

Gedegen, innovatieve en verbindende monitoring
van het waddengebied

GEÏNTEGREERDE MONITORING VAN VOGELS VAN DE NEDERLANDSE WADDENZEE

Henk van der Jeugd
Bruno J. Ens
Martijn Versluijs
Hans Schekkerman

Met medewerking van
Marja Roodbergen
Caspar Hallman
Pieter Coehoorn

NIOO
Vogeltrekstation - rapport 2014/01
Sovon - rapport 2014/18

COLOFON

© Vogeltrekstation 2014

Dit rapport is samengesteld in opdracht van Vogelbescherming Nederland en met steun van het WALTER project.

Tekst: Henk P. van der Jeugd, Bruno J. Ens, Martijn Versluijs & Hans Schekkerman.

Wijze van citeren: van der Jeugd HP, Ens BJ, Versluijs M, Schekkerman H, 2014. Geïntegreerde monitoring van vogels van de Nederlandse Waddenzee. Vogeltrekstation rapport 2014-01. Vogeltrekstation, Wageningen, Sovon-rapport 2014/18, Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.

Foto's voor- en achterzijde: Tom Voortman (scholeksters), Ko Veldkamp (bonte strandlopers), Albert de Jong (tureluurs)

Niets uit dit rapport mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Vogeltrekstation en/of de opdrachtgever.

Vogeltrekstation

Postbus 50

6700 AB Wageningen

tel. (0317) 47 34 65

fax. (0317) 47 36 75

email: vogeltrekstation@nioo.knaw.nl

website: www.vogeltrekstation.nl

Inhoudsopgave

Voorwoord.....	6
Samenvatting.....	7
Summary.....	10
Dankwoord en verantwoording.....	13
1. Inleiding.....	14
1.1. Aanleiding.....	14
1.2. Geïntegreerde populatiemonitoring.....	14
1.3. De gezondheidsstatus van wadvogelpopulaties.....	16
2. Werkwijze en gebruikte gegevens.....	17
2.1. Selectie van soorten.....	17
2.2. Gepresenteerde gegevens.....	17
2.3. Gegevensverwerking.....	19
3. Resultaten en discussie.....	29
3.1. Veranderingen in vogelaantallen op lange en korte termijn.....	29
3.2. Effecten van dieet en broedstatus.....	34
3.3. Demografische gegevens.....	37
3.4. De gezondheidsstatus van vogelpopulaties in de Waddenzee.....	44
4. Conclusies en aanbevelingen.....	49
4.1. Voor- en achteruitgang van soorten en soortgroepen.....	49
4.2. Demografische mechanismen.....	49
4.3. Prioritering van vogelsoorten m.b.t. geïntegreerde monitoring.....	51
4.4. Randvoorwaarden voor een optimale monitoring.....	55
4.5. Naar een standaardrapportage over de gezondheidsstatus van waddenvogels.....	55
5. Literatuur.....	56
6. Soortbesprekingen.....	60
6.1. Fuut <i>Podiceps cristatus</i>	61
6.2. Aalscholver <i>Phalacrocorax carbo sinensis</i>	63
6.3. Kleine zilverreiger <i>Egretta garzetta</i>	68
6.4. Lepelaar <i>Platalea leucordia</i>	73
6.5. Kleine zwaan <i>Cygnus bewickii</i>	78
6.6. Toendrarietgans <i>Anser rossicus</i>	80
6.7. Grauwe gans <i>Anser anser</i>	82
6.8. Brandgans <i>Branta leucopsis</i>	84
6.9. Zwartbuikrotgans <i>Branta bernicla</i>	89

6.10. Bergeend <i>Tadorna tadorna</i>	95
6.11. Smient <i>Anas penelope</i>	97
6.12. Krakeend <i>Anas strepera</i>	101
6.13. Wintertaling <i>Anas crecca</i>	103
6.14. Wilde eend <i>Anas platyrhynchos</i>	105
6.15. Pijlstaart <i>Anas acuta</i>	108
6.16. Slobeend <i>Anas clypeata</i>	110
6.17. Topper <i>Aythya marila</i>	112
6.18. Eider <i>Somateria mollissima</i>	114
6.19. Brilduiker <i>Bucephala clangula</i>	120
6.20. Middelste zaagbek <i>Mergus serrator</i>	122
6.21. Grote zaagbek <i>Mergus merganser</i>	124
6.22. Bruine kiekendief <i>Circus aeruginosus</i>	126
6.23. Blauwe kiekendief <i>Circus cyaneus</i>	128
6.24. Slechtvalk <i>Falco peregrinus</i>	133
6.25. Scholekster <i>Haematopus ostralegus</i>	135
6.26. Kluut <i>Recurvirostra avosetta</i>	144
6.27. Bontbekplevier <i>Charadrius hiaticula</i>	149
6.28. Strandplevier <i>Charadrius alexandrinus</i>	154
6.29. Goudplevier <i>Pluvialis apricaria</i>	158
6.30. Zilverplevier <i>Pluvialis squatarola</i>	162
6.31. Kievit <i>Vanellus vanellus</i>	164
6.32. Kanoet <i>Calidris canutus</i>	166
6.33. Drieteenstrandloper <i>Calidris alba</i>	173
6.34. Krombekstrandloper <i>Calidris ferruginea</i>	177
6.35. Bonte strandloper <i>Calidris alpina</i>	179
6.36. Grutto <i>Limosa limosa</i>	186
6.37. Rosse grutto <i>Limosa lapponica</i>	188
6.38. Regenwulp <i>Numenius phaeopus</i>	191
6.39. Wulp <i>Numenius arquata</i>	193
6.40. Zwarte ruiter <i>Tringa erythropus</i>	195
6.41. Tureluur <i>Tringa totanus</i>	197
6.42. Groenpootruiter <i>Tringa nebularia</i>	202
6.43. Steenloper <i>Arenaria interpres</i>	204
6.44. Kokmeeuw <i>Larus ridibundus</i>	208
6.45. Stormmeeuw <i>Larus canus</i>	213
6.46. Kleine mantelmeeuw <i>Larus fuscus</i>	215

6.47. Zilvermeeuw <i>Larus argentatus</i>	220
6.48. Grote mantelmeeuw <i>Larus marinus</i>	225
6.49. Grote stern <i>Sterna sandvicensis</i>	227
6.50. Visdief <i>Sterna hirundo</i>	237
6.51. Noordse stern <i>Sterna paradisaea</i>	243
6.52. Dwergstern <i>Sterna albifrons</i>	246
6.53. Zwarte stern <i>Chlidonias niger</i>	248
6.54. Velduil <i>Asio flammeus</i>	250
Bijlage 1.....	252
Bijlage 2.....	257
Bijlage 3.....	260

Voorwoord

Vogelbescherming Nederland zet zich in voor in het wild levende vogels en de gebieden waarvan die vogels afhankelijk zijn. Dat doen we in Nederland, en wereldwijd als Partner van *BirdLife International*. De Waddenzee is een natuurgebied van uitzonderlijke waarde voor vogels en natuur. Het is één van de grootste intergetijdgebieden ter wereld. Naast veel broedvogels biedt de Waddenzee een tijdelijk onderkomen aan miljoenen trekvogels op hun jaarlijkse reizen tussen broed- en overwinteringsgebieden. Mede vanwege het grote belang voor trekvogels is de Waddenzee in 2009 uitgeroepen tot Werelderfgoed.

Tegelijkertijd staat de Waddenzee ook onder enorme druk. Medegebruik door mensen, zoals visserij, recreatie en gaswinning, heeft ontegenzeggelijk invloed op het leefgebied van vogels. Onder invloed van klimaatverandering stijgt de zeespiegel en overstromen kwelders steeds vaker, met alle gevolgen van dien voor de vogels die daar broeden. Om de kwaliteit van de Waddenzee te waarborgen is het nodig dat voortdurend een vinger aan de pols wordt gehouden. Daarbij geldt: hoe eerder een (negatieve) trend kan worden vastgesteld, hoe beter. De kansen zijn dan het grootst dat corrigerende maatregelen vruchten afwerpen.

In het rapport 'Waddenzee als kruispunt van vogeltrekwegen' (Reneerkens *et al.* 2005) werd opgeroepen tot het instellen van een 'integratieve monitoring' van vogelsoorten in de Waddenzee. Waar van oudsher monitoring zich richt op de aantallen vogels, kan door integratie met gegevens over broedsucces en overleving nauwkeuriger worden gezegd hoe het er met een vogelpopulatie voor staat, en wat de belangrijkste factoren zijn die de omvang van de populatie sturen. Op die manier kan tijdig een *early warning* worden afgegeven.

Kennis is de basis van natuurbescherming. Daarom heeft Vogelbescherming geïnvesteerd in de verdere uitwerking van het idee van integratieve monitoring. Zoals gebruikelijk bij innovaties leek het idee eenvoudiger dan de toepassing. Sinds de oproep in 2005 is veel werk verricht; van het uitdenken van populatiemodellen tot medewerking krijgen van de vele relevante onderzoekers, en het interpreteren van de resultaten.

Dit rapport geeft een actueel overzicht van hoe het gaat met de vogels in de Waddenzee. Helaas is het beeld niet voor alle soorten even rooskleurig en dat roept op tot het nemen van extra maatregelen om de Waddenzee te beschermen. Het rapport laat ook zien dat als 'slimmer' gebruik wordt gemaakt van in het veld verzamelde gegevens, een vroegtijdige signalering en duiding van trends mogelijk is. Een ontwikkeling die absoluut ondersteuning verdient en kan bijdragen aan het bepalen van de effectiviteit van beschermingsmaatregelen. Allemaal informatie die cruciaal is voor het goed beheren van de Waddenzee!

Fred Wouters, directeur Vogelbescherming Nederland

Robert Kwak, hoofd bescherming Vogelbescherming Nederland

WaLTER (*Wadden Sea Long-Term Ecosystem Research*) is een initiatief van een aantal instituten en organisaties dat meerjarige metingen en onderzoek in het Waddengebied uitvoert. Doel van het project is het ontwikkelen van een blauwdruk voor basismonitoring ten behoeve van belangrijke thema's in het waddengebied en een dataportaal voor waddendata. Vogels behoren tot de meest kenmerkende en meest stringent beschermde natuurwaarden van het werelderfgoed Waddenzee. Dit onderzoek naar de mogelijkheden om middels geïntegreerde populatiemonitoring de kennis over aantallen en trends van de vogels van de Waddenzee te verdiepen heeft tot een aantal zeer concrete suggesties geleid voor verbetering van de bestaande monitoring. Het WaLTER project heeft een bijdrage geleverd aan dit onderzoek en de resultaten van deze verkenning zijn belangrijke input voor de WaLTER monitoringanalyses – succesvolle kruisbestuiving in het waddengebied.

Bruno J. Ens, WaLTER (Wadden Sea Long-Term Ecosystem Research)

Samenvatting

Vogelbescherming Nederland heeft aan Vogeltrekstation NIOO-KNAW (Nederlands Instituut voor Ecologie), Sovon Vogelonderzoek Nederland en WaLTER (Wadden Sea Long Term Ecosystem Research) gevraagd om te onderzoeken of 'geïntegreerde populatiemonitoring' een bruikbare methode is om de ontwikkelingen van vogelpopulaties in de Waddenzee te volgen en te voorspellen.

Het onderzoek wijst uit dat deze methode voor veel soorten heel geschikt is. Het verzamelen van demografische gegevens naast het meten van aantallen heeft als meerwaarde dat inzicht wordt verkregen in de mechanismen van aantalsveranderingen. Dit is een belangrijke eerste stap in het achterhalen van de oorzaken en maakt het tegelijk ook mogelijk dat de ontwikkeling van populaties in de nabije toekomst kan worden voorspeld. Uit dit onderzoek blijkt ook dat sommige wadvogels het moeilijk hebben. Vooral soorten die de Waddenzee als broedgebied gebruiken gaan vaker in aantal achteruit dan vooruit. Waddenzeevogels die afhankelijk zijn van het intertijdegebied deden het aanvankelijk slechter dan de andere dieetgroepen, maar in de laatste tien jaar is dit verschil verdwenen en gaan gemiddeld alle broedvogels achteruit.

