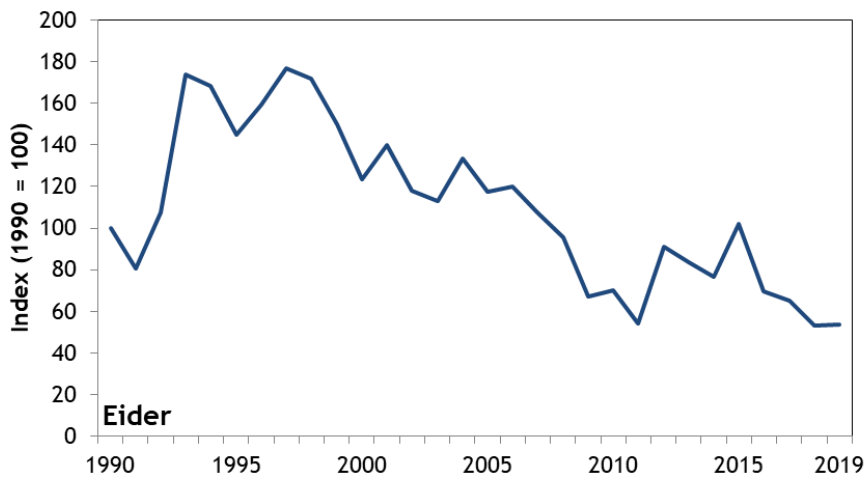
Vrijwel de gehele Nederlandse broedpopulatie Eiders nestelt in de Waddenzee. Bij de laatste complete telling in 2018 ging het om 3233 paar. Broedpopulaties in de Duitse en Deense Waddenzee zijn klein in vergelijking met die in Nederland, maar net als in Nederland wordt een goede schatting bemoeilijkt door telproblemen (nestentelling niet haalbaar, tellingen van individuen naar gedifferentieerde methodiek van Duiven & Zuidewind (1995) door scheve sekseratio lastig). Vanaf de start van het broedvogelmeetnet in 1990 nam het aantal broedende Eiders in de Nederlandse Waddenzee significant af, met gemiddeld 3% per jaar (Figuur 3.3). Meer recent blijkt het vaststellen van een betrouwbare trend lastig door grote jaarlijkse schommelingen, die mogelijk samenhangen met de telbaarheid. Het verloop van het aantal broedparen in de Waddenzee kende in de afgelopen dertig jaar sterke schommelingen en periodiek massale sterfte, veroorzaakt door fluctuaties in het voedselaanbod (schelpdieren) en voedselschaarste (o.a. Camphuysen et al., 2002; Kats, 2007). Het aantal broedvogels in de Waddenzee bereikte in geen enkel jaar van het broedvogelmeetnet in 1990-2018 de geformuleerde instandhoudingsdoelstelling in het Natura 2000-beheerplan voor de Waddenzee (5000 paar).

In de studiekolonies op Vlieland bedroeg het nestsucces (Mayfield) bij 46 gevolgde nesten 15,5%. De twee deelgebieden Kroon's Polders en Meeuwenduinen onderscheidden zich daarbij nauwelijks van elkaar (Tabel 3.1). Het nestsucces behoorde tot de laagst vastgestelde waarden sinds de start van het meetnet in 2005 (Figuur 3.3). Ten minste 70,4% van de gevolgde nesten vertoonde sporen van predatie door waarschijnlijk Bruine Rat, hetgeen ook in eerdere jaren werd vastgesteld.

Tabel 3.1 Nestsucces van Eider op Vlieland (vast studiegebied) in 2019, bepaald door middel van de Mayfield-methode. Weergegeven is de steekproef van gevolgde nesten, de dagelijkse overlevingskans (p) met standaarddeviatie (Sd) en het uiteindelijke nestsucces met spreiding als 95%-betrouwbaarheidsinterval van het nestsucces.
(Nest record data and nest success according to Mayfield method in Common Eider.)

Plaats	Aantal nesten	P	Sd	Nestsucces (%)	95% Betr.interval
Vlieland, Kroon's Polders	23	0,932	0,017	11,8	3,9 – 34,2
Vlieland, Meeuwenduinen	21	0,943	0,016	16,8	6,0 – 45,3

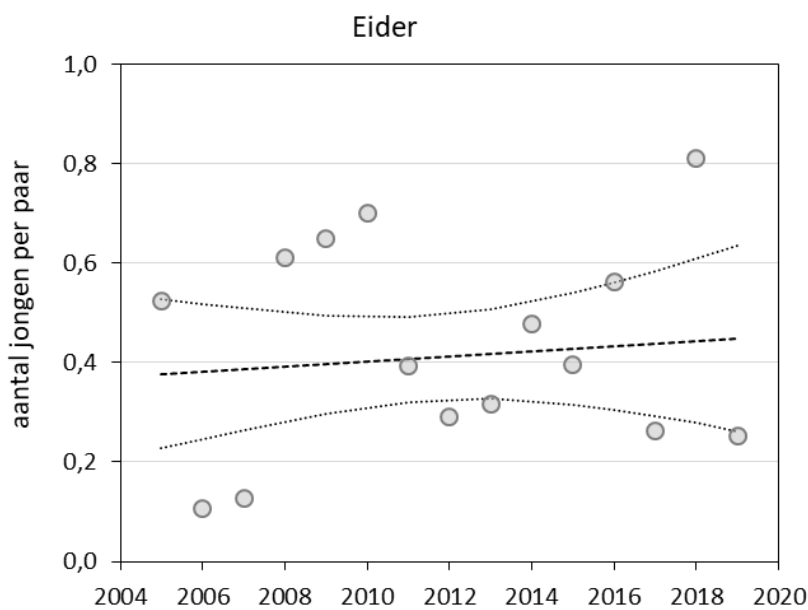
Volledige jongentellingen werden uitgevoerd op vijf eilanden (Vlieland verdeeld over twee deelgebieden). De uitkomsten varieerden van (bijna) 0 (Vlieland, Griend) tot 0,83 jong per paar (Ameland). Vergeleken met gegevens uit voorgaande jaren was 2019 duidelijk een van de slechtere broedseizoenen in de reeks (Figuur 3.4). De variatie tussen de jaren is echter groot, zodat geen significante trend te bepalen is. Onduidelijk is ook in hoeverre de resultaten de situatie in de hele Waddenzee goed weergeven, omdat van belangrijke gebieden als bijvoorbeeld de Boschplaat van Terschelling gegevens ontbreken.



Figuur 3.3 Trend van Eider als broedvogel in de Waddenzee (aantal broedparen op basis van integrale tellingen, als index weergegeven met basisjaar 1990). Gegevens broedvogelmeetnet Sovon/CBS. (Trends in breeding Common Eider in the Dutch Wadden Sea (expressed as indices).)



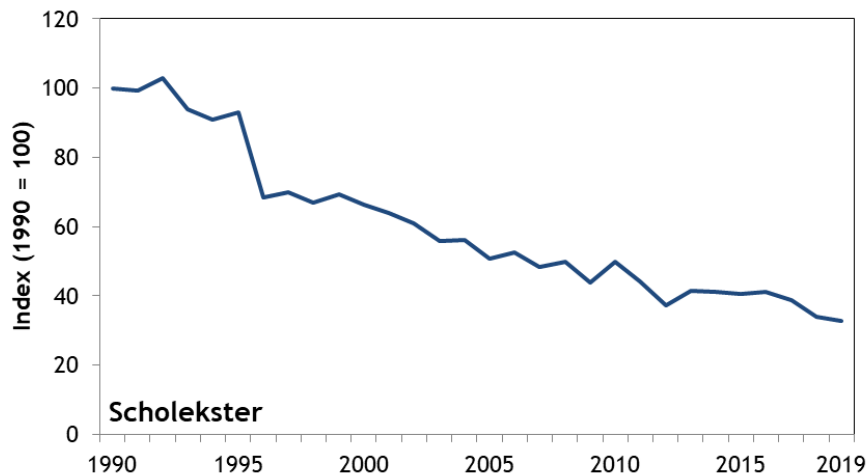
Figuur 3.4 Trend in nestsucces (Mayfield, incl. 95% betrouwbaarheidsinterval) van Eider op Vlieland. (Trend in nest success of Common Eider (Mayfield, incl. 95% c.i.) on the island of Vlieland.)



Figuur 3.5 Trend in broedsucces van Eider in de Waddenzee in 2005-2019. Over deze periode was er geen significante trend. (Trend in breeding success in Common Eider in 2005-2019 (no significant trend).)

3.4 Scholekster *Haematopus ostralegus* – Eurasian Oystercatcher

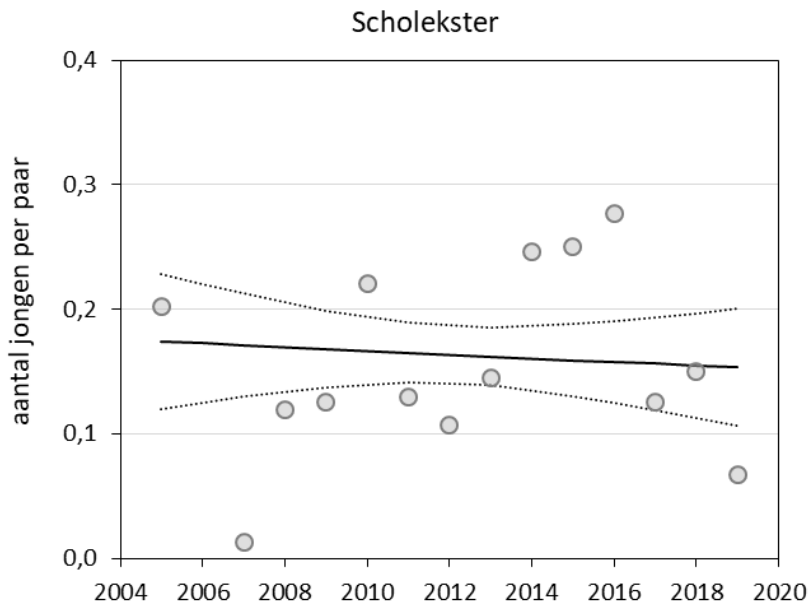
De Scholekster is een van de meest algemene en wijdverspreide broedvogels in de Waddenzee. In 2018 broedden er ten minste 7605 paar (aantal zal iets onderschat zijn). De trend in aantallen sinds 1990 vertoont een neergaande lijn, met een afname van gemiddeld 4% per jaar (analoog aan de landelijke afname) (Figuur 3.6). In de oostelijke Waddenzee wordt deze afnemende trend ook na 2008 gesignaleerd, terwijl in de westelijke Waddenzee het aantal broedvogels sinds 2008 op een lager niveau stabiliseerde. In de Eems-Dollardregio is de (in absolute zin veel kleinere) populatie over de periode 1990-2019 nog altijd stabiel, maar tekent zich na 2007 ook een afname af (gemiddeld -3% per jaar).



Figuur 3.6 Trend van Scholekster als broedvogel in de Waddenzee (aantal broedparen op grond van steekproeftellingen (BMP), geïndexeerd op 1990). Gegevens broedvogelmeetnet Sovon/CBS. (Trends in breeding Eurasian Oystercatcher in the Dutch Wadden Sea (expressed as indices with 1990 as reference).)

Van vier locaties was informatie beschikbaar over het nestsucces (klassiek uitkomstpercentage). Dit was het hoogst op de Buurdergrie op Ameland (91,3% van 69 nesten). Op Schiermonnikoog waren op de hoge en lage kwelder resp. 27,2% (N 44) en 19,9% (N 136) van de nesten succesvol. In de Klutenplas langs de Groninger kust bedroeg het nestsucces 50%, maar op een steekproef van slechts 6 nesten. Op Schiermonnikoog was predatie door Bruine Kiekendief de belangrijkste oorzaak van het lage succes. Predatie (vermoedelijk door Vos) was ook de oorzaak voor het mislukken in de Klutenplas. Waarnemingen tijdens reguliere broedvogelkarteringen langs de vastelandskust suggereren dat veel paren in het neststadium waarschijnlijk door predatie mislukken, maar het ontbreekt aan steekproeven om dat op grotere schaal goed te kwantificeren.

Het aantal vliegvlugge jongen per paar werd op tien locaties bepaald en varieerde van 0,00 tot 0,25 jong per paar. De Klutenplas aan de Groninger kust, de Banckspolder op Schiermonnikoog en het terrein van de marinekazerne op Texel waren de enige drie gebieden met meer dan 0,10 jong per paar. Het broedseizoen voor de Scholekster behoorde daarmee tot de slechtste van de hele gegevensreeks. De gegevens van 2005-2019 vertonen een stabiel verloop op een laag niveau (Figuur 3.7). Uitgaande van een aantal van 0,35 jong per paar dat nodig is om de populatie op peil te houden, wordt uit Figuur 3.7 duidelijk dat het broedsucces structureel te laag is en dat over de gehele onderzoeksperiode sinds 2005. Lage nestsuccessen zoals die vastgesteld op Schiermonnikoog en veldindrukken langs de vastelandskust suggereren dat veel paren in de nestfase mislukken, maar tegelijk laat de situatie op een eiland als Ameland zien dat er ook locaties zijn waar Scholeksters wel succesvol legfels kunnen uitbroeden.