Geïntegreerde populatiemonitoring kan een belangrijk beleidsondersteunend instrument zijn. Dit complexe onderzoek vraagt om een goede samenwerking tussen betrokken partijen en databanken en kan niet zonder de hulp van goed opgeleide vrijwilligers (ringers en tellers).

De Waddenzeevogels volgen

De Waddenzee ligt op een knooppunt van vogeltrekwegen in de Oost-Atlantische vliegroute en wordt jaarlijks aangedaan door enkele miljoenen watervogels. Ondanks haar beschermde status heeft de Waddenzee in de afgelopen eeuw belangrijk aan natuurwaarden ingeboet. Voor het evalueren van de effectiviteit van herstelmaatregelen voor Waddenzeevogels en het signaleren van bedreigingen is het belangrijk de ontwikkelingen van de vogels in de Waddenzee nauwlettend te monitoren. Alleen het tellen van de aantallen vogels voldoet niet voor dit doel. Ook de onderliggende demografische parameters zoals voortplanting (reproductie) en sterfte dienen bij de monitoring te worden betrokken. Deze aanpak wordt aangeduid als 'geïntegreerde populatiemonitoring'. Nagaan welk demografisch proces een waargenomen toe- of afname aandrijft geeft inzicht in waar en wanneer zich veranderingen voordoen en helpt zo bij het achterhalen van de oorzaken. Het maakt daarnaast een snellere signalering van veranderingen mogelijk, met name bij lang levende soorten, waarvan de aantallen vaak pas vertraagd op negatieve veranderingen reageren.

Onderzoeksopzet

Van 54 karakteristieke vogelsoorten van de Nederlandse Waddenzee zijn aantalstrends op korte termijn (2000-2011) en lange termijn (1990-2011) bij elkaar gebracht. Waar mogelijk zijn deze aangevuld met demografische gegevens (overleving en/of reproductie). Van 21 soorten zijn zowel broedende als niet broedende populaties in de Waddenzee aanwezig, en zijn aantalsgegevens van beide populaties beschouwd. Drie soorten zijn alleen als broedvogel aanwezig, 30 soorten alleen als niet-broedvogel.

Van 27 van de 54 soorten waren reeksen van demografische gegevens voorhanden uit diverse langlopende studies of konden deze worden geschat uit ringgegevens. Voor 22 soorten waren gegevens beschikbaar over zowel overleving als reproductie. Voor deze soorten zijn de gegevens bijeengebracht in een stochastisch populatiemodel om de verwachte populatieontwikkeling te voorspellen en te vergelijken met de waargenomen trends. Bij vier soorten (rotgans, bonte strandloper, blauwe kiekendief en grote stern) werd een volledig geïntegreerd populatiemodel opgesteld waarbij aantalsgegevens en demografische gegevens in hetzelfde model werden geanalyseerd. Deze arbeidsintensieve analyses bleken hoge eisen te stellen aan de kwaliteit en kwantiteit van de gegevens.

Niet eerder werden aantalstrends en demografische gegevens gecombineerd voor zoveel mogelijk soorten. Bij zes soorten bleken de demografische gegevens van onvoldoende kwaliteit, of niet

representatief voor de populatie in de Waddenzee. Bij deze soorten week de modelvoorspelling over het algemeen dan ook sterk af van de waargenomen trend, en ze zijn in verdere analyses buiten beschouwing gelaten. Voor soorten met betrouwbare demografische gegevens kan een duidelijk verschil tussen trend en modelvoorspelling worden opgevat als *early warning* voor een op handen zijnde verandering in de aantalsontwikkeling.

Resultaten

Broedvogelpopulaties in de Waddenzee blijken de afgelopen tien jaar in het algemeen te zijn afgenomen, terwijl niet-broedvogelpopulaties gemiddeld gelijk bleven of iets toenamen. In een directe vergelijking tussen broedende en niet broedende populaties van 20 soorten was dit verschil nog duidelijker. Op de korte termijn namen de broedvogelpopulaties sterk af terwijl de niet broedende populaties van *dezelfde* soorten gemiddeld iets zijn toegenomen. De vijf sterkste dalers onder de broedvogels zijn blauwe kiekendief, kluut, velduil, strandplevier en scholekster. De sterkst toegenomen broedvogelsoorten zijn aalscholver, grote mantelmeeuw en lepelaar. De populatiemodellen voorspellen een verdere afname van broedvogels. Doortrekkende en overwinterende populaties zullen in het algemeen gelijk blijven of iets toenemen.

Veranderingen in overleving werden minder vaak vastgesteld (21% van de soorten met gegevens) dan veranderingen in reproductie (45%). Afnames in de reproductie zijn vooral vastgesteld bij vogels die hun voedsel verzamelen op het land of op het open water, onder meer bij alle graseters (brandgans, rotgans, smient). Bij drie van de vier onderzochte soorten schelpdieretende wadvogels die zich voeden op de bij laagwater droogvallende wadplaten (het intergetijdengebied) is het reproductief succes afgenomen (eider, scholekster, kanoet). Bij de wadvogels die vooral leven van wormen of andere ongewervelden was er geen verandering. Bij sommige soorten (brandgans, lepelaar) lijken dichtheidsafhankelijke effecten in sterk gegroeide populaties de reproductie negatief te beïnvloeden. Afnames van de overleving zijn vastgesteld bij schelpdiereters (eider, kanoet: tijdelijk, scholekster: langdurig), viseters (aalscholver en lepelaar) en roofvogels (blauwe kiekendief).

De verzamelde demografische informatie heeft voor 14 soorten een duidelijke indicatie opgeleverd over het belangrijkste demografische mechanisme achter de waargenomen populatieontwikkeling. Dit vormt een eerste stap naar het achterhalen van de onderliggende ecologische oorzaken. Recente aantalsveranderingen worden bij de meeste onderzochte soorten in de eerste plaats gestuurd door veranderingen in de reproductie, en iets minder vaak door veranderingen in de overleving (meestal van volwassen vogels). Schelpdiereters vormen een uitzondering op deze regel. Aantalsveranderingen bij deze groep hangen juist ook samen met een verlaagde overleving in jaren van schaarste. Omdat effecten op overleving bij vogels in het algemeen minder snel optreden dan effecten op reproductie, maar wel een grote impact hebben op de populatieontwikkeling, is dit een aanwijzing dat schelpdiereters in de Waddenzee de grootste 'problemen' ondervinden.

Modelvoorspellingen wijzen bij één soort op voortgaande groei van de populatie (grote stern), bij twee soorten op stabilisatie van aantallen (rotgans, kanoet), bij vier soorten wordt de groei van de populatie tot staan gebracht of buigt deze om in een afname (kleine zilverreiger, lepelaar, brandgans, kleine mantelmeeuw), bij zes soorten zet de eerder waargenomen afname door (blauwe kiekendief, scholekster, tureluur, kokmeeuw, zilvermeeuw, visdief). Voor 14 soorten is de demografische informatie van te slechte kwaliteit of is er te weinig informatie om voorspellingen te doen.

Meerwaarde van demografische gegevens

Het verzamelen van demografische gegevens geeft een duidelijke meerwaarde ten opzichte van het meten van aantallen alleen, maar is vrijwel altijd bewerkelijker en kostbaarder. Ook is de gegevensverzameling minder goed uitvoerbaar met de inzet van vrijwillige waarnemers, of is tenminste extra training noodzakelijk. Dit maakt dat het niet haalbaar is om geïntegreerde populatiemonitoring op te zetten voor alle kenmerkende vogelsoorten van de Waddenzee. Een prioritering is dus nodig.

Op basis van vijf criteria die vooral de status van de soorten vanuit beleidsoptiek beschrijven zouden 18 soorten in aanmerking komen voor geïntegreerde monitoring. Bij 12 van deze 18 soorten vindt geïntegreerde monitoring al plaats, maar voor een aantal daarvan is deze nog niet optimaal. Bij twee soorten (scholekster en kluut) vindt de huidige monitoring vooral plaats aan

broedvogels, maar zou juist ook (meer) aandacht besteed moeten worden aan de doortrekkende en overwinterende populaties. Bij de eider zou de huidige demografische monitoring geïntensiveerd moeten worden. Vijf soorten hebben hoge prioriteitsscores maar zijn niet, of niet langer, onderwerp van demografische studies (bergeend, pijlstaart, zilverplevier, wulp, zwarte ruiter). Bij deze vijf soorten is geïntegreerde monitoring praktisch goed uitvoerbaar.

Onderzoeksinfrastructuur

Het is van belang dat de bestaande monitoring van aantallen en reproductie bij broedvogels in elk geval wordt voortgezet, bij voorkeur in internationaal verband in de gehele Waddenzee. Bestaande ringprogramma's aan vogels van de Waddenzee zouden moeten worden geïntensiveerd. Bij de meeste demografische monitoringprogramma's wordt gebruik gemaakt van kleurringen die worden afgelezen door vrijwilligers. Deze waarnemingen zijn van cruciaal belang voor het slagen van de programma's en vormen de basis voor veel analyses. Voor het systematisch en op grote schaal verzamelen van deze waarnemingen dient te worden geïnvesteerd in reeds bestaande en nieuwe internetapplicaties waar waarnemers hun gegevens kunnen invoeren. Voor de demografische monitoring van steltlopers die in de Waddenzee doortrekken en overwinteren is een Waddenzee-breed ringprogramma nodig. Daarbij zouden op verschillende locaties vogels het gehele jaar rond gevangen en geringd moeten worden worden. Momenteel zijn er slechts twee lokale initiatieven die een nog te geringe steekproef opleveren. Voor het bepalen van het aandeel jonge vogels in de steltloperpopulaties zijn vangsten dikwijls niet de geëigende methode en dient een programma van systematische veldwaarnemingen te worden opgezet. Dit alles vergt competente waarnemers en goede begeleiding.

Summary

Vogelbescherming Nederland has asked Vogeltrekstation – Dutch Centre for Avian Migration and Demography, part of NIOO-KNAW (Netherlands Institute voor Ecology), Sovon Dutch Centre for Field Ornithology and WaLTER (Wadden Sea Long Term Ecosystem Research) to investigate whether ‘Integrated Population Monitoring’ can be a useful tool to evaluate and forecast status and trends of bird populations of the Wadden Sea.

IPM as a tool proves very useful for many of the investigated species. The integration of information on demographic parameters with count data yields added value because it gives insight into the mechanisms behind population changes. This is an important first step towards understanding the causes of declines of Wadden Sea birds and to predict developments in the near future. Our study showed that some species of Wadden Sea birds are in trouble. Especially those species that depend on the Wadden Sea as a breeding area are in decline. Between one and two decades ago particularly species that mainly forage in the intertidal areas of the Wadden Sea did poorly, but more recently declines are seen in breeding populations across all dietary groups.

Integrated Population Monitoring can serve as an important tool in management and conservation. However, it is also complex and requires effective collaboration between organisations and databanks and cannot do without the help of well-trained and motivated volunteers (bird ringers and counters).

Monitoring Wadden Sea birds

The Wadden Sea is situated at a crossroad of bird migration routes within the East Atlantic Flyway and is used by several million birds each year. Despite its protected status, the Wadden Sea has lost many of its natural values. In order to evaluate the effectiveness of remedial actions and to identify potential threats, it is of vital importance to monitor the state of Wadden Sea birds accurately. Just counting birds is not enough for this purpose. The demographic processes that underlie changes in numbers, particularly reproduction and survival, also need to be monitored. This approach is known as ‘Integrated Population Monitoring’. Identifying the demographic process driving a change in population size provides insight into where and when changes occur and can help in finding the causes. It can also provide an ‘early warning’ of expected changes, especially in long-lived species where numbers usually respond more slowly to changes in the environment than the underlying demographic parameters.

Methods

Short-term (2000-2011) and long-term trends (1990-2011) of 54 characteristic bird species of the Dutch Wadden Sea were considered. Where possible, these were augmented with demographic data (survival and/or reproduction). Of 21 species both breeding and non-breeding populations occur in the Wadden Sea, and trends of both populations have been used. Three species are only present as breeding birds, 30 species only as non-breeders. Demographic data was available or could be derived from ringing data for 27 of the 54 species.

For 22 species data on both reproduction as well as survival was available. These data have been used in stochastic population models to forecast population trajectories and compare these to observed trends. In four species (dark-bellied brent goose, dunlin, hen harrier and sandwich tern) a fully integrated population model was used in which trend data and demographic data were analysed simultaneously in one statistical model. These proved time-consuming and required large amounts of high-quality data to perform well.

This is the first time that trends and demographic data were combined for so many species. In six species, demographic data were of insufficient quality, or were not representative for the population in the Wadden Sea. In these species, model predictions usually deviated substantially from the observed trend, and they have been ignored in subsequent analyses. For species with reliable demographic data a discrepancy between model prediction and trend can function as an *early warning* for a change in population trends in the foreseeable future.

Results

Breeding bird populations in the Wadden Sea have declined during the last decade, while non-breeding populations on average remained stable or increased slightly. In a direct comparison between breeding and non-breeding populations of 20 species this difference was even clearer: in the short-term, breeding populations declined strongly while non-breeding populations of *the same species* increased slightly. Among breeding birds, hen harrier, avocet, short-eared owl, Kentish plover and oystercatcher declined most. Breeding birds that increased were greater cormorant, great black-backed gull and spoonbill. Population models predict further declines of breeding birds. Non-breeding populations are predicted to increase further or remain stable.

Changes in survival were less often found (21% of species with sufficient data) than changes in reproduction (45%). Declines in reproduction were mainly found in birds with a marine or terrestrial diet, for example in all herbivores (barnacle goose, brent goose, wigeon). In three of four investigated bivalve-feeding species that feed in the intertidal zone, reproductive success declined (eider, oystercatcher, red knot). For species that mainly feed on worms or other invertebrates in the intertidal areas there was no such change. In some species (barnacle goose, spoonbill), density-dependent effects in rapidly growing populations now limit reproduction. Declines in survival were found in bivalve feeders (eider, knot: temporarily, oystercatcher: long-term), fish eaters (greater cormorant, spoonbill) and a raptor (hen harrier).

In 14 species, demographic data gave a clear indication about the demographic mechanism behind observed population changes. This is a first step towards identifying the underlying ecological causes. Recent changes in numbers are in most of the investigated species driven by changes in reproduction, and less so by changes in (adult) survival. Bivalve feeders are an exception to this rule: changes in the numbers of these birds are also related to lowered survival in years when food was scarce. Effects of environmental change on survival in birds are usually manifested more slowly than effects on reproduction, but have a larger impact on the population. This suggests that bivalve-feeders in the Wadden Sea have more serious 'problems' than other birds.

Model predictions show prolonged population growth in only one species (sandwich tern), in two species numbers are predicted to stabilise (brent goose, knot), in four species current growth will be halted or turned into a decline (little egret, spoonbill, barnacle goose, lesser-black-backed gull), in six species the observed decline will continue (hen harrier, oystercatcher, redshank, black-headed gull, herring gull, common tern). In 14 species the demographic information is of too poor quality or there is too little information (yet) to draw conclusions.

Added value of demographic data

Gathering demographic data certainly adds value compared to just counting birds, but is nearly always more labour-intensive and expensive. Demographic monitoring may not be feasible when relying on volunteers alone, or at least requires additional training. Integrated Population Monitoring is therefore not realistic for all bird species in the Wadden Sea. Prioritisation is therefore necessary.

Based on five criteria that mainly describe the status of a species from a policy-perspective, 18 species should be eligible for integrated monitoring. In 12 of these 18 species Integrated Population Monitoring is already in place, although it is not optimal in a number of those. In oystercatcher and pied avocet, current monitoring mainly targets breeding birds while (more) attention should be directed towards staging and wintering birds. In the eider, current demographic monitoring should be intensified. Five species have high priority scores but are not, or no longer, subject of demographic studies (shelduck, northern pintail, grey plover, curlew, spotted redshank). Integrated Population Monitoring is considered feasible in all of these species.

Research infrastructure

It is important that ongoing monitoring of numbers and demography is being continued, preferably in an international context in the International Wadden Sea. Current ringing programs of Wadden Sea birds should be intensified. Most demographic monitoring programs rely on extensive use of colour rings that are being observed by volunteers. These observations are of crucial importance to the success of these programs and form the basis for many analyses. To be able to gather large

amounts of observations in a standardised way, investments need to be made into existing as well as new web-based applications where observers can enter their data. For demographic monitoring of waders that use the Wadden Sea for staging and wintering a network of permanent ringing sites needs to be set up. At the moment there are only two local initiatives that yield important, but too little data. To establish the proportion of juveniles in wader populations, catches are usually not the most de appropriate method, and there is need for a program for the visual assessment of the proportion of juvenile birds in wader populations. However, this requires special skills and adequate training and supervision of participating volunteers.

Dankwoord en verantwoording

Vogelbescherming Nederland heeft aan het Vogeltrekstation gevraagd om voor deze rapportage een trekkersrol te vervullen, samen met Sovon. Een groot aantal instituten en onderzoekers heeft aan deze rapportage meegewerkt door gegevens ter beschikking te stellen, teksten van commentaar te voorzien en anderszins. Naast de auteurs zijn dit Tamar Lok (RuG / NIOZ, lepelaar), Otto Overdijk (Werkgroep lepelaar, kleine zilverreiger), Bart Ebbing (Alterra, rotgans), Jeroen Reneerkens (RuG / NIOZ, drieteenstrandloper), Bernard Spaans, Theunis Piersma, Piet van den Hout (NIOZ, kanoet), Nelly van Brederode (werkgroep steenloper), Frank Majoor (kokmeeuw), Kees Camphuysen (kleine mantelmeeuw, zilvermeeuw, NIOZ), Derick Hiemstra (visdief, noordse stern). Zonder de bijdrage van deze mensen en hun toestemming om veelal ongepubliceerde onderzoeksgegevens te gebruiken was dit rapport nooit tot stand gekomen. Daarnaast zijn gepubliceerde gegevens gebruikt afkomstig uit een groot aantal langlopende studies van onderzoeksinstituten, universiteiten en privépersonen in binnen- en buitenland.

Voor algemene informatie over de in dit rapport behandelde vogelsoorten is veelvuldig gebruik gemaakt van het rapport 'De Waddenzee als kruispunt van vogeltrekwegen - literatuurstudie naar de kansen en bedreigingen van wadvogels in internationaal perspectief' (Reneerkens *et al.* 2005). In deze rapportage wordt de IPM methode naar voren gebracht als een belangrijke innovatie van het onderzoek naar de ecologische kwaliteit van de Waddenzee, en is een schat aan informatie over de vogels die van de Waddenzee gebruik maken bijeengebracht. Het heeft als een belangrijke inspiratiebron en vraagbaak gefungeerd bij de totstandkoming van de huidige rapportage.

Tijdens het werk aan deze rapportage bleek dat een grondige analyse van nut en noodzaak van geïntegreerde monitoring van de vogels die afhankelijk zijn van de Nederlandse Waddenzee een veel grotere inspanning vereiste dan bij aanvang van het project was voorzien. Het project was oorspronkelijk opgezet als een eerste vingeroefening voor een paar soorten. Gaandeweg groeide steeds meer het besef dat de monitoring van alle wadvogels waarvoor het waddengebied belangrijk is tegen het licht gehouden zou moeten worden. Omdat een dergelijke evaluerende analyse zeer goed paste in het streven van het door het Waddenfonds gefinancierde project WaLTER (Wadden Sea Long-Term Ecosystem Research) om tot een gedegen, innovatieve en verbindende monitoring van het waddengebied te komen, werd besloten om deze analyse ook onderdeel van het WaLTER project te maken.

1. Inleiding

1.1. Aanleiding

De Waddenzee is Nederlands belangrijkste en minst door mensen beïnvloede natuurgebied, en behoort tot de grootste en meest productieve waddengebieden van de wereld. Het gebied wordt jaarlijks aangedaan door enkele miljoenen watervogels, en ligt op een knooppunt van vogeltrekwegen in de Oost-Atlantische vliegroute. De bijzondere betekenis van de Waddenzee voor vogels blijkt onder meer uit het feit dat het gebied voor maar liefst 55 soorten voldoet aan de criteria voor bescherming onder de Europese Vogelrichtlijn, waaronder 15 soorten broedvogels en een nog groter aantal doortrekkers en overwinteraars.

Dit ten spijt heeft de Waddenzee in de afgelopen eeuw belangrijk aan natuurwaarden ingeboet, en staat zij onder grote druk door menselijke activiteiten, waaronder bedijkingen en inpolderingen, verschillende vormen van visserij, belasting met nutriënten en milieuvreemde stoffen, klimaatverandering en recreatie (Wolff *et al.* 2010). Intensieve maatschappelijke en wetenschappelijke discussies, vooral sinds 1990, hebben recent geleid tot een breed gedragen visie op de problemen en de oplossingsrichtingen, vastgelegd in het programmaplan 'Naar Een Rijke Waddenzee' (2010, PRW). In het kader hiervan zijn en zullen in de komende jaren diverse trajecten en projecten voor natuurherstel worden ingezet, zoals geformuleerd in het beheerplan Waddenzee (Rijkswaterstaat Noord-Nederland, 2014). Daarmee zijn (mogelijk) bedreigende activiteiten echter niet meteen uit de Waddenzee verdwenen, en er zullen zich ook nieuwe blijven voordoen.

Zowel voor het evalueren van herstelmaatregelen als voor het signaleren van bedreigingen is het essentieel om ontwikkelingen in de Waddenzee nauwlettend te volgen, middels een gedegen monitoringprogramma. In het PRW is nadrukkelijk gekozen voor een strategie van 'leren door doen', waarbij maatregelen en onderzoek samen opgaan in een stapsgewijs proces. De belangrijkste reden daarvoor is dat nu nog lang niet alle benodigde kennis voorhanden is over ecologische processen in de Waddenzee. Het flankeren van maatregelen met onderzoek maakt niet alleen tijdige bijsturing mogelijk, maar vergroot ook het inzicht in deze processen. Vogels spelen in dit onderzoek mede een sleutelrol, omdat zij expliciet deel uitmaken van de beheersopgave, op een geïntegreerd niveau de gezondheid van de Waddenzee weerspiegelen, en goed zichtbaar en telbaar zijn.

Het type onderzoek dat nodig is omvat een breed spectrum, van het volgen van veranderingen op het niveau van populaties (aantallen, verspreiding) tot diepgravende mechanistische studies aan gedrag en (voedsel)ecologie van individuele vogels, met vele dwarsverbanden daartussen. Vanwege praktische en financiële restricties zal het diepgravende type onderzoek beperkt blijven tot een relatief klein aantal soorten dat een sleutelrol speelt in het ecosysteem en/of zich goed leent voor bestudering. Voor een compleet beeld is het echter belangrijk om een vinger aan de pols te houden bij *alle* relevante soorten, ten minste op het niveau van populatieontwikkeling.