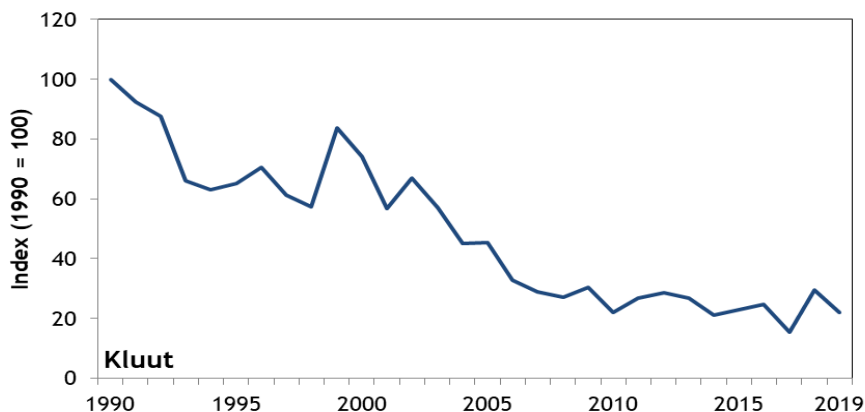


Figuur 3.7 Trend in broedsucces van Scholekster in de Waddenzee in 2005-2019. Over deze periode was sprake van een stabiele trend.

(Trend in breeding success in Eurasian Oystercatcher in 2005-2019 (stable trend).)

3.5 Kluit *Recurvirostra avosetta* – Pied Avocet

In 2019 kwamen in de Waddenzee 1465 paar Kluten tot broeden. Bijna twee derde (63%) van dat aantal vestigde zich op de kwelders van Friesland buitendijks en in de Dollard. De kleinere aantallen in 2019 passen bij een overwegend negatieve trend sinds de start van het broedvogelmeetnet in 1990, met gemiddeld 6% afname per jaar (Figuur 3.8). Meer recent lijken de aantallen voor de hele Waddenzee op een laag niveau te stabiliseren, maar is tegelijk sprake van jaarlijkse fluctuaties die detectie van een duidelijke trend bemoeilijken. Alleen in de Eems-Dollardregio is de ontwikkeling sinds 2008 positief door veranderingen in de Dollard (zie onder, vgl. Figuur 1.1). Het huidige aantal broedparen in de Waddenzee ligt ver onder de instandhoudingsdoelstellingen voor het Natura 2000-gebied Waddenzee (3800 paar).



Figuur 3.8 Trend van Kluit als broedvogel in de Waddenzee (aantal broedparen op grond van integrale tellingen, als index weergegeven met basisjaar 1990). Gegevens broedvogelmeetnet Sovon/CBS.

(Trends in breeding Pied Avocet in the Dutch Wadden Sea (expressed as indices).)

In drie gebieden werden nesten van Kluten gevolgd (Tabel 3.2). Op het Kluteneiland op de Dollardkwelder kwamen alle nesten uit (zie ook Bos et al., 2019), terwijl het nestsucces in de nabijgelegen Polder Breebaart 24,4% bedroeg (zie ook Van der Spoel et al., 2019) en in de Klutenplas aan de Groninger Noordkust 55% (De Boer, 2019a). In al deze kolonies zijn vormen van nestbescherming actief, zodat ze niet representatief zullen zijn voor alle kolonies in de Waddenzee. De mate van bescherming van deze maatregelen was op de Dollardkwelder (met watergang rond kolonie en elektrisch raster) het effectiefst, maar zowel op een broedeiland in Polder Breebaart als in de Klutenplas langs de Groninger Noordkust wist een Vos het raster te passeren en een deel van de legsels te prederen. Vooral in de Klutenplas werden ook nesten (5) verlaten zonder duidelijke oorzaak, zodat wellicht ook andere predatoren een rol speelden (in geval van de Klutenplas en mogelijk ook elders Bruine Rat).

De in Tabel 3.2 gepresenteerde nestsuccessen zullen niet representatief zijn voor de hele Waddenzee. In de Dollard werd buiten het broedeiland actief naar nesten gezocht om een steekproef van onbeschermden nesten te verkrijgen, maar werden geen nesten gevonden. Vrijwel alle Kluten (396 van de 405 paar, 98%) vestigden zich op het nieuwe broedeiland (Bos et al., 2019). Dit is een sterke aanwijzing dat de Kluten de overige delen van de kwelder waarschijnlijk als onveilig ervaren. In 2018 en eerdere jaren was het nestsucces in dit gebied in slechts twee van de twaalf jaren met gegevens duidelijk boven de 10% (Tabel 3.3). Ook andere gegevens uit voorgaande jaren wijzen bij beschermde nestsituaties doorgaans op meer succesvolle legsels, maar een raster is geen garantie, zoals de Klutenplas bij Westernieland laat zien in 2017 en 2018. Naast gegevens verzameld in het kader van het reproductiemetnet wijzen ook waarnemingen tijdens reguliere broedvogelinventarisaties erop dat veel onbeschermden nesten (en dat betreft o.a. de hele Fries-Groningse kwelder en het Balgzand) vroegtijdig mislukken, met hoogstwaarschijnlijk door toedoen van predatoren.

Tabel 3.2 Nestsucces van Klut op drie locaties in de Waddenzee in 2019, bepaald door middel van de Mayfield-methode. Weergegeven is de steekproef van gevolgde nesten, de dagelijkse overlevingskans (*p*) met standaarddeviatie (*Sd*) en het uiteindelijke nestsucces met 95% betrouwbaarheidsinterval. (Nest record data and nest success according to Mayfield method in Pied Avocet.)

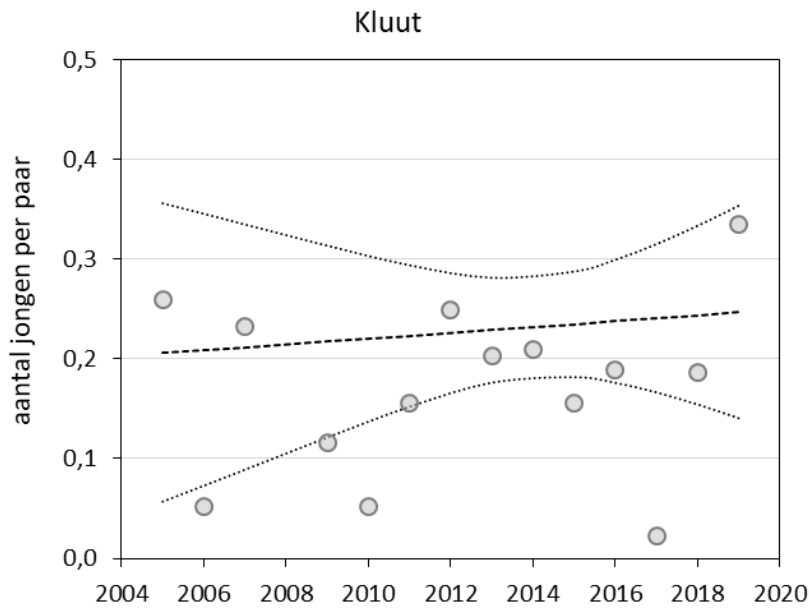
Plaats	Aantal nesten	p	Sd	Nestsucces (%)	95% betr.interval
Kluteneiland Dollardkwelder	37	1,000	-	100	-
Polder Breebaart	30	0,951	0,011	24,4	13,23 – 44,29
Klutenplas Westernieland	20	0,971	0,011	55,0	23,90 – 80,37

Tabel 3.3 Nestsucces van Klut in de Waddenzee in 2006-2019. Nestsucces is berekend door middel van de Mayfield-methode of geeft het klassieke nestsucces weer (*cursief*). Cijfers in vet betreft locaties die door een raster waren beschermd tegen grondpredatoren (Vos en marterachtigen). (Nest success in Pied Avocet in 2005-2019 according to Mayfield (most data) or classic nest success (*italic*). Bold figures refer to nest sites protected against ground predators (i.e. Red Fox and Mustelids) by electrical fences.)

Gebied	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Dollardkwelder, kwelder	0,1	1,3		0,4	0,2	0,2	9,3	7,1	7,0	45,7	17,6	10,5	5,4	
Dollardkwelder, eiland														90,6 100,0
Punt van Reide		66,7												
Polder Breebaart		74,8		13,0		0,6								24,4
Noordpolderkwelder						2,3								
Klutenplas Westernieland		0,0	62,6	67,4	54,8	11,0		9,7	46,0	84,8	33,7	0,0	0,0	55,0
Negenboerenp. kwelder									45,0	30,4				
Noorderleech	58,5			18,5	16,4									
Kwelder Ferwerd	26,8													

Uitgedrukt als het aantal vliegvlugge jongen per paar waren Kluten alleen op de Dollardkwelder nog enigszins succesvol (0,6 jong per paar) – in alle overige drie gebieden was het broedsucces laag (0,28 jong/paar Klutenplas, 0 uitgevlogen jongen Terschellinger polder en Ottersaat op Texel). In de

periode 2005-2019 is geen significante trend in het broedsucces van Kluten te zien (Figuur 3.9). Uitgaande van 0,5-1 jong per paar dat nodig is voor een stabiele populatie, is evenwel duidelijk dat het broedsucces structureel te laag is, en dat al sinds de start van het meetnet in 2005.



Figuur 3.9 Trend in broedsucces van Kluut in de Waddenzee in 2005-2019. Over deze periode was geen significante trend te detecteren. (Trend in breeding success in Pied Avocet in 2005-2019 (no significant trend).)

3.6 Kokmeeuw *Chroicocephalus ridibundus* - Black-headed Gull

De Kokmeeuw is een van de talrijkste broedvogels in de Waddenzee. In 2019 ging het om 24.810 broedparen, waarvan 14.406 (58%) op Griend. Sinds 1990 nam de hele waddenpopulatie met gemiddeld 3% per jaar af (Figuur 3.9), na 2008 ging de afname zelfs nog iets sneller (-5% per jaar). Grote kolonies zijn enkel nog op de eilanden te vinden of op eilandjes in wetlands binnendijs. Grotere vestigingen langs de vastelandskust zijn ook zonder uitzondering goed beschermd tegen grondpredatoren: elektrische rasters bij Oterdum/Delfzijl en Punt van Reide of een 'natuurlijke' barrière in geval van de 'broedrots Balgzand' en in Ruidhorn aan de Groninger kust.

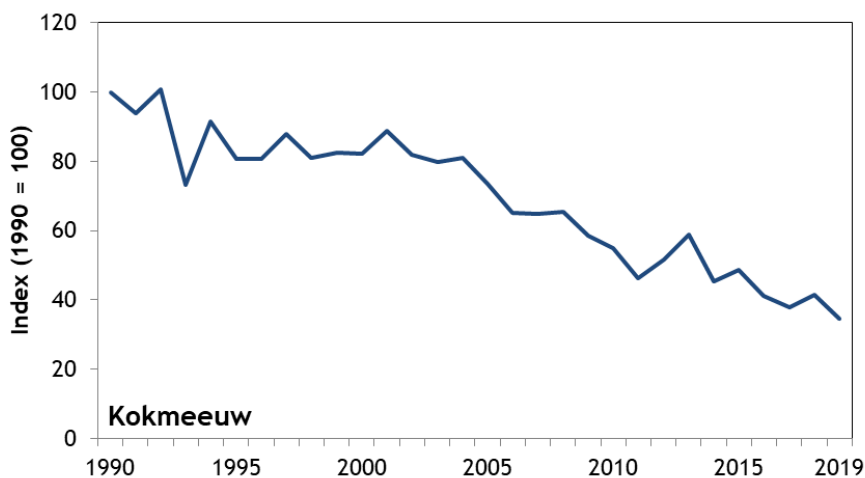
In twee kolonies werden nesten gevolgd. Bij Oterdum, in het havengebied van Delfzijl, werd een nestsucces van 78,5% vastgesteld (Tabel 3.4). In de Klutenplas bij Westernieland aan de Groninger kust mislukten zes van de zeven nesten, wat een klassiek succespercentage van 14,3% geeft. Beide kolonies werden door een raster beschermd. In de Klutenplas wisten predatoren dit raster niettemin te passeren en werden ten minste in vijf gevallen de eieren gepredeerd (op grond van sporen was er twee keer een vos bij betrokken en eenmaal een onbekend zoogdier; andere nesten onbekend, vermoed wordt Bruine Rat).