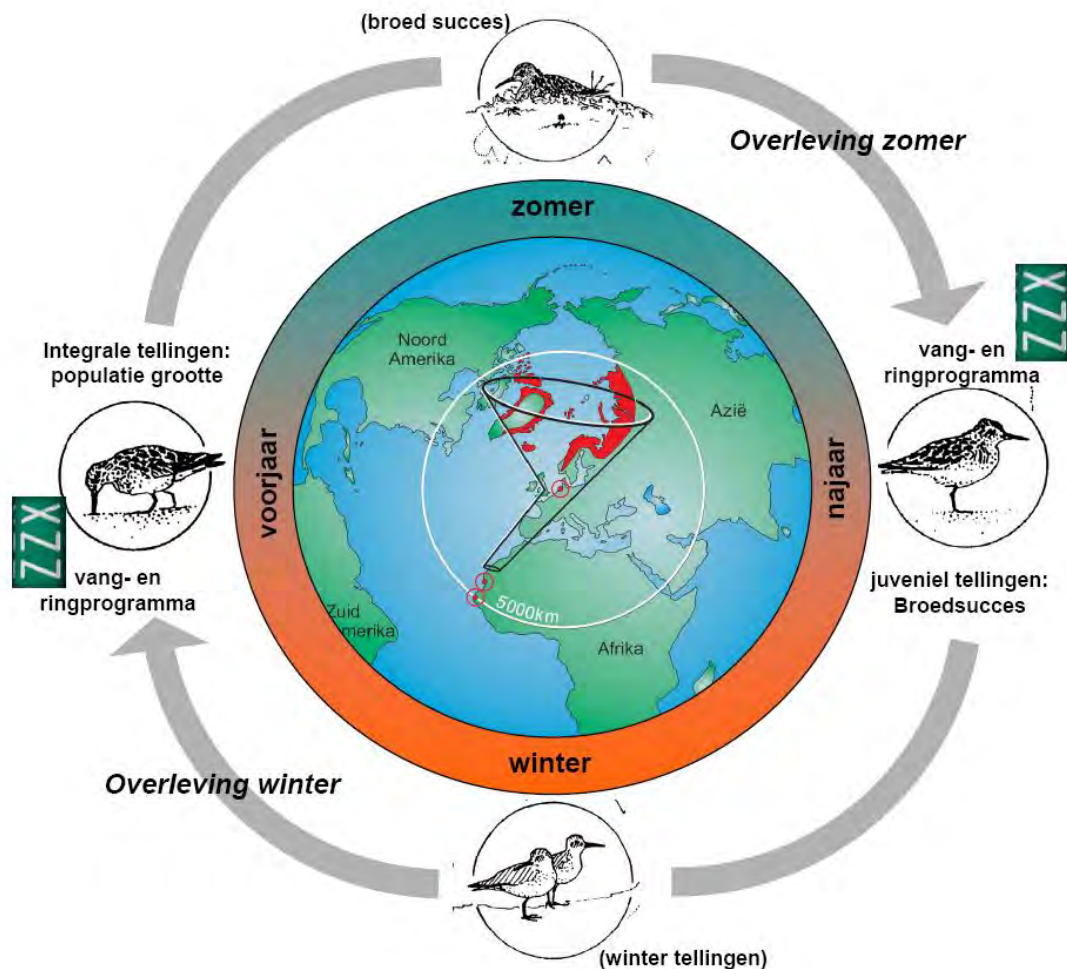
1.2. Geïntegreerde populatiemonitoring

Er zijn goede redenen om zo'n brede monitoring niet te beperken tot het 'eenvoudigweg' volgen van aantallen, maar hierbij ook de onderliggende demografische mechanismen te betrekken - een aanpak die wordt aangeduid als 'geïntegreerde populatiemonitoring' (*Integrated Population Monitoring*, IPM, Baillie 1990). Reproductie en sterfte vormen de link tussen individu en populatie, en zijn dus essentieel voor het leggen van dwarsverbanden tussen onderzoek op organismaal en populatieniveau. Omdat ze de schakels zijn via welke milieucondities invloed uitoefenen op de populatiegrootte is nagaan welke demografische processen een waargenomen toe- of afname aandrijven een logische eerste stap naar het achterhalen van de oorzaken van aantalsveranderingen. Dit geeft inzicht in het deel van de jaarcyclus, en daarmee soms in het geografische gebied, waar zich veranderingen voordoen. Demografische informatie is daardoor een belangrijk hulpmiddel bij het 'waarden' van trends en het identificeren van maatregelen.

Een tweede argument is dat geïntegreerde populatiemonitoring een snellere signalering van veranderingen mogelijk kan maken. Bij lang levende soorten (zoals veel waddenzeevogels zijn) kan het jaren duren voordat veranderingen in bijvoorbeeld broedsucces zichtbaar worden in de populatiegrootte. Daarnaast kan het signaleren van aantalveranderingen worden bemoeilijkt en vertraagd

door variatie in de tellingen die het gevolg is van toevallige telfouten. Door demografische informatie en tellingen samen te analyseren in 'geïntegreerde populatiemodellen' wordt het beeld van de populatieontwikkeling nauwkeuriger en kunnen veranderingen eerder als significant worden bestempeld. Geïntegreerde monitoring kan zo tijdswinst opleveren bij het formuleren van passende maatregelen.

In de afgelopen jaren is er, o.a. op initiatief van Vogelbescherming Nederland, een aantal activiteiten ontplooid om te komen tot een brede geïntegreerde populatiemonitoring van vogels in de Waddenzee, door een combinatie van het bundelen van informatie uit lopend onderzoek en monitoring en nieuw op te zetten veldwerk. Hierbij betrokken waren onderzoekers van Vogeltrek-



Figuur 1.1. Schematische representatie van geïntegreerde populatiemonitoring van een steltloper die van de Waddenzee gebruik maakt tijdens de voor- en najaarstrek. Door zowel in het voorjaar als in het najaar vogels te vangen en te voorzien van (kleur)ringen, en reeds geringde vogels terug te vangen of af te lezen, kan de overleving tijdens het broedseizoen en in het overwinteringsgebied worden berekend. Juvenieltellingen tijdens het najaar en integrale tellingen tijdens het voorjaar geven informatie over respectievelijk broedsucces en populatiegrootte. Door de gegevens van doortrekkende soorten te vergelijken met die van (verwante) soorten die in de Waddenzee broeden, overwinteren of jaarrond verblijven kunnen conclusies worden getrokken waar de oorzaken van fluctuaties in overleving of broedsucces gezocht moeten worden. Van deze laatste soorten kunnen bovendien aanvullende gegevens worden verzameld in de Waddenzee, bijvoorbeeld directe bepaling van het broedsucces in de zomer, en populatiegrootte in de winter. Juist omdat de Waddenzee fungeert als een kruispunt van vogelwegen kunnen via een geïntegreerde populatiemonitoring aan een selectie van soorten uitspraken worden gedaan over de staat van de Waddenzee en de gebieden waarmee zij via de trekkende vogels is verbonden (kaart uit Reneerkens et al. 2005). / Schematic overview of Integrated Population Monitoring of a wader using the Wadden Sea during spring and autumn migration. By trapping, (colour-)ringing and retrapping birds during spring and autumn, survival during the breeding and wintering seasons can be calculated. Assessment of age ratios during autumn and full counts during spring yield information on reproductive success and population size, respectively (central map after Reneerkens et al. 2005).

station, Sovon Vogelonderzoek Nederland, Rijksuniversiteit Groningen, het Koninklijk Instituut voor Onderzoek der Zee (NIOZ) en vogelringgroep *Calidris*, op initiatief van Vogelbescherming Nederland. In 2005 verscheen de belangrijke publicatie 'De Waddenzee als kruispunt van vogeltrekwegen (Reneerkens *et al.* 2005) waarin IPM als onderzoeksmethode naar voren wordt geschoven. In 2011 is door het Waddenfonds het project METAWAD-1 gehonoreerd, waarvan IPM voor een aantal trekkende wadvogelsoorten een belangrijk onderdeel vormt. Er is ook toenemende aandacht voor het belang van IPM in het kader van het *Wadden Sea Flyway Initiative* (van Roomen *et al.* 2011, 2014), tot stand gekomen naar aanleiding van de aanwijzing van de Nederlandse en Duitse Waddenzee als Werelderfgoed.

1.3. De gezondheidsstatus van wadvogelpopulaties

In dit rapport wordt, voor het eerst, getracht de 'gezondheidsstatus' van populaties van karakteristieke vogelsoorten van de Waddenzee te beschrijven op basis van een geïntegreerde populatiebenadering. Het rapport dient twee verschillende doelen:

1. Het geven van een actueel overzicht van onze kennis over de (veranderingen in) populatiegrootte en de onderliggende demografische parameters broedsucces en overleving/sterfte van de belangrijkste vogelsoorten van de Waddenzee, zo mogelijk inclusief een waardering van deze informatie (bv. populatie gezond, reden tot bezorgdheid, etc.). De informatie uit het meest recente statusoverzicht (Reneerkens *et al.* 2005) is alweer minstens acht jaar oud, en betreft overwegend de aantalsontwikkeling. Informatie over vogelaantallen is recenter samengevat in Laursen *et al.* 2010 (doortrekkers en overwintelaars) en JMBB 2013 (broedvogels) en wordt jaarlijks geupdate op de websites van Sovon (Nederland) en het *Common Wadden Sea Secretariat* (internationale Waddenzee), maar omvat geen demografische gegevens. Aan het begin van het beoogde hersteltraject voor de Waddenzee is er behoefte aan een zo compleet mogelijke update.
2. Het verkennen van de meerwaarde en gebruiksmogelijkheden van geïntegreerde populatiemonitoring. In dit rapport wordt getracht inzicht te geven in de potenties van IPM, zowel wat betreft de beschikbaarheid van informatie per vogelsoort als wat betreft de meerwaarde ten opzichte van 'klassieke' monitoring van aantallen. Het uiteindelijke doel van deze verkenning is het optimaliseren van de monitoring van de status van vogels van de Waddenzee. Daarbij zal het noodzakelijk zijn een afweging te maken tussen wat wenselijk is en wat haalbaar is gezien de beschikbaarheid van gegevens en de investering die nodig zal zijn om voor specifieke soorten meer gegevens te verzamelen.

Alle vogelsoorten waarvoor de Waddenzee van groot belang is worden in deze rapportage behandeld. Deze selectie beslaat 54 soorten. Waar mogelijk worden verschillende geografische populaties van eenzelfde soort apart beschreven. Voor vrijwel al deze soorten is er informatie over de recente aantalontwikkeling in de Waddenzee, maar voor slechts een deel is er ook informatie over broedsucces en/of overleving in de Waddenzeepopulaties. Dit leidt logischerwijze tot een getrapte opzet, waarbij van sommige soorten meer gegevens worden gepresenteerd dan andere, afhankelijk van de beschikbaarheid. De volgende gradaties worden daarbij onderscheiden:

1. alleen aantaltrend beschikbaar
2. aantaltrend en gegevens over één van de demografische parameters beschikbaar (reproductie of overleving)
3. aantaltrend en gegevens over zowel reproductie als overleving beschikbaar; integratie hiervan in een populatiemodel

De resultaten worden geaggregeerd besproken in hoofdstukken 3 en 4. Hier wordt een overzicht gegeven van de actuele status van de 54 behandelde soorten. Vervolgens wordt aangegeven van welke soorten demografische gegevens voorhanden zijn, welke voorspelling op basis van die gegevens volgt uit de populatiemodellering, en, wanneer daar aanleiding voor is, waarom die voorspelling afwijkt van de waargenomen aantaltrend en welke conclusies daaraan verbonden kunnen worden. In de discussie en interpretatie van de gegevens wordt met name stilgestaan bij kennisleemtes die op basis van de analyses zijn blootgelegd. Welke aanvullende gegevens dienen te worden verzameld aan welke soorten?

2. Werkwijze en gebruikte gegevens

2.1. Selectie van soorten

In dit rapport worden alle 49 vogelsoorten besproken die behoren tot de beschermingsdoelen van het Natura-2000 gebied Waddenzee en daarnaast vijf soorten die niet zijn opgenomen onder deze beschermingsdoelen, maar waarvoor de Waddenzee wel een belangrijk leefgebied is. Als criterium hiervoor is gehanteerd dat minimaal 1% van een flywaypopulatie van de soort geregeld in de Waddenzee is te vinden. Dit betreft kleine zilverreiger, kokmeeuw, stormmeeuw, zilvermeeuw en grote mantelmeeuw. Het totale aantal besproken soorten komt daarmee op 54

2.2. Gepresenteerde gegevens

Per soort wordt de volgende informatie, indien beschikbaar, gepresenteerd:

- a. Aantalontwikkeling in de Nederlandse Waddenzee gebaseerd op de watervogeltellingen georganiseerd door Sovon in het kader van het Netwerk Ecologische Monitoring (NEM) en het *Trilateral Monitoring and Assessment Programme* (TMAP). Alle soorten; periode vanaf het begin van geregelde tellingen tot en met seizoen 2010/2011.
- b. Aantalontwikkeling in de Internationale Waddenzee (Laursen *et al.* 2010) en van de betreffende flywaypopulatie als geheel (Wetlands International 2014). De mate waarin waargenomen trends in de (Nederlandse) Waddenzee overeenkomen met internationale trends kan aanwijzingen geven over causatie in de (Nederlandse) Waddenzee of elders.
- c. Beschikbaarheid van informatie over broedsucces en/of overleving van vogels behorende tot de Waddenzeepopulatie(s). Welk type informatie is verzameld, door wie, en is zij al ontsloten (bv. overlevingsschattingen gepubliceerd)? Als er geen informatie is, is het dan mogelijk om deze gegevens in de toekomst te gaan verzamelen?
- d. Demografische gegevens (broedsucces en/of overleving) voor zover beschikbaar. De detaillering van de presentatie is afhankelijk van de beschikbaarheid van gegevens. Zo mogelijk zijn jaarlijkse cijfers gepresenteerd, maar soms alleen een gemiddelde over een langere periode. Waarden voor de Waddenzee worden vergeleken met literatuurgegevens om aanwijzingen voor bijzondere afwijkingen te traceren. Om redenen van budget en tijd hebben we in dit eerste rapport niet alle beschikbare informatie kunnen ontsluiten, bv. door voor alle soorten met voldoende ringterugmeldingen overlevingsschattingen uit te rekenen. Keuzen hierin zijn gemaakt aan de hand van inhoudelijke (internationaal belang en representativiteit van soorten voor het waddeneecosysteem) en praktische afwegingen (hoeveelheid en toegankelijkheid gegevens).
- e. Voor soorten waarbij informatie over zowel reproductie als overleving beschikbaar was, is deze gecombineerd in een matrixmodel. Hiermee is een voorspelling berekend van de populatiegroeisnelheid (met bijbehorende onzekerheid en gevoeligheid voor modelparameters), die is vergeleken met de waargenomen aantalontwikkeling. Overeenkomst versterkt het vertrouwen in de gegevens en geeft een eerste mechanistische verklaring van de trend; verschillen wijzen op een mogelijk trendbreuk en kunnen als 'early warning' worden opgevat. Ze kunnen echter ook worden veroorzaakt door problemen met de ingangswaarden of het ontbreken van belangrijke parameters in het model. Onafhankelijke beoordeling van de kwaliteit van de ingangswaarden voorafgaand aan de modellering is daarom van groot belang.
- f. Voor blauwe kiekendief, bonte strandloper en grote stern is een geïntegreerd populatiemodel uitgewerkt, waarin tellingen, broedsucces- en overlevingsgegevens in samenhang worden geanalyseerd (zie par. 2.3.6). De onderdelen e en f dienen mede en vooral de tweede doelstelling van het rapport: verkennen van de meerwaarde van een geïntegreerde populatiemonitoring en de rol van geïntegreerde modellen hierin.

Analyses van reproductie en overleving uitgevoerd in het kader van deze rapportage zijn gebaseerd op gegevens van alle in de Nederlandse Waddenzee geringde vogels, en de daaruit voortvloeiende terugmeldingen van deze vogels afkomstig uit de hele wereld. Over het algemeen is gebruik

gemaakt van ringgegevens vanaf 1991, tenzij alle ringgegevens digitaal beschikbaar waren vanaf eerdere datum.

Trendgegevens zijn gebaseerd op maandelijkse tellingen van watervogels en broedvogelinventarisaties in de Nederlandse Waddenzee, gecoördineerd door Sovon (Hornman *et al.* 2012).

Voor soorten die broeden in de Nederlandse Waddenzee zijn gegevens over reproductie gebruikt die zijn verzameld in het kader van het 'Reproductiemeetnet Waddenzee', gecoördineerd door Sovon en IMARES (Willems *et al.* 2005, van Kleunen *et al.* 2012), aangevuld met soortgericht onderzoek uitgevoerd door derden.



Steltlopers en recreatie op het Posthuiswad, Vlieland (Hans Schekkerman)

2.3. Gegevensverwerking

2.3.1. Aantallen

Niet-broedvogels

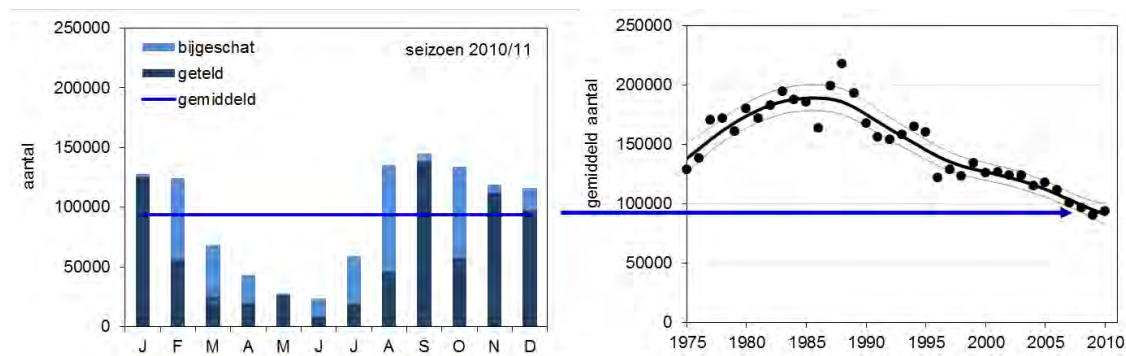
Systematische watervogeltellingen in de Waddenzee worden uitgevoerd sinds de vroege jaren '70 van de vorige eeuw. Tegenwoordig zijn ze onderdeel van het Netwerk Ecologische Monitoring (NEM), het stelsel van natuurmeetnetten van de overheid (CBS 2012). Het watervogelmeetnet is een samenwerkingsverband tussen Rijkswaterstaat, Ministerie van Economische Zaken, Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS) en Sovon Vogelonderzoek Nederland. Binnen deze samenwerking verzorgt Sovon de landelijke coördinatie, terwijl CBS verantwoordelijk is voor kwaliteitsbewaking en indexberekening. De tellingen in de Waddenzee dragen daarnaast bij aan het *Joint Monitoring of Migratory Birds* (JMMSB) programma, onderdeel van het internationale *Trilateral Monitoring and Assessment Program* (TMAP) in de Nederlandse, Duitse en Deense Waddenzee. De tellingen in de maand januari dragen bovendien bij aan de *International Waterbird Census* van *Wetlands International*, die een belangrijke basis vormt voor de schattingen van de grootte van internationale flyway populaties en van internationale trends. De tellingen zelf worden vrijwel geheel uitgevoerd door vrijwilligers, waarvan er bij een integrale telling van het Waddengebied ca. 150 in touw zijn.

Tellingen in de Waddenzee bestaan uit een combinatie van maandelijkse tellingen in een aantal steekproefgebieden, en vijf integrale tellingen per jaar, waarbij het gehele waddengebied wordt geteld in één weekeinde (grotendeels op dezelfde dag). Vier hiervan vinden plaats in vaste maanden (september, november, januari, mei), de vijfde in een wisselende maanden zodat voor elke acht jaar integrale tellingen uit alle maanden beschikbaar zijn.

Verblijvende watervogels worden geteld in vaste telgebieden die worden bezocht rond het tijdstip van hoogwater, wanneer de vogels zich concentreren op een relatief beperkt aantal hoogwater-vluchtplaatsen (hvp's). De meeste hiervan liggen op kwelders en in binnendijkse polders langs de vastelandskusten op de waddeneilanden. Enkele belangrijke hvp's liggen op hooggelegen platen in de Waddenzee zelf die bij de meeste hoogwaters niet geheel onderlopen; deze worden per schip bezocht. Voor een nadere beschrijving van de werkwijze bij het tellen en invoeren zie Hornman *et al.* 2012b, en www.sovon.nl). Naast watervogels wordt sinds de jaren '90 een vaste groep van 14 extra soorten geteld, bestaande uit roofvogels en andere niet-watervogels die zich veel in waterrijke gebieden ophouden.

De aantallen van zwemmende watervogelsoorten die ook bij hoogwater voornamelijk op het open water van de Waddenzee verblijven worden met de tellingen op hvp's niet goed gevolgd. Soorten uit deze groep die in zeer belangrijke aantallen voorkomen in de Waddenzee zijn eider en topper. Voor deze soorten worden geregeld tellingen uitgevoerd vanuit vliegtuigen. Voor eider gaat het daarbij om speciaal op deze soort gerichte vluchten in januari waarbij de gehele Waddenzee systematisch wordt afgezocht (Arts *et al.* 2012). Toppers worden ook geteld door bij maandelijkse tellingen van waterwild op het IJsselmeer extra lussen te vliegen boven die delen van de Westelijke Waddenzee waar geregeld grote groepen toppers vertoeven, die ook uitwisselen met het IJsselmeer (Cervencl & Alvarez Fernandez 2012).

Omdat niet alle gebieden maandelijks worden geteld en er ook af en toe gebiedstellingen uitvallen (waarbij het aandeel 'gaten' in de database verder terug in de tijd toeneemt) is voor het bepalen van trends samen met het CBS een procedure ontwikkeld om ontbrekende tellingen bij te schatten (*imputing*) zodat trends altijd zijn gebaseerd op dezelfde selectie van telgebieden. Dit gebeurt volgens een vaste systematiek op grond van de verhoudingen tussen de gemiddelde aantallen in (a) het telgebied en de overige gebieden, (b) de ontbrekende maand en de andere maanden, en (c) het ontbrekende jaar en de overige jaren in de reeks. De bewerking wordt uitgevoerd met het pakket U-index (Bell 1995). Tellingen die voor meer dan 90% uit bijschatting bestaan worden beschouwd als onbetrouwbaar en daarom niet gebruikt bij het berekenen van trends. Met gebruik van deze procedure geeft de combinatie van tellingen in monitoringgebieden en integrale tellingen een goed beeld van de totale aanwezige aantallen watervogels en seizoenspatronen, jaarschommelingen en trends (van Roomen *et al.* 2002).



Figuur 2.1. Berekening van trends op basis van watervogeltellingen in de Nederlandse Waddenzee. Vogels (in dit voorbeeld de scholekster) worden maandelijks geteld in een aantal monitoringgebieden, en in het gehele Waddengebied in vijf maanden per jaar (in seizoen 2010/11 in jan, mei, sep, nov en dec; links). Voor de overige maanden worden de aantallen in niet getelde gebieden bijgeschat. Het seizoensgemiddelde, berekend over de som van getelde en bijgeschatte aantallen in de 12 maanden, vormt het jaarcijfer voor de trendberekening met Trendspotter (rechts). / Calculation of trends based on waterbird counts in the Dutch wadden Sea. Birds (here, oystercatchers) are counted monthly in a number of monitoring areas, and in the entire Dutch Wadden Sea in five months (in the 2010/11 season in Jan, May, Sept, Nov and Dec; left). In the other months numbers are imputed for areas not counted. The season average is calculated as the sum of all counted and imputed numbers divided by 12, and is used for trend calculations in Trendspotter (right).

Trends worden voor de meeste soorten berekend op grond van seizoensgemiddelden (som van alle maandelijkse aantallen, gedeeld door 12), die informatie over aantal en verblijfduur combineren (Soldaat et al. 2004, 2007; figuur 2.1). De trends zelf worden berekend met het programma TrendSpotter (Soldaat et al. 2007), en hebben veel weg van een lopend gemiddelde door de reeks van seizoensgemiddelden (figuur 2.1). Ze zijn voorzien van betrouwbaarheidsmarges die ook rekening houden met autocorrelatie in de tijdreeks. De analyse doet bovendien uitspraken over aantalsveranderingen over een gekozen meerjarige periode, bijvoorbeeld sinds 1990 of over de afgelopen 10 jaar (de 'lange' en 'korte' termijn trends in dit rapport). Uitspraken over toe- of afnames volgen een vaste, in het NEM gangbare systematiek (figuur 2.2).

Naast trends worden in de soortbesprekingen ook de gemiddelde aantallen in de Waddenzee aanwezige vogels vermeld, in verschillende delen van het jaar. Deze getallen hebben betrekking op de vijf meest recente telseizoenen (2006/07-2010/11; voor broedvogels valt het telseizoen samen met het jaar, voor de watervogeltellingen loopt het telseizoen van juli tot en met juni). Hiertoe zijn de maanden per soort toebedeeld aan jaardelen (winter, voorjaar, zomer, en najaar), op basis van de soortspecifieke trekfenologie. Vervolgens is het gemiddelde maximaantal per jaardeel berekend.