Tabel 3.4 Nestsucces van Kokmeeuw in het havengebied van Delfzijl in 2019, bepaald door middel van de Mayfield-methode. Weergegeven is de steekproef van gevolgde nesten, de dagelijkse overlevingskans (p) met standaarddeviatie (Sd) en het uiteindelijke nestsucces met spreiding. (Nest record data and nest success according to Mayfield method in Black-headed Gull.)

Plaats	Aantal nesten	p	Sd	Nestsucces (%)	95% betr. interval
Oterdum (met elektrisch raster)	30	0,991	0,005	78,5	59,5 – 100,0

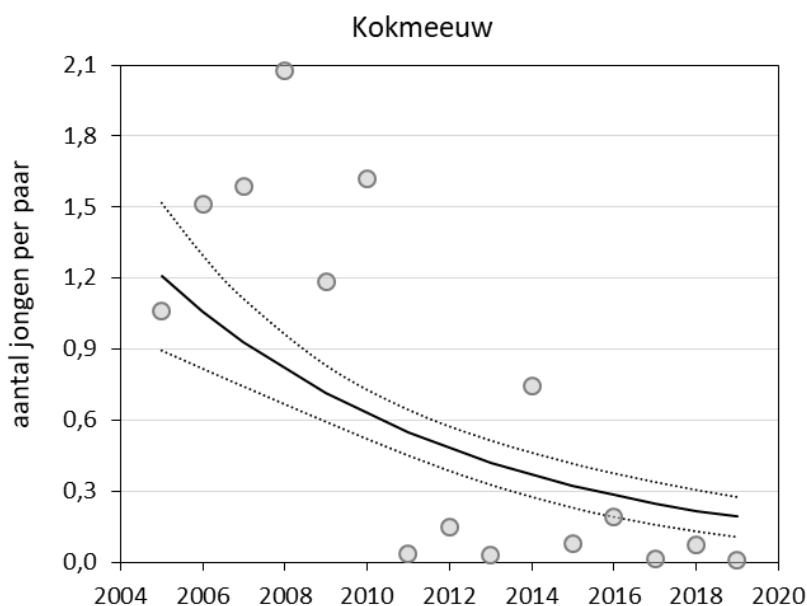
Bij het aantal vliegvlugge jongen per paar waren er twee kolonies die eruit sprongen: de bovengenoemde kolonie in de haven van Delfzijl met 0,79 jong per paar en de Punt van Reide met 0,57 jong per paar. Ook in het laatstgenoemde gebied is de kolonie door een elektrisch raster tegen grondpredatoren beschermd. De enige andere kolonie waar nog een noemenswaardig aantal jongen uitvloog, was de Molenkolk op Texel (0,28 jong per paar). In de Terschellinger polder, het Wagejot op Texel, Klutenplas Groninger kust en de grote kolonie op Griend kwamen (vrijwel) geen jongen groot.

Sinds de start van het meetnet in 2005 nam het broedsucces van Kokmeeuwen significant af (Figuur 3.10). Afgezien van 2014 waren alle jaren in de periode 2010-2019 ver beneden de maat. Zoals in voorgaande jaren bleek, speelt predatie van legsels door grondpredatoren langs de vastelandskust een rol, maar in grote vestigingen als Griend (geen meting nestsucces in 2019) wordt het lage succes veroorzaakt door andere factoren, die echter nog niet voldoende zijn opgehelderd. Recent uitgevoerd zenderonderzoek in deze kolonie door Bureau Waardenburg kan mogelijk aanwijzingen opleveren welke problemen Kokmeeuwen op Griend ondervinden.



Figuur 3.10 Trend van Kokmeeuw als broedvogel in de Waddenzee (aantal broedparen op basis van integrale tellingen, als index weergegeven met basisjaar 1990). Gegevens broedvogelmeetnet Sovon/CBS.

(Trends in breeding Black-headed Gull in the Dutch Wadden Sea (expressed as indices).)



Figuur 3.11 Trend in broedsucces van Kokmeeuw in de Waddenzee in 2005-2019. Over deze periode nam het broedsucces sterk af ($p < 0,001$).

(Trend in breeding success in Black-headed Gull in 2005-2019 (significant decline).)

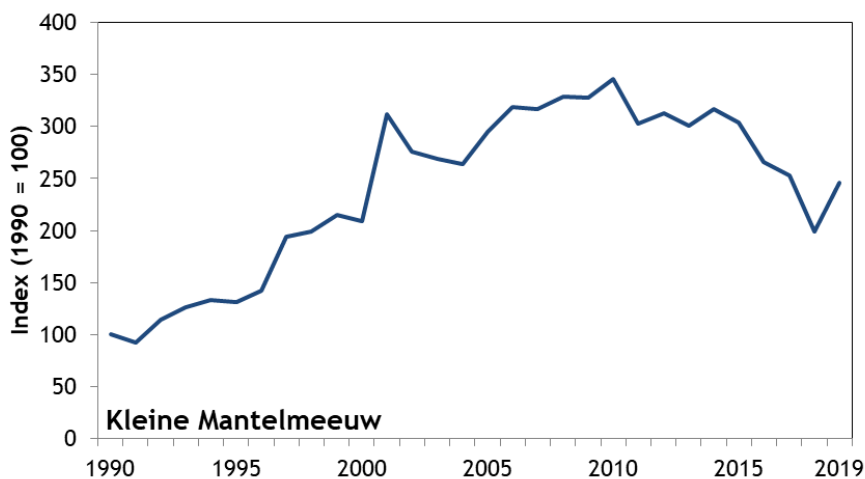
3.7 Kleine Mantelmeeuw *Larus fuscus* – Lesser Black-backed Gull

Kleine Mantelmeeuwen broeden voornamelijk in de duinen en op de strandvlaktes van de Waddeneilanden. Tijdens de laatste complete telling van alle kolonies in 2018 werden bijna 32.000 paar geteld. Na een langjarige toename zette de afgelopen jaren een negatief aantalsverloop in. Over de laatste twaalf jaar (sinds 2008) gaat het om een afname van gemiddeld 4% per jaar (Figuur 3.11). In 2018 lag het aantal in het Natura 2000-gebied Waddenzee net onder de instandhoudingsdoelstelling en gezien de recente afname zal die situatie in 2019 niet heel anders zijn geweest. Ook in de duinen op Texel ligt het recentst getelde aantal (2018) onder de instandhoudingsdoelstelling, maar is een slag om de arm nodig, omdat complete tellingen in andere recente jaren ontbreken. In de duinen van Vlieland liggen de aantallen Kleine Mantelmeeuwen duidelijk boven de geformuleerde instandhoudingsdoelstelling.

In 2019 werden zowel op Vlieland als Schiermonnikoog Kleine Mantelmeeuwen gevolgd. Op Schiermonnikoog kwam 78% van de nesten uit (klassiek uitkomstpercentage, 87 nesten gevolgd), op Vlieland 55% (21 nesten gevolgd). Gegevens van Texel (niet in analyse) wijzen op een vergelijkbaar beeld als op Schiermonnikoog (C.J. Camphuysen/NIOZ). Het nestsucces op Vlieland behoorde tot de beste jaren in de reeks (2007-2019), maar was dus aanmerkelijk lager dan op Texel en Schiermonnikoog. Welke oorzaken deze verschillen teweegbrengen, is niet duidelijk.

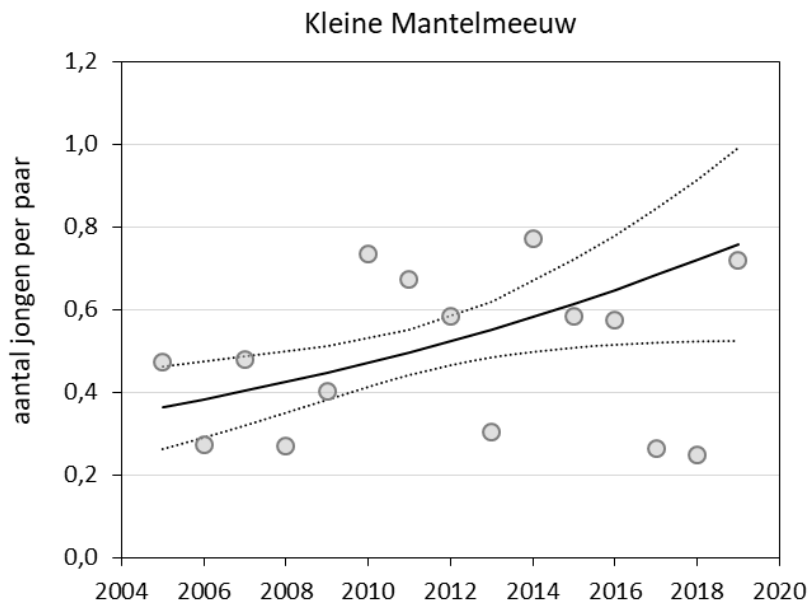
Op Vlieland werd uiteindelijk 0,50 jong per paar vliegvlug, op Schiermonnikoog 0,73. Op Texel (niet in analyse) ging het om ongeveer 0,80 jong per paar (C.J. Camphuysen/NIOZ). Ook bij het uiteindelijke broedsucces stak Vlieland er in negatieve zin uit. In het begin van de kuikenperiode was de overleving van de kuikens laag, waarschijnlijk door voedselgebrek, maar dit trok naderhand bij, zodat het broedseizoen voor een deel van de paren alsnog succesvol was.

Op lange termijn nam het broedsucces van Kleine Mantelmeeuwen significant toe, maar zijn er maar enkele jaren waarin het voldoende was om de populatie op peil te houden (Figuur 3.12). Het broedsucces in 2019 stak positief af bij 2017 en 2018, maar paste verder goed in de variatie die in eerdere jaren werd vastgesteld. Kanttekening daarbij is dat de onderzochte kolonies maar een klein deel vormen van de waddenpopulatie als geheel en dus mogelijk niet representatief zijn.



Figuur 3.12 Trend van Kleine Mantelmeeuw als broedvogel in de Waddenzee (aantal broedparen op grond van integrale tellingen, als index weergegeven met basisjaar 1990). Gegevens broedvogelmeetnet Sovon/CBS.

(Trends in breeding Lesser Black-backed Gull in the Dutch Wadden Sea (expressed as indices).)



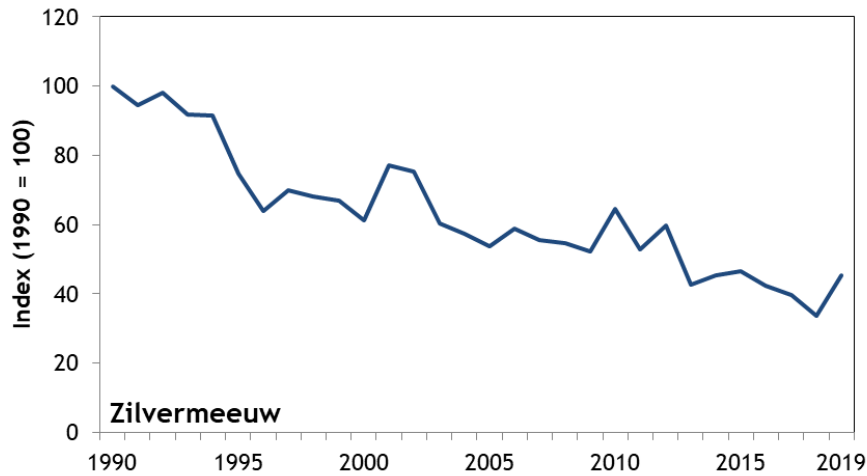
Figuur 3.13 Trend in broedsucces van Kleine Mantelmeeuw in de Waddenzee in 2005-2019. Over deze periode nam het broedsucces significant toe ($p < 0,05$).
(Trend in breeding success in Lesser Black-backed Gull in 2005-2019 (significant increase).)