Figuur 2.2. Classificatie van trends in NEM-meetnetten en in dit rapport. De stippen geven de berekende trendwaarden, horizontale lijnen de 95%-betrouwbaarheidsintervallen rond deze waarden. Kleuren verwijzen naar het kleurgebruik in figuren 3.1 en 3.2. / Trend classification used to express annual changes in waterbird numbers and species mentioned in this report. Dots represent trend values, horizontal lines their 95% confidence limits. Colours refer to the colours used in figures 3.1 and 3.2.

beoordeling	symbool	gem. jaarlijkse verandering (λ)			criteria (BI=betrouwbaarheidsinterval)	omschrijving
		0.95	1.00	1.05		
sterke toename (strong increase)	++			●	ondergrens BI > 1.05	significante toename >5%/jaar (verdubbeling in 15 jaar)
matige toename (moderate increase)	+			●	1.00 < ondergrens BI ≤ 1.05	toename significant, maar niet met zekerheid > 5%/jaar
stabiel (stable)	0		●		BI omvat 1.00 maar ondergrens ≥ 0.95 en bovengrens ≤ 1.05	geen significante aantals- verandering
matige afname (moderate decrease)	-	●			0.95 ≤ bovengrens BI < 1.00	afname significant, maar niet met zekerheid > 5%/jaar
sterke afname (strong decrease)	--	●			bovengrens BI < 0.95	significante afname >5%/jaar (halvering in 15 jaar)
onzeker (uncertain)	?	●			BI omvat 1.00 en ondergrens < 0.95 of bovengrens > 1.05	BI te groot voor betrouwbare trendconclusie

Broedvogels

Gegevens over broedvogelaantallen zijn overwegend afkomstig uit het Meetnet Broedvogels, georganiseerd door Sovon en CBS in het kader van het NEM (Boele *et al.* 2014). De broedvogelmonitoring in het Waddengebied vindt ook plaats in het kader van het *Joint Monitoring Programme for Breeding Birds in the Wadden Sea* (JMBS), onderdeel van het trilaterale TMAP programma. Bij de inventarisaties in het veld zijn veel vrijwilligers betrokken, maar ook professionele medewerkers van terreinbeherende organisaties in het Waddengebied (Natuurmonumenten, Staatsbosbeheer, provinciale Landschappen) en Sovon.

De karakteristieke en beleidsrelevante broedvogels van het Waddengebied zijn voornamelijk soorten die broeden in specifieke waddenhabitats zoals zandplaten, kwelders en de duinen van de Waddeneilanden. Veel van de soorten broeden koloniegewijs. Voor zowel deze kolonievogels als van schaarse en zeldzame broedvogels wordt gestreefd naar een jaarlijks gebiedsdekkend overzicht, waarbij alle belangrijke gebieden en kolonies worden geteld (al lukt dit niet jaarlijks voor alle kolonies van meeuwen in het Waddengebied). Voor sommige soorten wordt dit uitgevoerd door speciale werkgroepen, zoals de Werkgroep Lepelaar en de Werkgroep Roofvogels Nederland. In het kader van TMAP vindt daarnaast elke zes jaar een integrale telling plaats van een groot aantal soorten in het gehele internationale Waddengebied (Koffijberg *et al.* 2006).

Tellingen van verspreid broedende soorten betreffen doorgaans aantallen territoria bepaald op basis van herhaalde karteringen; tellingen van kolonievogels meestal een- tot tweemaalige tellingen van aantallen nesten, soms omrekeningen van aantallen aanwezige individuen naar broedparen. Voor algemene en soortspecifieke inventarisatiemethoden zie Van Dijk & Boele (2011), Boele *et al.* (2014) en de website van Sovon (www.sovon.nl/nl/content/telrichtlijnen).

Het jaarlijks getelde aantal broedparen of territoria vormt het uitgangspunt voor de berekening van trends. Voor volledig getelde soorten geven we in dit rapport doorgaans de totale aantallen broedparen of territoria in het Waddengebied; voor de overige soorten, waarvoor de getelde gebieden een steekproef vormen, worden de jaarlijkse aantallen weergegeven als index ten opzichte van een basisjaar, meestal 1990. De indexen worden berekend door het CBS, met gebruikmaking van het programma TRIM (*TRend analysis and Indices for Monitoring data*; van Strien & Pannekoek 1999, Pannekoek & van Strien 2001). Naast landelijke indexen en trends worden deze ook berekend voor een aantal deelgebieden of strata, waaronder het Waddengebied. TRIM maakt onderscheid tussen verschillen in talrijkheid tussen gebieden en tussen jaren. Hierdoor worden de berekende jaarindexen gecorrigeerd voor veranderingen in de steekproef van getelde gebieden. Bij de berekening van standaardfouten voor de jaarindexen en de beoordeling van trends wordt rekening gehouden met overdispersie en seriële correlatie. De classificatie van de trends volgt de indeling in figuur 2.2.

2.3.2. Overlevingskansen

Ringonderzoek vormt de basis voor het schatten van de jaarlijkse overlevingskansen van vogels. Dergelijke schattingen kunnen worden berekend aan de hand van terugvangsten van levende geringde vogels (of waarnemingen van vogels met op afstand afleesbare merktekens zoals kleurringen en halsbanden), aan de hand van vondsten van dode geringde vogels, of uit een combinatie van beide. In dergelijke analyses wordt rekening gehouden met het feit dat niet alle vogels die nog in leven zijn ook daadwerkelijk worden teruggevangen of waargenomen, en dat niet alle vogels die dood gaan ook worden gevonden en vervolgens gerapporteerd. In wiskundige zin wordt het aantal levend teruggevangen/waargenomen vogels uitgedrukt als een functie van zowel de overleving (Φ) als de terugvangkans (p), en wordt het aantal dood gemelde vogels uitgedrukt als een functie van de overlevingskans (S) en de kans dat een gestorven vogel wordt gevonden en gemeld (r). De methode wordt stap voor stap uitgelegd in Lebreton *et al.* (1992).

Schattingen van de *absolute* overleving van eerstejaars vogels kunnen uitsluitend worden verkregen door de analyse van vondsten van dode vogels. De overleving berekend aan de hand van levende vogels is beperkt tot de 'schijnbare' of 'lokale' overleving, de combinatie van overleving en terugkeer naar het studiegebied, en wordt bij jonge vogels (sterk) onderschat omdat een deel van hen weliswaar overleeft maar zich elders vestigt. Voor volwassen vogels speelt dit veel minder. Een probleem bij de berekening van de overleving van adulte (broed)vogels uit terugvangsten of aflezingen is het optreden van zogenaamde '*passanten*': vogels die geen binding hebben met het gebied en daardoor *per definitie* een lagere kans hebben in een volgend jaar te worden terug-

gevangen, ook al zijn ze nog in leven. Denk hierbij aan doortrekkende vogels uit broedgebieden die elders liggen, aan burens die toevallig even aanwippen, of aan plotselinge influxen van niet lokale vogels door extreme weersomstandigheden. Al deze toevallige passanten drukken de schatting van de overleving, en het is belangrijk om de analyse zoveel mogelijk te beperken tot de werkelijk lokale vogels die een hogere terugvangkans hebben.

Waar de gegevens het toelaten is een gecombineerde analyse van waarnemingen of vangsten van levende vogels en meldingen van vondsten van dode vogels mogelijk. In dat geval wordt de werkelijke overlevingskans onderscheiden van de kans op terugkeer naar het studiegebied (de *fidelity* F).

In dit rapport is gebruik gemaakt van schattingen van de jaarlijkse overleving gepubliceerd in de literatuur of in het kader van dit project beschikbaar gesteld door derden. Voor soorten waarvoor dergelijke schattingen ontbraken maar wel voldoende ringterugmeldingen aanwezig zijn in de database van het Vogeltrekstation is de jaarlijkse overleving berekend uit deze gegevens. Hieronder wordt uiteengezet hoe deze analyses zijn uitgevoerd.

Analyse

De analyses zijn uitgevoerd met behulp van het programma MARK (White & Burnham 1999). De modelselectie vond plaats op basis van een gemodificeerd AIC criterium (Q-AICc). De analyses zijn gestart met een model waarin onderscheid wordt gemaakt tussen de overleving gedurende het eerste jaar na ringen, en de overleving in daaropvolgende jaren, aangeduid als jaarklassen 1 en 2. Bovendien is onderscheid gemaakt tussen vogels die geringd zijn als juveniel en vogels die geringd zijn als adult. Voor de juveniele groep betreft de overleving in de eerste jaarklasse de overleving gedurende het *gehele* eerste levensjaar vanaf het moment van uitvliegen, en de overleving in de tweede jaarklasse de overleving vanaf één jaar en ouder. Voor de adulte groep is de overleving in beide jaarklassen die vanaf één jaar en ouder, hoewel vogels in de tweede jaarklasse gemiddeld één jaar ouder zijn dan vogels in de eerste jaarklasse. Waar mogelijk is gebruik gemaakt van een model waarin de overleving is geschat uit zowel waarnemingen van levende vogels als terugmeldingen van dode vogels. In het algemeen zijn de analyses uitgevoerd op gegevens die zijn verzameld in de periode 1991-2011, omdat uit deze periode alle ring- en terugmeldgegevens digitaal aanwezig zijn. Voor een aantal soorten (eenden) is gebruik gemaakt van een langere gegevensreeks, waarbij alleen doodvondsten zijn geanalyseerd met behulp van een model waarvoor het niet nodig is het aantal geringde individuen te kennen. De details van de analyses verschillen per soort, afhankelijk van de gegevens.

Allereerst is een passend model gezocht voor de *resighting rate* (p) en, waar relevant, de *reporting rate* (r). Vervolgens is successievelijk een aantal plausibele modellen geformuleerd, waarin is getest of de overleving verschilt tussen jaren, groepen en jaarklassen, en of hij een systematische verandering (trend) in de tijd vertoont. Specifiek is gezocht naar combinaties van groepen en jaarklassen om te testen in hoeverre de overleving gedurende het eerste levensjaar verschilt van de overleving later. Zo is de overleving in de tweede jaarklasse in de juveniel groep en de eerste kalenderjaar groep gelijkgesteld aan die van beide jaarklassen in de adultgroep, aangezien al deze vogels ten minste één jaar oud zijn. Op deze manier kunnen de eerstejaarsoverleving en de overleving daarna optimaal worden geschat worden uit de combinatie van datasets.

Waar relevant worden trends in de overleving per jaarklasse getoond in grafieken. Relevante gegevens worden samengevat in een korte tabel.

2.3.3. Reproductie

Schattingen van de jaarlijkse reproductie van waddenvogels zijn op verschillende wijzen tot stand gekomen. De werkwijze verschilt in sommige gevallen ook binnen soorten, afhankelijk van de lokale situatie (bv. habitat, koloniegrootte). Er worden ruwweg drie methoden onderscheiden:

1. Vaststellen van het gemiddelde aantal vliegvlugge jongen per paar door paren vanaf de eileg te volgen middels het bezoeken van nesten (en vaak ook het ringen van jongen). In veel gevallen gebeurt dit aan herkenbaar gemaakte paren (bv. scholekster) of jongen, of door een steekproef aan nesten in een kolonie te omheinen in een 'enclosure' (visdief, grote stern, kok-, zilver- en kleine



Visdief met kleurring 'wit AF'. Door het gebruik van kleurringen wordt de terugmeldkans van vogels sterk verhoogd waardoor de jaarlijkse overleving betrouwbaarder kan worden geschat (Derick Hiemstra). / Common tern with colour ring 'white AF'. The use of colour rings greatly increases the resighting rate of individual birds and thereby improves accuracy and precision of annual survival estimates (Derick Hiemstra).

mantelmeeuw) of anderszins te markeren. In het algemeen levert deze methode een vrij nauwkeurige schatting op van het reproductiesucces. Een nadeel is dat zij in de regel wordt toegepast aan een kleine steekproef van paren uit een veel groter gebied of kolonie, waardoor de representativiteit een probleem kan vormen (bv. wanneer een deel van een broedkolonie door een hoge vloed wordt overspoeld, maar de *enclosure* daarbij gespaard blijft, of andersom).

2. Combinatie van tellingen van het aantal broedparen en tellingen of schattingen van het aantal vliegvlugge jongen in een afgebakend gebied of (deel van een) kolonie. Door deling wordt dan het aantal vliegvlugge jongen per broedpaar geschat. Afhankelijk van de grootte van de betrokken kolonie en de moeilijkheid van het vaststellen van het aantal vliegvlugge jongen kan de nauwkeurigheid die van methode 1 benaderen (kleine kolonies, nestblijvende soorten), of daar (soms aanzienlijk) bij achterblijven.