3.8 Zilvermeeuw *Larus argentatus* – Herring Gull

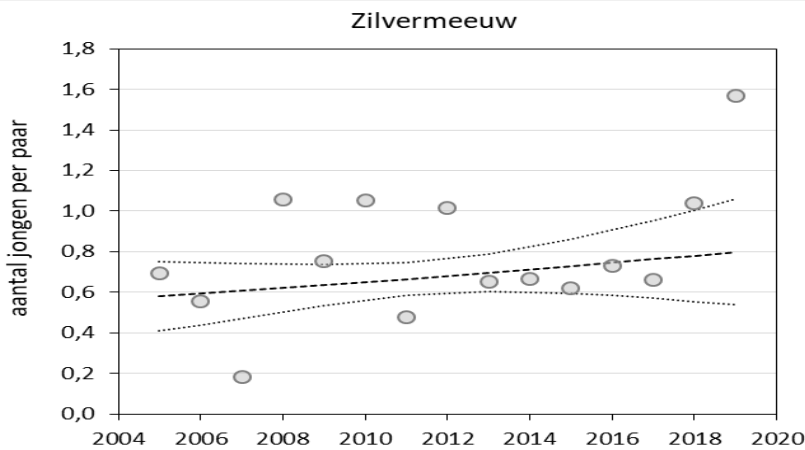
Bij de laatste complete telling in 2018 broedden er 16.745 Zilvermeeuwen in de Waddenzee. De trend in aantallen is sinds 1990 negatief, met een afname van gemiddeld 3% per jaar (-4% sinds 2008) (Figuur 3.14). Afgezien van enkele kleinere kolonies op het vasteland, nestelt het merendeel van de Zilvermeeuwen in de duinen van de Waddeneilanden, doorgaans gemengd met Kleine Mantelmeeuw.

Onderzoek naar broedsucces vond in dezelfde gebieden plaats als bij Kleine Mantelmeeuw (in gemengde kolonies, gedomineerd door aantallen van Kleine Mantelmeeuw). Het (klassieke) nestsucces op Schiermonnikoog bedroeg 83% (22 nesten gevolgd), op Vlieland duidelijk lager, 68% (22 nesten gevolgd). Op Vlieland was het nestsucces het op twee na hoogste sinds de start van de reeks in 2006. Voor Schiermonnikoog was het evenwel lager dan het gemiddelde (90%) in de bestaande reeks sinds 2014. Nestgegevens van Texel (niet in analyse) lieten in 2019 een nestsucces zien dat tussen Schiermonnikoog en Vlieland in lag (C.J. Camphuysen/NIOZ).

Zilvermeeuwen hadden een hoger nestsucces dan Kleine Mantelmeeuwen en brachten op Vlieland 0,73 jong per paar groot, op Schiermonnikoog 1,57. Daarmee was 2019 het beste jaar in de reeks (Figuur 3.15). Over 2005-2019 is geen eenduidige trend te bespeuren (Figuur 3.15). De vraag is ook in hoeverre de hier gepresenteerde gegevens representatief zijn voor de Waddenzee als geheel, omdat gegevens op dit moment maar in twee kolonies worden onderzocht. Op Texel (niet in analyse) nam het broedsucces van Zilvermeeuw sinds 2006 duidelijk af (C.J. Camphuysen/NIOZ).



Figuur 3.14 Trend van Zilvermeeuw als broedvogel in de Waddenzee (aantal broedparen op grond van integrale tellingen, als index weergegeven met basisjaar 1990). Gegevens broedvogelmeetnet Sovon/CBS.
(Trends in breeding Herring Gull in the Dutch Wadden Sea (expressed as indices).)



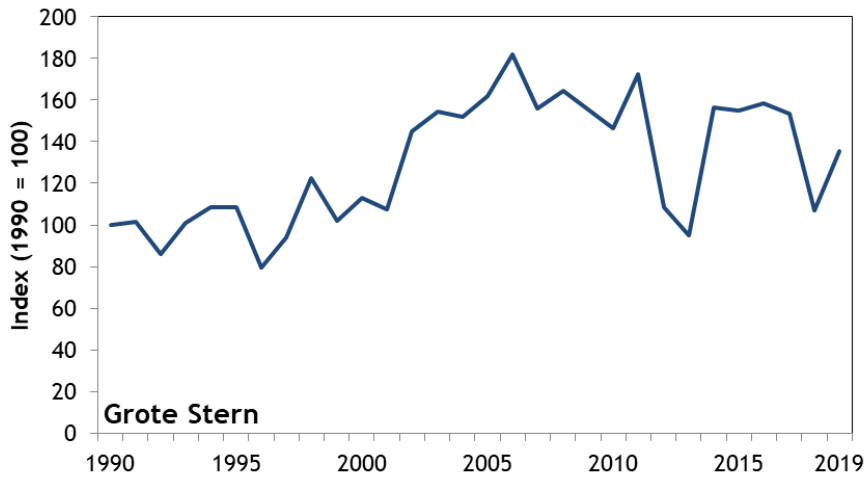
Figuur 3.15 Trend in broedsucces van Zilvermeeuw in de Waddenzee in 2005-2019. Over deze periode was er geen significante trend.
(Trend in breeding success in Herring Gull in 2005-2019 (no significant trend).)

3.9 Grote Stern *Thalasseus sandvicensis* – Sandwich Tern

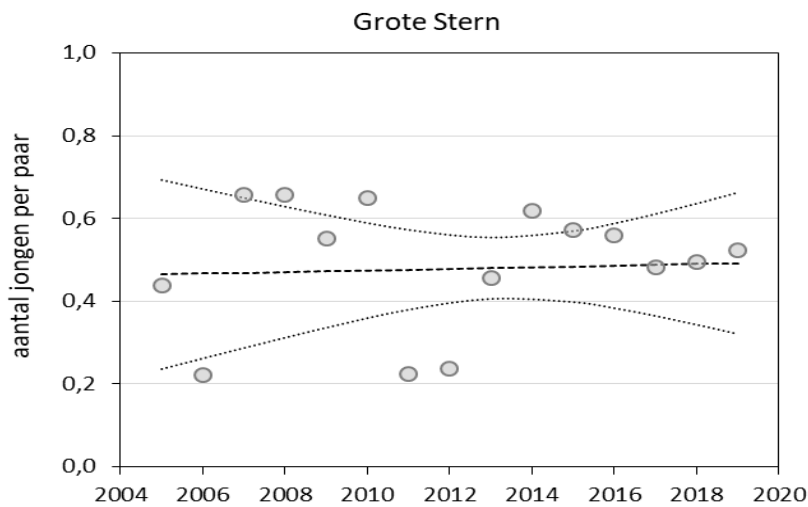
Het aantal broedende Grote Sterns in de Waddenzee was in 2019 met 10.365 paar duidelijk groter (+26%) dan in 2018. Kolonies op Griend en in het Wagejot op Texel namen 93% van dit aantal voor hun rekening; daarnaast was er een nieuwe vestiging op de Steenplaat tussen Texel en Vlieland (Van Dijk & Leopold, 2019). De langetermijntrend vertoont behoorlijke fluctuaties, maar laat ook zien dat het huidige aantal wat onder het niveau ligt van eerdere jaren (Figuur 3.16). Kijken we enkel naar de aantallen binnen de begrenzing van het Natura 2000-gebied Waddenzee, dan liggen de aantallen in de afgelopen vijf jaar met gemiddeld 4605 broedparen duidelijk onder de geformuleerde instandhoudingsdoelstelling van 16.000 paar. Maar rekening houdend met de dynamiek in vestigingen en nieuwe ontwikkelingen in het gebied De Putten, langs de Noordzeekust in Noord-Holland, is de discrepantie tussen aantallen in de hele Waddenzee en de kolonie in Noord-Holland (in 2019 som van deze gebieden 13.877 paar) ten opzichte van het instandhoudingsdoel minder groot.

Het broedsucces in de kolonie op Griend bedroeg 0,70 jong/paar. In het Wagejot op Texel ging het om 0,62 jong/paar. Het gemiddelde beeld paste goed bij de situatie in 2017 en 2018. Over de hele reeks

is er geen significante trend vast te stellen (Figuur 3.17). In de kolonies op Texel ligt het broedsucces momenteel lager dan enkele jaren geleden en er wordt vermoed dat predatie van legsels door Bruine Rat hier een rol in speelt (M. Leopold). Het in 2019 behaalde gemiddelde broedsucces is waarschijnlijk nipt onvoldoende om de populatie op peil te houden.



Figuur 3.16 Trend van Grote Stern als broedvogel in de Waddenzee (aantal broedparen op grond van integrale tellingen, als index weergegeven met basisjaar 1990). Gegevens broedvogelmeetnet Sovon/CBS.
(Trends in breeding Sandwich Tern in the Dutch Wadden Sea (expressed as indices).)



Figuur 3.17 Trend in broedsucces van Grote Stern in de Waddenzee in 2005-2019. Over deze periode was er geen significante trend.
(Trend in breeding success in Sandwich Tern in 2005-2019 (no significant trend).)

3.10 Visdief *Sterna hirundo* – Common Tern

De broedpopulatie in de Waddenzee nam in 2019 (3427 paar) toe ten opzichte van 2018 (+22%), maar vertoont over de hele gegevensreeks 2000-2019 een negatieve trend (gemiddeld -3% per jaar) met na 2008 een stabilisatie op een lager niveau (Figuur 3.18). Alleen de trend in het Eems-Dollardgebied wijkt met een langetermijntoename (+5% per jaar) af van de trend in de westelijke en oostelijke Waddenzee. Deze verschillen zijn vooral een uiting van een dynamisch vestigingspatroon, waarbij in de Eems-Dollardregio in de loop der jaren diverse nieuwe broedmogelijkheden ontstonden in het havengebied van

Eemshaven en Delfzijl, en recent via een nieuw aangelegd broedeiland Stern (ook wel Sternplaat genoemd) in de Eems ter hoogte van Spijk (De Boer 2019b). Dit heeft niet geleid tot een algeheel herstel van de populatie in de Waddenzee, maar eerder tot een herverdeling van broedvogels. Het huidige aantal broedvogels in de Waddenzee ligt namelijk nog steeds ver onder de instandhoudingsdoelstelling zoals die in het Natura 2000-beheerplan is geformuleerd (5300 paar). In 2019 kwamen 1055 paar tot broeden in het Eems-Dollardgebied, ofwel 31% van het aantal in de hele Waddenzee.

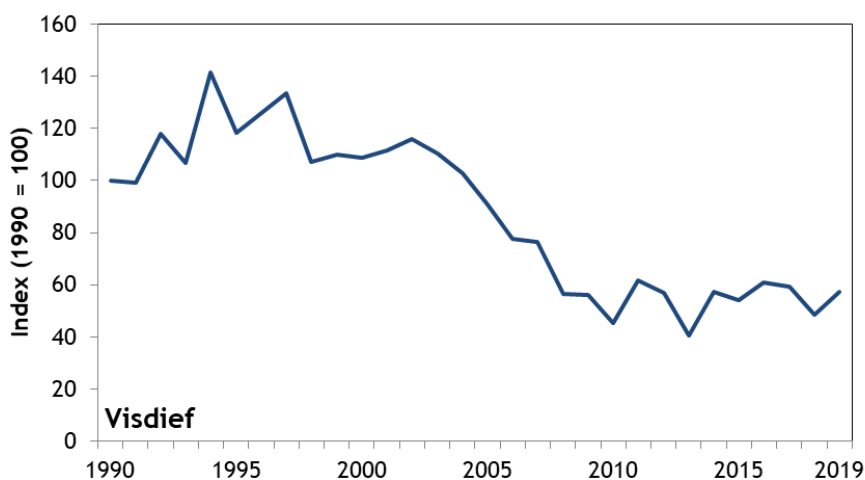
Informatie over het nest- en broedsucces was in 2019 beschikbaar van tien locaties, met de nadruk op de kuikenfase. Nestsucces (Mayfield) werd bepaald in drie kolonies (één kolonie verdeeld over twee steekproeven, Tabel 3.5). In deze kolonies was het merendeel van de nesten succesvol, met hoge nestsuccessen op het nieuwe broedeiland Stern in de Eems. Op Vlieland was het nestsucces door hoge vloedlagen lager dan in de kolonies in de Eems-Dollardregio.

De kuikenfase verliep wisselend. Twee kolonies (Griend, havenscherp Delfzijl) brachten in het geheel geen jongen groot (in Delfzijl door predatie van Bruine Rat), in Ottersaat op Texel bleef het aantal vliegvlugge jongen steken op 0,17 jong per paar. De Vliehors op Vlieland en Oude Sluishoek op Texel namen een middenpositie in (0,58-0,69 jong per paar), terwijl op de Punt van Reide, bij Oterdum en op het broedeiland Stern 0,92-1,25 jong per paar vliegvlug werden. Ook hier steken dus de kolonies in de Eems-Dollardregio (uitgezonderd havenscherp Delfzijl) duidelijk gunstig af tegen de rest. Alle drie de kolonies zijn door middel van een elektrisch raster beschermd tegen grondpredatoren en/of zijn omgeven door water (broedeiland Stern).

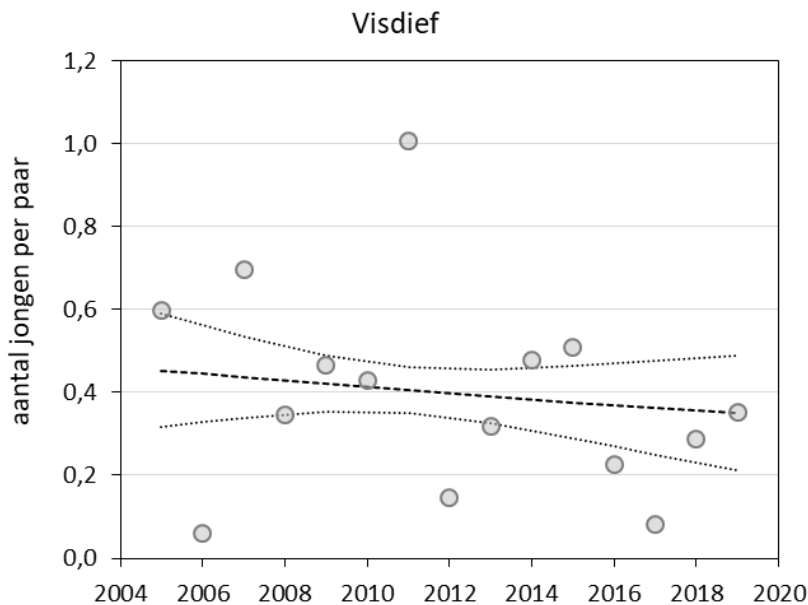
Over de gehele gegevensreeks 2005-2019 is geen significante trend in broedsucces te detecteren (Figuur 3.19). Hoewel enkele kolonies goed presteren, worden over de hele Waddenzee gerekend te weinig jongen grootgebracht om de populatie op peil te houden. De gunstige resultaten in bijv. de Eems-Dollard compenseren niet voor het mislukken van het broedseizoen in de grote kolonie op Griend.

Tabel 3.5 Nestsucces van Visdief in de Waddenzee in 2019, bepaald door middel van de Mayfield methode. Weergegeven is de steekproef van gevolgde nesten, de dagelijkse overlevingskans (p) met standaarddeviatie (Sd) en het uiteindelijke nestsucces met spreiding. (Nest record data and nest success according to Mayfield method in Common Tern.)

Plaats	Aantal nesten	p	Sd	Nestsucces (%)	95% Betr.interval
Eems, broedeiland Stern (noord)	22	0,990	0,006	78,6	59,8 – 100
Eems, broedeiland Stern (enclosure)	19	0,997	0,003	92,9	80,2 – 100
Eems, Oterdum	50	0,989	0,004	77,7	64,4 – 93,6
Vlieland, Vliehors	14	0,985	0,009	69,3	45,6 – 100



Figuur 3.18 Trend van Visdief als broedvogel in de Waddenzee (aantal broedparen op grond van integrale tellingen, als index weergegeven met basisjaar 1990). Gegevens broedvogelmeetnet Sovon/CBS. (Trends in breeding Common Tern in the Dutch Wadden Sea (expressed as indices).)



Figuur 3.19 Trend in broedsucces van Visdief in de Waddenzee in 2005-2019. Over deze periode was er geen significante trend.

(Trend in breeding success in Common Tern in 2005-2019 (no significant trend).)

3.11 Noordse Stern *Sterna paradisaea* – Arctic Tern

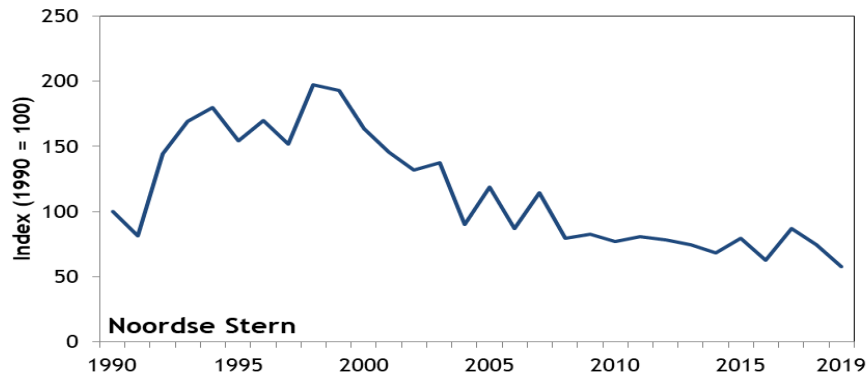
In 2019 kwamen in de Waddenzee 721 paren Noordse Sterns tot broeden, verdeeld over 23 kolonies. Dit aantal is lager dan in 2018 (-17%), passend bij een afname sinds de start van de telreeks in 1990 (Figuur 3.20). Net als bij Visdief is een toenemend belang van de Eems-Dollardregio te zien (in 2019 219 paar, ofwel 31% van de hele waddenpopulatie). Anders dan bij Visdief broeden de meeste Noordse Sterns sterk geconcentreerd in slechts enkele kolonies (vaak wel gemengd met Visdief), met grotere vestigingen op het nieuwe broedeiland Stern in de Eems (216 paar), op Griend (177 paar) en op Rottumerplaat (97 paar). Twee van deze kolonies behoren tot de steekproef van het Meetnet Reproductie. Het aantal Noordse Sterns dat momenteel in de Waddenzee wordt geteld, ligt aanmerkelijk lager dan de aantallen die als instandhoudingsdoelstelling in het Natura 2000-beheerplan zijn geformuleerd.

In twee kolonies werden nestgegevens verzameld. Op het nieuwe eiland Stern in de Eems waren vrijwel alle nesten succesvol, terwijl op de Vliehors op Vlieland meer dan de helft mislukte (Tabel 3.6). Belangrijke reden van mislukken op de Vliehors was een hoge vloed die bijna twee derde van de nesten wegspoelde.

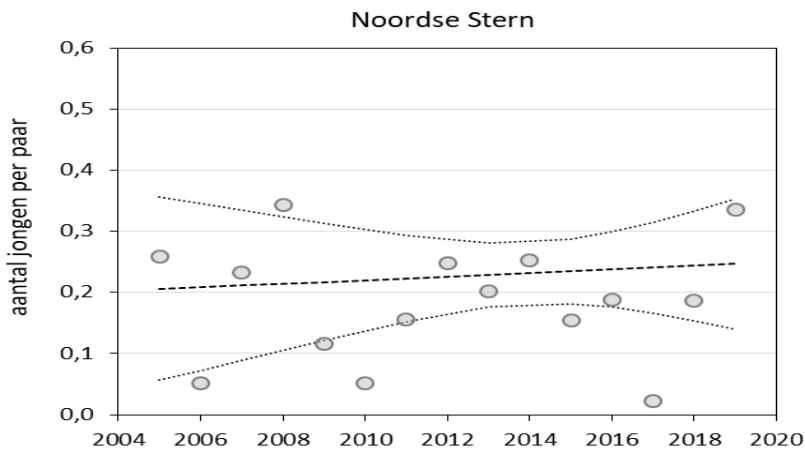
Het uiteindelijke broedsucces was net als bij Visdief aan de hoge kant in de Eems-Dollardregio (1,13 jongen/paar vliegvlug op Rottumerplaat, 1,08 op het eiland Stern). Op Griend brachten alle 177 paren geen enkel jong groot (oorzaak onduidelijk), evenmin als de kleine kolonie op het havenscherp van de haven van Delfzijl, die werd verstoord. Op de Vliehors ging het om 0,31 jong per paar. Gemiddeld over de hele Waddenzee was 2019 het beste broedseizoen van de afgelopen vijf jaar (Figuur 3.21). Over de hele periode 2005-2019 is evenwel geen duidelijke trend te zien. 2019 was samen met 2008 het beste jaar uit de reeks.

Tabel 3.6 Nestsucces van Noordse Stern in de Waddenzee in 2019, bepaald door middel van de Mayfield-methode. Weergegeven is de steekproef van gevolgde nesten, de dagelijkse overlevingskans (p) met standaarddeviatie (Sd) en het uiteindelijke nestsucces met spreiding. (Nest record data and nest success according to Mayfield method in Arctic Tern.)

Plaats	Aantal nesten	P	Sd	Nestsucces (%)	95% Betr. interval
Eems, broedeiland Stern	43	0,996	0,003	90,2	78,2 – 100
Vlieland, Vliehors	15	0,967	0,013	46,7	25,3 – 85,3



Figuur 3.20 Trend van Noordse Stern als broedvogel in de Waddenzee (als index weergegeven met basisjaar 1990). Gegevens broedvogelmeetnet Sovon/CBS. (Trends in breeding Arctic Tern in the Dutch Wadden Sea (expressed as indices).)



Figuur 3.21 Trend in broedsucces van Noordse Stern in de Waddenzee in 2005-2019. Over deze periode was er geen significante trend. (Trend in breeding success in Arctic Tern in 2005-2019 (no significant trend).)

4 Conclusies en discussie

In de Nederlandse Waddenzee worden sinds 2005 gecoördineerde metingen naar het broedsucces van kustbroedvogels gedaan, tegenwoordig in het kader van het Meetnet Reproductie (met ondersteuning van het Meetnet Nestkaarten) en als onderdeel van het Netwerk Ecologische Monitoring (NEM) en het trilaterale TMAP-programma. De gegevens die voor het Meetnet Reproductie in 2019 op gestandaardiseerde wijze op ruim zestig locaties verspreid over de Waddenzee werden verzameld, laten zien dat het broedsucces in 2019 voor vier van de tien onderzochte soorten aan de lage kant was (kwalitatief beoordeeld, vergeleken met de hele gegevensreeks 2005-2019), voor twee soorten gemiddeld en voor vier soorten goed (Tabel 4.1). Trends in broedsucces op lange termijn zijn door de soms grote betrouwbaarheidsintervallen bij veel soorten onzeker, maar worden bij Scholekster als stabiel, bij Kokmeeuw als afnemend en bij Kleine Mantelmeeuw als toenemend geclassificeerd (Tabel 4.1). Vooral bij Scholekster, Kluut, Kokmeeuw en Noordse Stern komen structureel (d.w.z. in vrijwel alle jaren over de reeks 2005-2019) te weinig jongen groot om de broedpopulatie op ten minste een stabiel peil te handhaven. De aantallen bij deze vier soorten vertonen sinds 1990 een significant negatieve trend, bij Scholekster en Kokmeeuw ook als de recentste periode 2008-2019 apart wordt genomen (Tabel 4.1). Het is aannemelijk dat de slechte broedresultaten een belangrijke oorzaak van deze ontwikkelingen zijn. De Grote Stern bracht de afgelopen zes jaren voldoende jongen groot om de populatie in theorie licht te laten groeien, maar die groei bleef uit. Er is dus ofwel sprake van een te lage overleving, ofwel van rekruten die zich buiten de Waddenzee vestigen, bijvoorbeeld in De Putten bij Camperduin langs de Noordzeekust in Noord-Holland. Bij Kluut en Noordse Stern komt daarbij dat broedaantallen in de Waddenzee ver onder de geformuleerde instandhoudingsdoelstelling van het Natura 2000-beheerplan Waddenzee liggen. Kluten lijden onder een sterke predatiedruk; Noordse Sterns bereiken in de Waddenzee de zuidgrens van hun broedgebied en voelen wellicht de druk van klimaatverandering (al nemen hun aantallen in de hele internationale Waddenzee af, ook in het noordelijke deel; zie Koffijberg et al., 2020). Bij de andere soorten zijn de broedresultaten structureel minder slecht (lees: afwisseling van slechte, gemiddelde en goede jaren), maar in ieder geval ook bij Eider en Visdief aan de lage kant om structureel bij te dragen aan de populatie. Deze bevindingen sluiten aan bij de conclusies van eerdere rapportages over het Meetnet Reproductie en een eerdere analyse van de demografie van (broed)vogels in de Waddenzee (Van der Jeugd et al., 2014). Een eerdere analyse voor de hele internationale Waddenzee liet zien dat ook in Duitsland en Denemarken met name Scholekster, Kluut en Noordse Stern in vrijwel alle onderzochte gebieden te weinig jongen grootbrengen (Thorup & Koffijberg 2015) en navenant negatieve trends vertonen (Koffijberg et al. 2020).