3. Bepaling van het aandeel jonge (eerstejaars) vogels in groepen in het najaar doortrekkende of overwinterende vogels. Deze methode wordt met name toegepast bij arctische vogelsoorten zoals ganzen en steltlopers. In de uitgestrekte en afgelegen broedgebieden valt het reproductiesucces van zulke soorten nauwelijks te kwantificeren, maar de eerstejaars vogels zijn in het veld of in de hand goed herkenbaar aan het verenkleed. Bij ganzen worden jongenpercentages al decennialang bepaald tijdens tellingen in het veld, bij steltlopers en eenden is dit lastiger (maar met moderne optiek ook mogelijk; zie bv. Lemke *et al.* 2012) en zijn de in dit rapport gebruikte getallen afkomstig van leeftijdsbepalingen van voor ringonderzoek gevangen vogels.

De gehanteerde methode wordt bij de soortbespreking vermeld.

Analyse

In het 'Reproductiemeetnet Waddenzee', tegenwoordig onderdeel van het TMAP-programma (Koffijberg 2008), worden gegevens verzameld over de jongenproductie van diverse karakteristieke vogelsoorten in de Waddenzee, volgens methoden 1 en 2. De gegevens zijn afkomstig uit verschillende kolonies en steekproefvlakken, waarvan het relatieve belang ten opzichte van de totale broedpopulaties in de Nederlandse Waddenzee vaak sterk uiteenloopt. Daarnaast variëren de meetmethoden tussen soorten, maar ook tussen gebieden. Dit heeft zijn weerslag op de nauwkeurigheid van de cijfers.

Om uiteindelijk één trend te kunnen berekenen zijn de kwaliteit van de meetmethode en de steekproefgrootte gecombineerd in één weegfactor als: kwaliteitsscore x aantal broedparen in kolonie/gebied. De kwaliteitsscore (0.5, 1 of 2) reflecteert hierbij de nauwkeurigheid van de schatting, terwijl de koloniegrootte ruwweg weerspiegelt van welk aandeel van de Waddenpopulatie de gemeten waarde het broedsucces representeert. Omdat bij de meeste soorten de variatie in aantal paren per locatie (koloniegrootte) veel groter is dan een factor 4 (de spreiding van de kwaliteitsscores) weegt de koloniegrootte zwaarder dan de kwaliteitsscore. Een intensief onderzochte kolonie van 100 paren krijgt dan bijvoorbeeld gewicht $2 \times 100 = 200$, een minder nauwkeurig gemeten kolonie van 500 paren $1 \times 500 = 500$.

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

Alvorens deze methode toe te passen is uitgezocht in hoeverre de lange-termijntrend gevoelig is voor de wijze van weging en van trendberekening, en welke berekeningswijze het beste resultaat oplevert. De resultaten van deze verkenning zijn te vinden in bijlage 2.

Jaarlijkse schattingen van het aandeel jonge vogels in groepen in het najaar doortrekkende of overwinterende vogels (methode 3) zijn geanalyseerd met behulp van logistische regressie met een logit linkfunctie op de originele gegevens (aantal juveniele en aantal adulte vogels). Deze analyse houdt rekening met het feit dat het aandeel juvenielen niet kleiner kan zijn dan nul en niet groter dan één. De belangrijkste resultaten worden samengevat in een tabel, waarbij het aandeel juveniele dieren in de populatie wordt omgerekend naar het aantal juvenielen per paar. Omdat in deze methode het aandeel juvenielen in de totale populatie, en niet per broedpaar, wordt berekend, wordt de leeftijdsspecifieke broeddeelname voor alle leeftijdsklassen op één gezet in het populatiemodel (zie onder).

2.3.4. Leeftijdsspecifieke broeddeelname

Niet alle individuen in een vogelpopulatie nemen deel aan het broedproces. Bij veel soorten zijn de jongste leeftijdsklassen nog niet geslachtsrijp en kunnen deze vogels nog niet broeden. Maar ook wanneer vogels wel geslachtsrijp zijn broeden ze niet altijd, bijvoorbeeld als gevolg van concurrentie om nestplaatsen of partners, of vanwege een slechte conditie. Vaak neemt de broeddeelname toe met de leeftijd. Bij een aantal soorten is de broeddeelname nooit 100%, op welke leeftijd dan ook en zijn er altijd volwassen vogels die niet broeden in de populatie. Gegevens over de leeftijdsspecifieke broeddeelname zijn van belang in het populatiemodel, omdat schattingen van de reproductie gebaseerd zijn op metingen die per definitie begrensd zijn tot die vogels die wel broeden. Het toepassen van deze reproductieschattingen op de gehele populatie leidt daarom tot een overschatting van de reproductie. Alléén wanneer de reproductie na het broedseizoen wordt bepaald door het aandeel juveniele vogels in de totale populatie te bepalen is de leeftijdsspecifieke broeddeelname al verdisconteerd in het broedsucces. In het populatiemodel wordt de leeftijdsspecifieke broeddeelname dan voor alle leeftijdsklassen op één gezet.

Gegevens over leeftijdsspecifieke broeddeelname kunnen alleen verkregen worden door grote aantallen individuen van af hun geboorte te volgen middels (kleur)ringen, en per jaarklasse vast te stellen welke vogels wel en niet broeden.

2.3.5. Voorspelde populatiegroei uit het populatiemodel

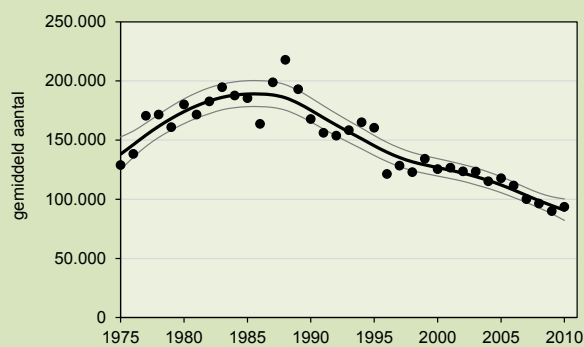
De uit ringgegevens verkregen schattingen van belangrijke demografische parameters kunnen worden gebruikt om een populatiemodel op te stellen. Met het model kan vervolgens worden voorspeld wat de populatieontwikkeling zal zijn, en eventueel kan het effect van verschillende scenario's op de populatieontwikkeling worden onderzocht. Een andere belangrijke toepassing van populatiemodellen is de mogelijkheid te onderzoeken welke demografische parameters het grootste effect hebben op veranderingen in de populatiegrootte; de zogenoemde *elasticiteitsanalyse* (Caswell, 2001). De parameter met de grootste elasticiteit is overigens niet noodzakelijkerwijs de parameter die de grootste invloed heeft (gehad) op de veranderingen in de populatietrend.

Met behulp van de gegevens over reproductie, overleving en leeftijdsspecifieke broeddeelname is per soort een life table opgesteld, en met de life table is een matrix populatiemodel (Caswell, 2001) gevuld. Er is zowel een *deterministisch* (statisch) model gebruikt als een model met parameter-onzekerheid. In de tweede variant wordt met behulp van *Monte Carlo simulaties* het cumulatieve effect van de onzekerheid rondom de parameterschattingen op de voorspelde populatiegroei (λ ; λ) onderzocht. Er zijn 10 000 simulaties uitgevoerd waarbij alle demografische variabelen onafhankelijk werden getrokken uit een normale kansverdeling bepaald door hun gemiddelde en standaardfout. Op basis daarvan is een 95% betrouwbaarheidsinterval rondom λ berekend. Het deterministische model is gebruikt om per parameter de elasticiteit te berekenen. De populatiemodellering is uitgevoerd met behulp van de voor excel ontwikkelde invoegtoepassing *PopTools* (Hood 2010).

Naast schattingen van de verwachte populatiegroei (λ en r) wordt op basis van het populatiemodel ook een schatting gepresenteerd van de verhouding tussen het totale aantal individuen in de populatie en het aantal broedparen. Dit totale aantal is in het algemeen veel groter dan twee keer het aantal broedparen, door de aanwezigheid van (jonge) individuen die (nog) niet aan het broedproces deelnemen.

Box 1. Het beschrijven van populatiegroei

De aantallen individuen in een populatie zijn zelden constant; de populatiegrootte neemt toe of af, of fluctueert. Hoe populaties groeien kan op verschillende manieren worden beschreven. Dikwijls worden jaarlijkse aantallen of een index van die aantallen in een figuur gepresenteerd als functie van de tijd. Met behulp van een statistisch model zoals in Trendspotter kan door de punten een trend worden geschat voorzien van foutenmarges (figuur B1). Deze trend beschrijft de veranderingen in de populatiegrootte op basis van de waargenomen aantallen, maar gaat voorbij aan de processen die ten grondslag liggen aan de populatieverandering.



Figuur B1. Populatietrend van de scholekster. / Population trend of oystercatcher.

Hoe de populatie is veranderd over een bepaalde periode kan wiskundig worden beschreven op verschillende manieren. De meest eenvoudige wijze is de periode waarover de groei wordt beschreven te verdelen in discrete stapjes van bijvoorbeeld een jaar. De populatiegrootte (N) in jaar ($t+1$) is dan gelijk aan de populatiegrootte (N) in het voorgaande jaar (t) plus een fractie (R) van die populatiegrootte waarin het resultaat van de sturende processen reproductie, overleving, immigratie en emigratie zijn samengevat:

$$\text{Discrete populatiegroei: } N_{t+1} = N_t + R \cdot N_t \quad (1)$$

Wanneer R gelijk is aan nul is de populatiegrootte gelijk gebleven. Wanneer R groter is dan nul is de populatie gegroeid, wanneer R kleiner is dan nul is de populatie afgenomen. Uitgedrukt in procenten is R de procentuele verandering van de populatiegrootte tussen jaar t en jaar $t+1$. Dikwijls wordt vergelijking 1 in een iets andere vorm geschreven waarbij links en rechts gedeeld wordt door N_t waarna $(1 + R)$ wordt vervangen door de *per capita* populatiegroeisnelheid λ (spreek uit: *lambda*).

$$N_{t+1} = (1 + R) \cdot N_t = \lambda \cdot N_t \quad (2)$$

Wanneer λ groter is dan 1, is de populatie gegroeid, wanneer λ kleiner dan 1 is is de populatie afgenomen. Het voordeel van het gebruik van λ is dat ook groei over langere tijd kan worden beschreven:

$$N_T = \lambda^T \cdot N_0 \quad (3)$$

N_T is hier de populatiegrootte op een bepaald tijdstip T , en deze populatiegrootte is een functie van λ verheven tot de macht T vermenigvuldigd met de grootte van de uitgangspopulatie. Zo kan bijvoorbeeld de gemiddelde jaarlijkse groeisnelheid van een populatie vanaf de vestiging (N_0) worden berekend tot jaar T door de aantallen in jaar 0 en jaar T met elkaar te vergelijken. Fluctuaties tussen beide peiljaren worden genegeerd, en aangenomen wordt dat de populatie exponentieel is gegroeid met een constante jaarlijkse groeisnelheid.