Predatie van legsels was in 2019 een belangrijke oorzaak van mislukken, met name langs de vastelandskust, waar meer (grote) landpredatoren voorkomen (bijv. Vos). Maar predatie speelt ook op de Waddeneilanden een rol, met een hoofdrol voor Bruine Rat en Bruine Kiekendief. Gegevens uit de Dollard wijzen erop dat predatierisico voor broedvogels waarschijnlijk reeds in het begin van het broedseizoen een belangrijke rol speelt bij hun vestigingsgedrag (Bos et al., 2019). In deze context is vooral het verdwijnen van veel koloniebroedvogels na 2000 langs de kwelders van de vastelandskust opvallend (zie ook Bos et al., 2015 met voorbeeld Noord-Friesland buitendijks). Het wegspoelen van legsels of verdrinking van jongen, in eerdere jaren als belangrijke verliesoorzaak geïdentificeerd, kwam in 2019 weinig voor. Lang niet bij alle soorten en locaties beschikken we overigens over goed kwantificeerbare gegevens om na te gaan in welke verhouding de verschillende verliesoorzaken tot elkaar staan of is onbekend wie een rol speelt als predator. Bovenal ontbreekt het in de Nederlandse Waddenzee nog aan kennis hoe predatoren, speciaal landzoogdieren, in buitendijkse gebieden te werk gaan en wat bepaalt of nesten en kolonies van kustbroedvogels worden gepredeerd (Leyrer et al., 2019): een belangrijke omissie voor succesvol beheer. Dit aspect wordt momenteel onderzocht in een speciaal deelproject ('Handelingsperspectief broedsucces vastelandskust') dat in het kader van het door het Waddenfonds gefinancierde project 'Wij en Wadvogels' is opgezet. Voor dat project worden de predatoren zelf (met behulp van zenders) gevolgd om na te gaan hoe hun terreingebruik is en op welke manier dat overlapt met nestlocaties en opgroeigebieden van kustbroedvogels (B. Jonge Poerink/Ecosensys).

Vooraf bij de meeuwen en sterns ligt het voor de hand dat in sommige jaren (maar niet in 2019) ook voedselbeschikbaarheid een rol kan spelen bij de slechte broedresultaten, die vooral in de kuikenfase spelen en daarmee signaleren dat vooral de voedselproblematiek belangrijk is (zie ook Camphuysen, 2013). Maar resultaten van Visdief en Noordse Stern in de Eems-Dollardregio laten zien dat predatierisico ook bij deze soorten bepalend kan zijn, en kolonies wel degelijk succes hebben als ze bijvoorbeeld met behulp van elektrische rasters worden beschermd tegen predatoren (De Boer, 2019b). Vooral in de context van aanleg van broedgebieden in de toekomst is het wenselijk inzicht te krijgen in de voedselbeschikbaarheid en variatie daarin binnen de Waddenzee voor visetende soorten, opdat nieuwe broedgebieden niet als ecologische val gaan fungeren omdat ze worden aangelegd op een locatie die te ver van geschikt foerageergebied ligt. Ook dit vraagstuk zal worden bekeken in het in 2020 gestarte project 'Wij en Wadvogels'. Dit project vloeit indirect voort uit de resultaten van het Meetnet Reproductie, die eerder in het kader van de trilaterale Workshop 'Breeding birds in Trouble' (Koffijberg et al., 2016a) en het Actieplan Broedvogels Waddenzee (PRW, 2018) werden gebruikt om de problemen voor kustbroedvogels in het Waddengebied in kaart te brengen.

Hoewel momenteel op grotere schaal gegevens omtrent het broedsucces worden verzameld, is de steekproef bij een aantal soorten nog aan de lage kant en blijven grote kolonies niet onderzocht (bijv. twee locaties bij Kleine Mantelmeeuw en Zilvermeeuw). Om ook minder precieze gegevens van meerdere gebieden te kunnen opnemen, is de opzet van de database recentelijk aangepast. In het Deltagebied is het met zo'n opzet, die werkt met een klasse-indeling van het aantal vliegvlugge jongen per paar, gelukt om op grotere geografische schaal gegevens te verzamelen die zich goed lenen voor analyses (Schekkerman et al., 2017). Daarnaast zullen in het kader van het 'Wij en Wadvogels'-project de komende jaren op grotere schaal broedsuccesgegevens worden verzameld voor Kluut en Visdief, zodat ook regio's die in het Meetnet Reproductie nog onderbelicht zijn (bijv. de Friese kust) bij zullen dragen aan vergroting van de representativiteit van het meetnet en het gemiddelde beeld omtrent broedsucces in de Waddenzee.

Tabel 4.1 Samenvatting van trend in aantallen (periode 1990-2005 en 2008-2019), kwalitatieve beoordeling broedsucces in 2019 en trend in broedsucces 2005-2019: ++ sterke toename van >5% per jaar, + matige toename van <5% per jaar, = geen significante aantalsverandering, - matige afname van <5% per jaar, -- sterke afname van >5% per jaar, ? trend onzeker. (Summary of trends in numbers (since 1990 and 2008), qualitative assessment of breeding success in 2019 in "poor", "average" or "good" and trend in breeding success in 2005-2019, based on regression analysis.)

Soort	Trend >1991	Trend >2008	Broedsucces 2019	Trend broedsucces 2005-2019
Lepelaar <i>Platalea leucorodia</i>	++	+	slecht	onzeker
Eider <i>Somateria mollissima</i>	-	?	slecht	onzeker
Scholekster <i>Haematopus ostralegus</i>	-	-	slecht	stabiel
Kluut <i>Recurvirostra avosetta</i>	-	?	goed	onzeker
Kokmeeuw <i>Chroicocephalus ridibundus</i>	-	-	slecht	sterke afname
Kleine Mantelmeeuw <i>Larus fuscus</i>	+	-	goed	sterke toename
Zilvermeeuw <i>Larus argentatus</i>	-	-	goed	onzeker
Grote Stern <i>Thalasseus sandvicensis</i>	=	?	gemiddeld	onzeker
Visdief <i>Sterna hirundo</i>	-	=	gemiddeld	onzeker
Noordse Stern <i>Sterna paradisea</i>	-	?	goed	onzeker

Literatuur

- Beintema A.J. (1992). Mayfield moet: oefeningen in het berekenen van uitkomstsucces. *Limosa* 65: 155-162.
- Boele A., van Bruggen J., Hustings F., van Kleunen A., Koffijberg K., Vergeer J.W. & van der Meij T. (2020). Broedvogels in Nederland in 2018. Sovon-rapport 2020/02. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.
- Boele A., van Bruggen J., Hustings F., van Kleunen A., Koffijberg K., Vergeer J.W. & van der Meij T. (2021). Broedvogels in Nederland in 2019. Sovon-rapport 2021/02. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.
- De Boer P. (2019a). Broedvogels van de Klutenplas in 2019: aantallen en broedsucces. Sovon-rapport 2019/82. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.
- De Boer P. & (2019b). Broedvogels en broedsucces van Visdief en Noordse Stern op het broedeiland 'Stern' in de Eems in 2019. Sovon-rapport 2019/81. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.
- De Boer P., 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.
- Bos D., Koopman M., Kleefstra R., Koffijberg K. & Bekkema M. (2019). Broedvogel- en ganzenmonitoring op de Dollard in 2019. Tweede jaar met Kleirijperij en broedeiland. A&W-rapport 2361, Altenburg & Wymenga Ecologisch Onderzoek, Feanwâlden.
- Bos D., Pot M., Kleefstra R., Koffijberg & Bekkema M. (2020). Broedvogel- en ganzenmonitoring op de Dollard in 2020. Derde jaar met kleirijperij en broedeiland. A&W-rapport 20-039. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden
- 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.
- Camphuysen C.J. (2013). A historical ecology of two closely related gull species (Laridae): multiple adaptations to a man-made environment. PhD Thesis, Univ. of Groningen, Groningen.
- CBS (2013). Kwaliteitsrapportage Netwerk Ecologische Monitoring. CBS, Den Haag.
- Van Dijk J. & Leopold M. (2019). Een nieuwe kolonie Grote Sterns in de Waddenzee. *Sula* 27: 1-4.
- Duiven P. & Zuidewind J. (1995). Broedvogelstand en reproductie van de Eidereend *Somateria mollissima* op Vlieland in 1994 en 1995. *Sula* 9 (4): 157-163.
- Duriez O., Ens B.J., Choquet R., Pradel R. & Klaassen M. (2012). Comparing the seasonal survival of resident and migratory oystercatchers: carry-over effects of habitat quality and weather conditions. *Oikos* 121: 862-873.
- Van der Jeugd H.P, 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.
- Van Kleunen A., 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.
- Van Kleunen A., 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. & Smit C. (2013). Broedsucces van kenmerkende kustbroedvogels in de Waddenzee in mineur. WOT paper 25. Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, Wageningen.
- Koffijberg K., Schrader S. & Hennig, V. (2011). TMAP Manual breeding success, 2nd version 2011. Common Wadden Sea Secretariat, Wilhelmshaven.
- Koffijberg K., Laursen K., Hälterlein B., Reichert G., Frikke J. & Soldaat L. (2015a). Progress report trends of breeding birds in the Wadden Sea 1991-2013. Wadden Sea Ecosystem 35. Common Wadden Sea Secretariat, Trilateral Monitoring and Assessment Group, Joint Monitoring Group of Breeding Birds in the Wadden Sea, Wilhelmshaven.
- Koffijberg K., de Boer P., Hustings F., van Kleunen A., Oosterbeek K. & Cremer J. (2015b). Broedsucces van kustbroedvogels in de Waddenzee in 2011-2013. Sovon-rapport 2015/61, IMARES-rapport C153/15. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen, IMARES, Den Helder & WOT/Alterra, Wageningen.
- Koffijberg K., Frikke J., Hälterlein B., Reichert G. & Andretzke H. (2016a). Breeding birds in trouble: a framework for an action plan in the Wadden Sea. CWSS, Wilhelmshaven.
- Koffijberg K., Cremer J., de Boer, P., Postma J. & Oosterbeek K. (2016b). Broedsucces van kustbroedvogels in de Waddenzee in 2014. WOT-technical report 78 / Sovon-rapport 2016/11 / Wageningen Marine Research-rapport C112/16. WOT Natuur & Milieu - WUR, Wageningen /Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen / Wageningen Marine Research, Den Helder.
- Koffijberg K., Cremer J., de Boer P., Nienhuis J., Schekkerman H.; Oosterbeek K. & Postma J. (2017). Broedsucces van kustbroedvogels in de Waddenzee in 2015-2016 en trends in broedsucces in 2005-2016. Sovon-rapport 2017/66, Wageningen Marine Research-rapport C100/17. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen, Wageningen Marine Research, Den Helder & WOT/Alterra, Wageningen.
- Koffijberg K., Cremer J., de Boer P., Nienhuis J., Oosterbeek K. & Postma J. (2018a). Broedsucces van kustbroedvogels in de Waddenzee in 2017. Sovon-rapport 2018/72, Wageningen Marine Research-rapport C089/18. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen, Wageningen Marine Research, Den Helder & WOT/Alterra, Wageningen.
- Koffijberg K., de Boer P., Geelhoed S.C.V., Nienhuis J., Oosterbeek K. & Postma J. (2018b). Broedsucces van kustbroedvogels in de Waddenzee in 2018. WOT-technical report 183, Sovon-rapport 2020/26, Wageningen Marine Research-rapport C069/20. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen, Wageningen Marine Research, Den Helder & WOT/Alterra, Wageningen.
- Koffijberg K., Bregnballe T., Frikke J., Gnep B., Hälterlein B., Hansen M.B., Körber P., Reichert G., Uland J. & van der Meij T. (2020). Breeding birds in the Wadden Sea: trends 1991-2017 and results of total counts in 2006 and 2012. Wadden Sea Ecosystem No. 40. CWSS / JMBB, Wilhelmshaven, Germany.
- Leyrer J., Frikke J., Hälterlein B., Koffijberg K., Körber P., Reichert G., (2019). Managing predation risk for breeding birds in the Wadden Sea. Results from a workshop in Tönning, Schleswig-Holstein, 7-8 March 2017. Wadden Sea Ecosystem No. 38. Common Wadden Sea Secretariat, Joint Monitoring Breeding Bird Group (JMBB) in the Wadden Sea, Wilhelmshaven, Germany.
- 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.
- Lok T., Overdijk O., Tinbergen J.M. & Piersma T. (2013). Seasonal variation in density dependence in age-specific survival of a long-distance migrant. *Ecology* 94: 2358-2369.
- Lutterop D. & Kasemir G. (2018). Griend Broedvogels en Bewaking 2018. Rapport Vereniging Natuurmonumenten, 's-Graveland.
- Mayfield H. (1961). Nesting Success Calculated from Exposure. *The Wilson Bulletin* 73 (3): 255-261.
- Mayfield H.F. (1975). Suggestions for Calculating Nest Success. *The Wilson Bulletin* 87(4): 456-466.
- 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.
- Oudman T., de Goeij P., Piersma T. & Lok T. (2017). Colony-breeding Eurasian Spoonbills in The Netherlands: local limits to population growth with expansion into new areas. *Ardea* 105, doi:10.5253/arde.v105i2.a2.
- PRW (2018). Actieplan broedvogels Waddenzee. Programma naar een Rijke Waddenzee, Leeuwarden.

-
- 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.
- Schekkerman H., Arts F.A., van der Jeugd H., Stienen E.W.M. & van Roomen M. (2017). Naar een demografische analyse van populaties van karakteristieke vogels in het Deltagebied. Sovon-rapport 2017/58, CAPS-rapport 2017/01. Sovon Vogelonderzoek Nederland/Vogeltrekstation/Delta Project Management/Instituut voor Natuur en Bosonderzoek, Nijmegen.
- Spaans B., Leopold M. & Plomp M. (2018). Bepaling van het aantal nesten en het uitvliegsucces van Grote Sterns op Texel met behulp van een drone. *Limosa* 91: 30-37.
- van der Spoel I.D., Jonge Poerink B. & Dekker J. (2019). Onderzoek broedsucces vogelbroedeiland Polder Breebaart 2019. Rapport 20190407, Ecosensys, Zuurdijk.
- Thorup O. & Koffijberg K. (2015). Breeding success in the Wadden Sea in 2009-2012: a review. *Wadden Sea Ecosystem* 36. Common Wadden Sea Secretariat, Wilhelmshaven.
- Van Turnhout C. (2008). Nestkaartenproject gaat 14e jaar in. *SOVON-Nieuws* 21 (1) 11-12.
- Willems F., Oosterhuis R., Dijksen 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 en dankwoord

WOT-technical report: 209

BAPS-projectnummer: WOT-04-009-035.04

Het project 'Reproductiemeetnet Kustbroedvogels' wordt uitgevoerd in het kader van de Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, binnen het thema Informatievoorziening Natuur, gecoördineerd door het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, en is onderdeel van het trilaterale monitoringsprogramma TMAP. Het hiervoor benodigde veldwerk wordt gecoördineerd door Sovon Vogelonderzoek Nederland, in samenwerking met Wageningen Marine Research. Het onderzoek zou zonder de inzet van veel vrijwilligers van Sovon niet kunnen worden uitgevoerd.

Contactpersoon bij LNV voor de projecten die onder Informatievoorziening Natuur vallen, is Karst Jaarsma. Contactpersoon bij de WOT Natuur en Milieu, thema Informatievoorziening Natuur, is Anne Schmidt van Wageningen Environmental Research.

Het rapport is binnen Wageningen Marine Research beoordeeld door Mardik Leopold. Binnen WOT Natuur & Milieu is het rapport beoordeeld door Sandra Clerkx. Deze reviews hebben geleid tot verbeteringen van het document.

De auteurs bedanken allen voor hun bijdrage aan het tot stand komen van deze rapportage.

Akkoord Extern contactpersoon

functie: Beleidsmedewerker Trilaterale Samenwerking in de Waddenzee

naam: Karst Jaarsma

datum: 09-08-2021

Akkoord Intern contactpersoon

naam: Anne Schmidt

datum: 09-08-2021

Uitvoering van het Meetnet Reproductie in de Waddenzee is alleen mogelijk dankzij de bereidwillige medewerking van de terreinbeheerders en een groot aantal vrijwilligers (zowel gegevensverzameling als logistieke ondersteuning). In 2019 ging het om de volgende personen en organisaties:

Texel:

Bernard Spaans, Marc Plomp en Cor Smit (VWG Texel), Dick Schermer en Rob Sier (beide Staatsbosbeheer), Martin de Jong (Noordkop Groen), Jenny Cremer (WMR), Lieuwe Dijkse (Sovon/VWG Texel), Eric Menkveld en Jitske Esselaar (Natuurmonumenten) en Bob Loos (VWG Texel).

Vlieland:

Peter de Boer (Sovon), Carl Zuhorn (Staatsbosbeheer Regio Noord), Petra de Goeij (Rijksuniversiteit Groningen/Werkgroep Lepelaar) en Henk-Jan van der Kolk (Nederlands Instituut voor Ecologie).

Terschelling:

Sjouke Scholten en Frank Majoor (Sovon), Anno Smit en Arjan Zonderland (SBB).

Ameland:

Ricus Engelmoer, Jan de Jong, Richard Kiewiet en Arjan Verbiest (It Fryske Gea), Johan Krol (Natuurcentrum Ameland), Jeffrey Huizenga (Staatsbosbeheer), Jelle Postma en Kees Oosterbeek (beide Sovon), Petra de Goeij (Rijksuniversiteit Groningen/Werkgroep Lepelaar).

Schiermonnikoog:

Kees Oosterbeek, Romke Kleefstra & Symen Deuzeman (Sovon), Petra de Goeij (Rijksuniversiteit Groningen/Werkgroep Lepelaar), Erik Jansen (Natuurmonumenten).

Rottumerplaat en Rottumeroog:

Aaldrik Pot & Nicolette Branderhorst –vogelwachters Staatsbosbeheer Regio Noord. Jaap Kloosterhuis, Jasper Schut en Dennis Moerkerken (allen Staatsbosbeheer Regio Noord).

Griend:

Date Lutterop & Giny Kasemir, Erik Jansen (Natuurmonumenten).

Noord-Hollandse kust:

Roelf Hovinga (Landschap Noord-Holland), Lieuwe Dijkse (Sovon).

Groninger kust en Dollard:

Derick Hiemstra, Peter de Boer en Romke Kleefstra (beide Sovon), Arjan Hendriks, Silvan Puijman en Dirk Brul (allen Stichting Het Groninger Landschap), Kees Koffijberg (Avifauna Groningen/Sovon), Bob Jonge Poerink (Ecosensys), Allix Brenninkmeijer (Provincie Groningen), Daan Bos en Mark Koopmans (Altenburg & Wymenga), Petra Manché en Maarten Loonen (Arctisch Centrum, Rijksuniversiteit Groningen).

De schippers van MS Harder Freek-Jan de Wal en Jan Kostwinner (Waddenunit, Ministerie van LNV) willen we hartelijk danken voor de logistiek voor de bewakers van Rottumeroog en Rottumerplaat en de tocht naar De Hond.

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

Adriaan Gmelig-Meyling en Tom van der Meij (CBS) verzorgden de berekening van de trends in aantallen broedparen in het kader van het Netwerk Ecologische Monitoring.

Bijlage 1 Referentiewaarden voor broedsucces van kustbroedvogels

In de rapportages over broedsucces van kustbroedvogels onder TMAP en het Netwerk Ecologische Monitoring worden de waargenomen (gemeten) broedsucceswaarden (aantal vliegvlugge jongen per paar) vergeleken met een referentiewaarde: het aantal vliegvlugge jongen per broedpaar dat nodig is om de gemiddelde jaarlijkse sterfte van volgroeide vogels te compenseren, en die leidt tot een stabiele populatie-ontwikkeling. Deze 'noodzakelijke reproductie' is afhankelijk van de gemiddelde jaarlijkse sterfte van volwassen en onvolwassen vogels, de leeftijd waarop voor het eerst wordt gebroed en de gemiddelde jaarlijkse kans op een broedpoging daarna. Kennis over die parameters is voor de meeste soorten onvolledig, maar groeiende. In Tabel B1 is de recente kennis samengevat in nieuwe schattingen voor de noodzakelijke reproductie van kustbroedvogelsoorten in Nederland.

In de afgelopen jaren zijn verschillende studies gepubliceerd die informatie bevatten over de demografie van kustbroedvogels, en in sommige gevallen directe schattingen van de benodigde reproductie (o.a. van der Jeugd et al. 2014; Lok et al., 2009; 2013, Oosterbeek et al.; 2006; Schekkerman et al. 2017, 2021). Voor enkele andere soorten (Eider, Kokmeeuw, Noordse Stern) is een korte literatuurstudie gedaan naar vergelijkbare gegevens, soms uit het buitenland. Om na te gaan welk broedsucces bij de hierin gerapporteerde demografische parameters leidt tot een stabiele populatie zijn eenvoudige op de *life-history* van de soort aangepaste populatiemodellen toegepast. De in de tabel genoemde waarden zullen in de komende jaren worden gebruikt in het NEM als referentie om de gemeten broedsuccessen tegen af te zetten.

De onderstaande tabel geeft een 'beste schatting' en een plausibele bandbreedte (onzekerheidsmarge) voor de benodigde reproductie. Waar de waarden gebaseerd zijn op verschillende studies is een inschatting gemaakt welke het meest van toepassing is voor de huidige Nederlandse situatie. Zo is voor Lepelaar een tamelijk hoge referentiewaarde gekozen die past bij de bevinding van Lok et al. (2009, 2013) dat de overleving van (vooral jongere) Nederlandse Lepelaars is afgenomen met het toenemen van de populatiegrootte. Na verloop van tijd kan nieuwe informatie over de demografische parameters van kustbroedvogels aanleiding zijn deze referentiewaarden te actualiseren.

Tabel B1. Referentiewaarden voor broedsucces van kustbroedvogels in het Meetnet Reproductie van het NEM/TMAP (vliegvlugge jongen per broedpaar). Zie tekst voor uitleg.

Soort	beste waarde	minimum	maximum	bronnen
Lepelaar	1.00	0.80	1.20	9, 11, 12
Eider	0.85	0.70	1.00	1,2,3,5,6,10,20
Kluut	1.00	0.80	1.10	9,18,19
Scholekster	0.40	0.30	0.70	17
Kokmeeuw	0.75	0.60	1.00	13,16
Kleine Mantelmeeuw	0.70	0.60	0.90	19
Zilvermeeuw	1.05	0.90	1.20	19
Grote Stern	0.50	0.45	0.65	9,19
Visdief	0.40	0.30	0.60	9,19
Noordse Stern	0.45	0.30	0.60	4,8,14,15

Bronnen

1. Allen, R.B. McAuley D.G. & Zimmerman G.S. 2019. Adult Survival of Common Eiders in Maine. *Northeastern Naturalist* 26: 656-671.
2. Bård-Jørgen Bårdsen, Sveinn Are Hanssen, Jan Ove Bustnes 2018. Multiple stressors: modeling the effect of pollution, climate, and predation on viability of a sub-arctic marine bird. *Ecosphere* 9: e02342.
3. Christensen, T. K. 1999. Effects of cohort and individual variation in duckling body condition on survival and recruitment in the Common Eider *Somateria mollissima*. *Journal of Avian Biology* 30: 302-308.
4. Coulson J.D. & Horobin J. 1976. The influence of age on the breeding biology and survival of the Arctic Tern *Sterna paradisaea*. *Journal of Zoology (London)* 178: 247-260.
5. Coulson J.D. 2008. The population dynamics of the Eider Duck *Somateria mollissima* and evidence of extensive non-breeding by adult ducks. *Ibis* 126:525 – 543.
6. Descamps S., Forbes M.R., Gilchrist H.G, Love O.P. & Bety J. 2011. Avian cholera, post-hatching survival and selection on hatch characteristics in a long-lived bird, the Common Eider *Somateria mollissima*. *Journal of Avian Biology* 42: 39-48.
7. Devlin C.M., Diamond A.W., Kress S.W., Hall C.S. & Welch L. 2008. Breeding dispersal and survival of Arctic Terns (*Sterna Paradisaea*) nesting in the Gulf of Maine. *Auk* 125: 850–858.
8. Egevang C. 2010. Migration and breeding biology of Arctic terns in Greenland. PhD thesis, Aarhus University & University of Copenhagen.
9. van der Jeugd H.P., B.J. Ens, M. Versluijs & H. Schekkerman 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.
10. Kremontz D.G., Hines J.E. & Caithamer D.F. 1996. Survival and Recovery Rates of American Eiders in Eastern North America. *Journal of Wildlife Management* 60: 855-862.
11. 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
12. Lok T., Overdijk O., Tinbergen J. & Piersma T. 2013. Seasonal variation in density dependence in age-specific survival of a long-distance migrant. *Ecology*, 94: 2358–2369.
13. Majoor F., P. van Horssen & K. van Dijk 2005. Overleving van overwinterende Kokmeeuwen in Nederlandse steden. *Limosa* 78: 85-96.
14. Mallory M.L., Davis S.E., Maftai M., Fife D.T. & Robertson G.J. 2018. Adult survival of Arctic terns in the Canadian High Arctic. *Polar Research* 37: 1537710.
15. Petersen A., Robertson G.J., Thorstensen S. & Mallory M.L. 2020. Annual survival of Arctic terns in western Iceland. *Polar Biology* 43: 1843–1849.
16. Prévot-Julliard A.C., Pradel R., Julliard R., Grosbois V. & Lebreton J.-D. 2000. Hatching date influences age at first reproduction in the black-headed gull. *Oecologia* 127: 62-68.
17. Oosterbeek K.H., van de Pol M., de Jong M.L., Smit C.J. & Ens B.J. 2006. Scholekster populatie studies. *Alterra-Rapport 1344/SOVON-onderzoeksrapport 2006/05*, Wageningen/Beek-Ubbergen.
18. Schekkerman H., Arts F.A., van der Jeugd H., Stienen E.W.M. & van Roomen M. 2017. Naar een demografische analyse van populaties van karakteristieke vogels in het Deltagebied. *Sovon rapport 2017/58*, Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.
19. Schekkerman H., Arts F., Buijs R.-J., Courtens W., van Daele T., Fijn R., van Kleunen A., van der Jeugd H., Roodbergen M., Stienen E., de Vries L. & Ens B.J. 2021. Geïntegreerde populatie-analyse van vijf soorten kustbroedvogels in het Zuidwestelijk Deltagebied. *Sovon-rapport 2021/03*, CAPS-rapport 2021/01. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.
20. Wood K.A., Thorstensen S., Lúðvíksson S.J., Brides K. & Petersen A. 2021. Long-term trends in the survival rates of adult female Common Eider *Somateria mollissima* at three colonies in Iceland. *Ibis* 163: 671-683.

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

168	Arets, E.J.M.M., J.W.H van der Kolk, G.M. Hengeveld, J.P. Lesschen, H. Kramer, P.J. Kuikman & M.J. Schelhaas (2020). <i>Greenhouse gas reporting of the LULUCF sector in the Netherlands. Methodological background, update 2020.</i>	179	Knegt, de B., M. Pleijte, E. de Wit-de Vries, I. Bouwma, F. Kistenkas, W. Nieuwenhuizen (2020). <i>Samenhang Klimaatakkoord en natuurbeleid. Proces en implementatie van het Klimaatakkoord door provincies en maatschappelijke partijen en de potentiële effecten op biodiversiteitsdoelen van de Vogel- en Habitatrichtlijn.</i>
169	Van Kraalingen, D., E.L. Wipfler, F. van den Berg, W.H.J. Beltman, M.M.S. ter Horst & J.A. te Roller (2020). <i>User manual for FOCUSPIN version 3.3.</i>	180	Mattijssen T.J.M., M. Pleijte, J. Dengerink, T. Koster, M. Visscher (2020). <i>Indicatoren voor burgerbetrokkenheid bij natuur: een zoektocht naar nieuwe aanknopingspunten voor monitoring.</i>
170	Bos-Groenendijk, G.I., C.A.M van Swaay (2020). <i>Habitatrichtlijnrapportage 2019: Annex B Habitatrichtlijnsoorten; Achtergronddocument.</i>	181	Kamphorst, D.A., M. Pleijte, F. Kistenkas (2020). <i>Uitvoering van de Vogel- en Habitatrichtlijn in de praktijk: spanningen en mogelijke oplossingsrichtingen.</i>
171	Janssen, J.A.M. (red.), R.J. Bijlsma (red.), G.H.P. Arts, M.J. Baptist, S.M. Hennekens, B. de Knegt, T. van der Meij, J.H.J. Schaminée, A.J. van Strien, S. Wijnhoven, T.J.W. Ysebaert (2020). <i>Habitatrichtlijnrapportage 2019: Annex D Habitattypen. Achtergronddocument.</i>	182	Elschot K., M.E.B. Van Puijenbroek, D.D.G. Lagendijk, J-T. Van der Wal, C. Sonneveld (2020). <i>Lange-termijnontwikkeling van kwelders in de Waddenzee (1960-2018).</i>
172	Van Kleunen, A., M. van Roomen, E. van Winden, M. Hornman, A. Boele, C. Kampichler, D. Zoetebier, H. Sierdsema & C. van Turnhout (2020). <i>Vogelrichtlijnrapportage 2013-2018 van Nederland – status en trends van soorten.</i>	183	Koffijberg K., P. de Boer, S.C.V. Geelhoed, J. Nienhuis, K. Oosterbeek, J. Postma (2020). <i>Broedsucces van kustbroedvogels in de Waddenzee in 2018.</i>
173	Glorius, S.T., A. Meijboom (2020). <i>Ontwikkeling van de bodemdiërgemeenschap in de geulen van referentiegebied Rottum; Tussenrapportage 13 jaar na sluiting (najaar 2018).</i>	184	IJsseldijk, L.L., M.J.L. Kik, L. van Schalkwijk & A. Gröne (2020). <i>Postmortaal onderzoek van bruinvissen (Phocoena phocoena) uit Nederlandse wateren, 2019. Biologische gegevens, gezondheidsstatus en doodsoorzaken.</i>
174	Kuindersma, W., D. van Doren, R. Arnouts, D.A. Kamphorst, J.G. Nuesink, E. de Wit-de Vries (2020). <i>Realisatie Natuurnetwerk door provincies. Achtergrondstudie bij de Tweede Lerende Evaluatie Natuurpact.</i>	185	Os, J. van, L.J.J. Jeurissen, J.C. Verkaik (2020). <i>Rekenregels schapen en geiten voor de landbouwteeling; Verantwoording van het gebruik van het Identificatie & Registratiesysteem.</i>
175	Bouwma, I.M., D.A. Kamphorst, D. van Doren, T.A. de Boer, A.E. Buijs, C.M. Goossen, J.L.M. Donders, J.Y. Frissel, S. van Broekhoven (2020). <i>Provinciaal beleid voor maatschappelijke betrokkenheid bij natuur – het beleid nader bekeken in 8 casussen. Achtergrondstudie bij de Tweede Lerende Evaluatie Natuurpact.</i>	186	Bakker, G., M. Heinen, H.P.A. Gooren, W.J.M. de Groot, P.D. Peters (2020). <i>Hydrofysische gegevens van de bodem in de Basisregistratie Ondergrond (BRO) en het Bodemkundig Informatie Systeem (BIS); Update 2019.</i>
176	Gerritsen, A.L., H. Agricola, C. Aalbers, J. van Os (2020). <i>Natuur en landbouw verbinden. Achtergrondstudie bij de Tweede Lerende Evaluatie Natuurpact.</i>	187	Kuindersma, W., E. de Wit - de Vries, F.G. Boonstra, M. Pleijte, D.A. Kamphorst (2020). <i>Het Nederlandse natuurbeleid in zijn institutionele context. Beschrijving en analyse van de interne en externe congruentie van het Nederlandse natuurbeleidsarrangement in relatie tot landbouwbeleid, waterbeleid (voor de grote rivieren) en recreatiebeleid (1975-2018).</i>
177	Brouwer, F., D.J.J. Walvoort (2020). <i>Basisregistratie Ondergrond (BRO) Actualisatie bodemkaart. Herkartering van de veengebieden aan de flanken van de Utrechtse Heuvelrug.</i>	188	Kuiters, A.T., G.A. de Groot, D.R. Lammertsma, H.A.H. Jansman, J. Bovenschen (2020). <i>Genetische monitoring van de Nederlandse otterpopulatie; Ontwikkeling van populatieomvang en genetische status 2019/2020.</i>
178	Bruggen, C. van, A. Bannink, C.M. Groenestein, J.F.M. Huijsmans, L.A. Lagerwerf, H.H. Luesink, G.L. Velthof & J. Vonk (2020). <i>Emissies naar lucht uit de landbouw, 1990-2018; Emissies van ammoniak, stikstofoxide, lachgas, methaan, niet-methaan vluchtige organische stoffen, fijnstof en koolstofdioxide uit kalkmeststoffen - Berekeningen met het model NEMA.</i>		

189	Gerritsen, A.L., H.J. Agricola & J. van Os (2020). <i>Ruimtelijk-economische dynamiek van de landbouw. Rapport 1: analyses van ontwikkelingen in gewasarealen, dieraantallen, grondgebruik, grondprijzen, verdien capaciteiten en verbredingsactiviteiten.</i>
190	Pouwels, R., A. van Hinsberg, V. Mensing, S. van Tol & J.Y. Frissel (2020). <i>Achtergrondrapport referentiescenario's natuurverkenning 2050</i>
191	Hennekens, S., J. Holtland, N. van Rooijen, W. Wamelink & W. Ozinga (2020). <i>Indicatiewaarden voor voedselrijkdom van de bodem; een vergelijking tussen drie indicatiesystemen.</i>
192	Glorius, S.T. & A. Meijboom (2020). <i>Ontwikkeling van enkele droogvallende mosselbanken in de Nederlandse Waddenzee; situatie 2019.</i>
193	Glorius, S.T. & A. Meijboom (2020). <i>Ontwikkeling van de bodemdiergemeenschap in de geulen van referentiegebied Rottum; Tussenrapportage 14 jaar na sluiting (najaar 2019).</i>
194	Adams, A.S. & W.J. Remmelts (2020). <i>Achtergronddocumentatie Vogel- en Habitatrichtlijnrapportage Annex A.</i>
195	Van der Meij, W.M. & G.J. Maas (2020). <i>Kwaliteitsdocument van de Geomorfologische kaart van Nederland.</i>
196	Buijs, A.E., D.A. Kamphorst, C.B.E.M. Aalbers (2020). <i>Draagt maatschappelijke betrokkenheid bij aan de legitimiteit van het natuurbeleid? Inventarisatie van beleidsverwachtingen en review van literatuur.</i>
197	Knegt, B. de, M. van der Aa, L. van Gerven, K. Hendriks, S. Koopmans, M. Lof, M. Riksen, H. Roelofsen, S. de Vries, I. Woltjer (2020). <i>Graadmeter Diensten van Natuur, update 2020; Vraag, aanbod, gebruik en trend van goederen en diensten uit ecosystemen in Nederland.</i>
198	Bouwma, I.M., M.C. van Riel, J.G. Nuesink, J.A. Veraart, R. Pouwels (2020). <i>Verkenning naar de samenhang van de Vogel- en Habitatrichtlijn en de Kaderrichtlijn Water. Een analyse voor het vergroten van de synergie tussen de richtlijnen.</i>
199	Müskens, G., M. La Haye, R. van Kats, S. Moonen & E.A. van der Grift (2020). <i>Ontwikkeling van de hamsterpopulatie in Limburg; Stand van zaken 2019-2020.</i>

200	J.J.T.I. Boesten, M.M.S. ter Horst (2021). <i>Manual for PEARLNEQ v6.</i>
201	Arets, E.J.M.M., J.W.H van der Kolk, G.M. Hengeveld, J.P. Lesschen, H. Kramer, P.J. Kuikman & M.J. Schelhaas (2021). <i>Greenhouse gas reporting of the LULUCF sector in the Netherlands. Methodological background, update 2021.</i>
202	M.E. Sanders, H.A.M Meeuwssen, H.D. Roelofsen, R.J.H.G. Henkens (2021). <i>Voortgang natuurnetwerk en areaal beschermd natuurgebied. Technische achtergronden bij de digitale Balans van de Leefomgeving 2020.</i>
203	Bruggen, C. van, A. Bannink, C.M. Groenestein, J.F.M. Huijsmans, L.A. Lagerwerf, H.H. Luesink, M.B.H. Ros, G.L. Velthof, J. Vonk en T. van der Zee (2021). <i>Emissies naar lucht uit de landbouw berekend met NEMA voor 1990-2019.</i>
204	Ijsseldijk, L.L., van Schalkwijk, L., M.J.L. Kik & A. Gröne (2021). <i>Postmortaal onderzoek van bruinvissen (Phocoena phocoena) uit Nederlandse wateren, 2020. Biologische gegevens, gezondheidsstatus en doodsoorzaken.</i>
205	Kros, J., J.C.H. Voogd, J. van Os, L.J.J. Jeurissen (2021). <i>INITIATOR Versie 5 - Status A; Beschrijving van de kwaliteitseisen ter verkrijging van het kwaliteitsniveau Status A.</i>
206	Waenink, R., D.J. van der Hoek, B. de Knecht & J. Schütt (2021). <i>Aanbevelingen voor verbetering van de landelijke analyse van effect herstelmaatregelen op biodiversiteit; Verdiepende analyse in zes natuurgebieden.</i>
207	Kamphorst, D.A., J.L.M. Donders, T.A. de Boer & J.G. Nuesink (2021). <i>Maatschappelijk debat naar aanleiding van het PAS-arrest en de mogelijke invloed op het natuurbeleid; Discours- en sociale media analyse naar aanleiding van het PAS arrest.</i>
209	Koffijberg K., P. de Boer, S.C.V. Geelhoed, J. Nienhuis, H. Schekkerman, K. Oosterbeek, J. Postma (2021). <i>Broedsucces van kustbroedvogels in de Waddenzee in 2019.</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.wur.nl/wotnatuurenmilieu

De missie van Wageningen University & Research is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen University & Research bundelen Wageningen University en gespecialiseerde onderzoeksinstituten van Stichting Wageningen Research hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 6.500 medewerkers (5.500 fte) en 12.500 studenten behoort Wageningen University & Research 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.