Populatiegroei kan ook op een continue manier worden beschreven. In dat geval wordt gewerkt met de *intrinsieke populatiegroeisnelheid* r . De grootte van een populatie kan dan op elk moment worden beschreven als functie van de grootte van de uitgangspopulatie en r :

$$\text{Continue populatiegroei: } N_T = N_0 \cdot e^{r \cdot T} \quad (4)$$

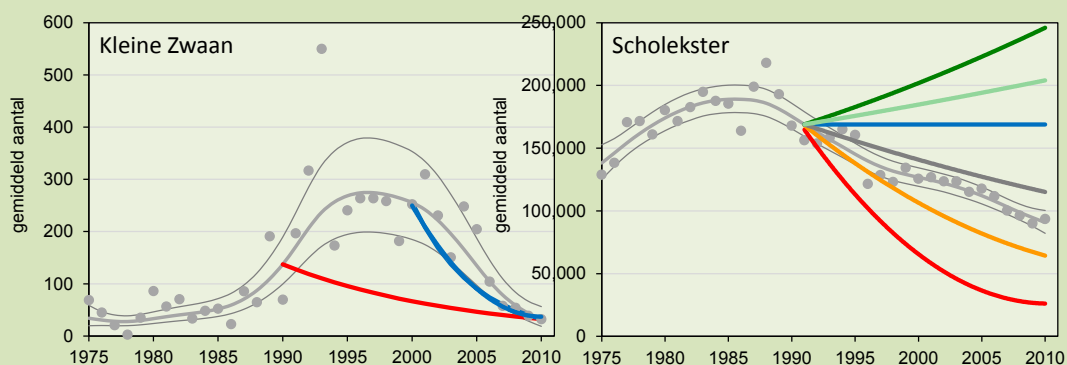
Het voordeel van het gebruik van r is dat de populatiegroeisnelheid over een bepaalde periode kan worden geschat uit de gehele telreeks door een regressie uit te voeren van de ln-getransformeerde aantallen over de tijd:

$$\ln(N_T) = \ln N_0 + r \cdot T \quad (5)$$

De hellingshoek van de berekende regressielijn is een schatting van r . Alle populatiegroeisnelheden die in dit rapport worden gepresenteerd zijn op deze wijze tot stand gekomen, d.w.z. geschat uit de aantalsreeksen d.m.v. regressie. Ze worden uitgedrukt als λ -waarden, aangezien R , λ en r gemakkelijk onderling om te rekenen zijn:

$$\lambda = R + 1; R = \lambda - 1 \quad (6)$$

$$\lambda = e^r; r = \ln \lambda \quad (7)$$



Figuur B2. Links: Met behulp van de regressiemethode berekende trend voor de kleine zwaan op lange (rood, $\lambda = 0.930$) en korte termijn (blauw, $\lambda = 0.813$). Rechts: voorbeelden van verschillende hypothetische populatiegroeisnelheden en hun effect op de populatieontwikkeling van de scholekster (donkergroen, $\lambda = 1.02$; lichtgroen, $\lambda = 1.01$; blauw, $\lambda = 1.00$; grijs, $\lambda = 0.98$; oranje, $\lambda = 0.95$; rood, $\lambda = 0.90$). / Left: Long-term (red, $\lambda = 0.930$) and short-term (blue, $\lambda = 0.813$) trend based on the regression method. Right: hypothetical growth rates and their effect on population development.

2.3.6. Geïntegreerde monitoring en Geïntegreerd Populatiemodel (IPM)

In dit rapport wordt onder ‘geïntegreerde populatiemonitoring’ verstaan een monitoring die zich niet alleen richt op het jaarlijks vastleggen van de populatiegrootte (aantallen vogels of broedparen), maar ook op het registreren van de onderliggende demografische mechanismen, met name reproductie en sterfte/overleving. Het zou daarom ook ‘demografische monitoring’ kunnen worden genoemd. Reproductie en sterfte vormen de link tussen individu en populatie, en zijn dus de schakels via welke de omgeving invloed uitoefent op de populatiegrootte. Daarom is nagegaan welk demografisch mechanisme een waargenomen toe- of afname aandrijft; een logische eerste stap naar het achterhalen van de oorzaken van aantalsveranderingen. Het geeft inzicht in het deel van de jaarcyclus, en daarmee (bij trekvogels) in het geografische gebied, waar zich veranderingen, en dus mogelijk problemen, voordoen.

Traditioneel bestaan zulke diagnoses van de demografische mechanismen van populatieveranderingen uit afzonderlijke analyses van de gegevens over reproductie (zoals waarnemingen aan nesten) en overleving (zoals terugvangsten of terugmeldingen van geringde vogels). Met de geschatte waarden van deze parameters wordt dan in een volgende stap een matrix-populatiemodel opgesteld. In een derde stap wordt de door dit model voorspelde populatietrend vergeleken met de waargenomen veranderingen in de populatiegrootte. Op basis hiervan wordt beoordeeld of alle relevante demografische parameters in het model zijn opgenomen en welke hiervan de waargenomen populatieveranderingen het beste verklaren. Hangen de schommelingen in de getelde aantallen nauwer samen met variatie in de reproductie of met variatie in de overleving, en reproduceert een model waarin beide zijn opgenomen de waargenomen aantalsontwikkeling goed of niet (wat een aanwijzing kan zijn voor het belang van een derde variabele zoals immigratie)? Op grond van een dergelijke analyse kan een eerste aanwijzing worden verkregen of een populatieafname wordt veroorzaakt door problemen in het broedseizoen/broedgebied (reproductie, immigratie), of daarbuiten (trek en overwintering; sterfte).

Recent is voor dergelijke analyses een nieuw type modellen ontwikkeld, waarmee alle beschikbare gegevens tegelijkertijd worden geanalyseerd, inclusief de populatietellingen zelf. De variatie van jaar op jaar in de aantallen vogels bevat ook (‘verborgen’) informatie over de onderliggende demografische processen, maar die wordt in de hierboven beschreven getrapte aanpak niet gebruikt voor het schatten van de demografische parameters. Door dit wel te doen kunnen deze in principe nauwkeuriger worden geschat. Hierdoor kunnen veranderingen en verbanden met omgevingsvariabelen (zoals habitat of weersomstandigheden) eerder herkenbaar worden tussen de altijd aanwezige ‘ruis’ in de gegevens. De bijdrage van deze extra informatie wordt belangrijker naarmate de directe gegevens over de demografische parameters minder informatief zijn, bijvoorbeeld onnauwkeurig of alleen voorhanden voor een beperkt deel van de jaren. Soms kunnen zelfs parameters waaraan in het geheel geen metingen zijn verricht toch worden geschat. Zo kunnen naast reproductie en overleving in principe ook emigratie en immigratie worden gekwantificeerd, processen die erg lastig zijn te meten in het veld. Een ander voordeel ten opzichte van de traditionele, stapsgewijze aanpak is dat de onzekerheden rondom alle (schattingen van de) populatieparameters op een nette manier worden verdisconteerd in de onzekerheidsmarges rond de modeluitkomsten.

Dit nieuwe type modellen wordt aangeduid als ‘geïntegreerde populatiemodellen’ (*Integrated Population Models*, IPM’s; Besbeas *et al.* 2002, Abadi *et al.* 2010, Schaub & Abadi 2011). Het gebruik van IPMs in demografiestudies is betrekkelijk nieuw, maar neemt snel toe. In een recente review komen Schaub & Abadi (2011) tot 25 wetenschappelijke artikelen gebaseerd op 18 diersoorten. De winst van het gebruik van IPM’s in deze studies lag vooral in de mogelijkheid om in het veld niet of slechts onnauwkeurig gemeten parameters te schatten (meestal betrof dit reproductie in grootschalige studies, immi- en emigratie in lokale studies), en in de grotere nauwkeurigheid van de schattingen. In sommige gevallen zat de winst ook in een verbeterde monitoring van de aantallen. Zo is het bij grizzlyberen eenvoudiger om gegevens te verzamelen over reproductiesucces en sterfte (m.b.v. zenders) dan om het aantal dieren in een gebied te tellen, en via een IPM dragen zulke waarnemingen bij aan een nauwkeuriger bepaling van de aantallen.

In een notendop omvat het opstellen en aanpassen van een geïntegreerd populatiemodel drie stappen. In de eerste stap wordt de samenhang tussen de populatiegrootte en de onderliggende demografische parameters formeel beschreven. Deze beschrijving is het matrix-populatiemodel uit

de stapsgewijze aanpak, uitgeschreven in een set vergelijkingen. De tweede stap is het beschrijven van de *likelihood* van elk van de verschillende ter beschikking staande sets waarnemingen in termen van de demografische parameters. Bijvoorbeeld: hoe hangt de kans (*likelihood*) om bepaalde aantallen terugmeldingen van geringde vogels te verkrijgen af van hun jaarlijkse overlevingskansen en de kans dat een gestorven dier wordt gevonden en gemeld? En wat is het meest waarschijnlijke aantal vliegvlugge jongen per vrouwtje gegeven de waargenomen legselgroottes en vastgestelde aantallen nestmislukkingen tijdens een onderzoek? In de derde stap worden de *likelihoods* van de afzonderlijke datasets gecombineerd (vermenigvuldigd) in een *joint likelihood*, en wordt berekend welke waarden van de demografische parameters het meest waarschijnlijk zijn, gegeven de waarnemingen in *alle* datasets. Dit zijn de waarden die de grootste *joint likelihood* opleveren.

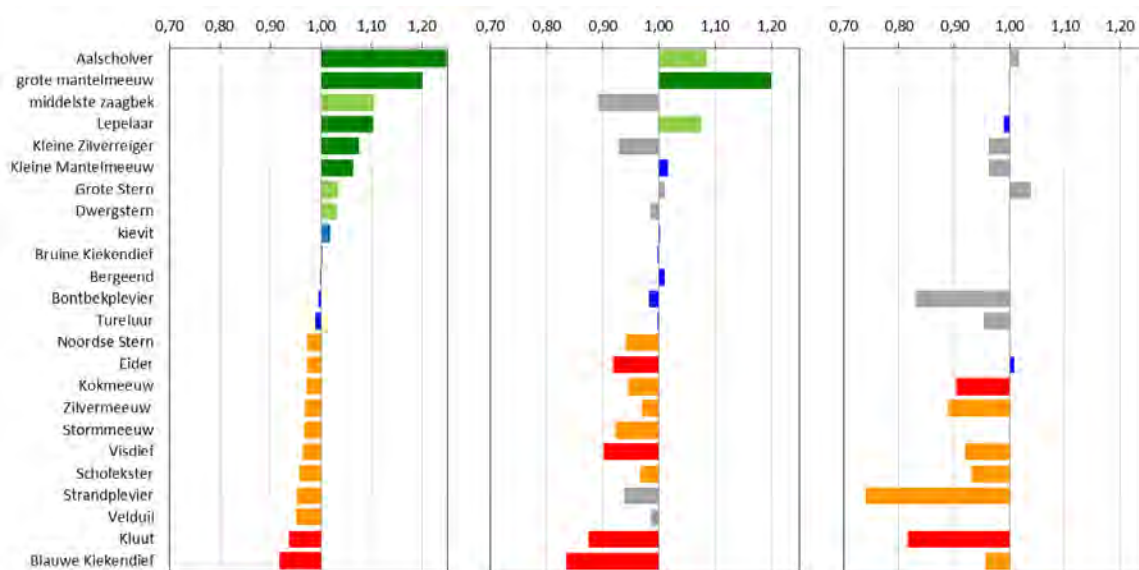
Dit alles vergt veel rekenwerk, dat echter met de opkomst van moderne computers en slimme (Bayesiaanse) schattingstechnieken binnen het bereik van populatiebiologen is gekomen. Computerprogramma's die hiervoor ter beschikking staan zijn bijvoorbeeld WinBUGS (Lunn *et al.* 2000) en JAGS (Plummer 2003). Het opstellen en aanpassen van een geïntegreerd model vergt echter voorlopig nog veel tijd en aandacht, en levert ook niet altijd bruikbare resultaten op. Voor deze rapportage zijn IPM's opgesteld voor grote stern en bonte strandloper, en daarnaast gegevens gebruikt uit IPM's voor rotgans en blauwe kiekendief die in een ander kader zijn ontwikkeld. Binnen het tijdsbestek voor deze rapportage lukte het echter niet om voor bonte strandloper bruikbare modelschattingen te verkrijgen. De stapsgewijze aanpak met afzonderlijke analyses van de verschillende gegevenstypen, gevolgd door integratie via een matrixmodel, behoudt daarom voorlopig zeker nog zijn waarde, en geïntegreerde populatiemonitoring (van aantallen en onderliggende demografische processen) is ook mogelijk en zinvol zonder 'geïntegreerde modellen'.

3. Resultaten en discussie

Voor 54 karakteristieke vogelsoorten van de Waddenzee is informatie over aantaltrends in de Nederlandse Waddenzee op lange termijn (1991-2011) en korte termijn (2000-2011) bijeengebracht. Aantaltrends hebben betrekking op seizoensgemiddelden en voor broedvogels, indien voorhanden, op de jaarlijks getelde aantallen broedparen of een index daarvan (hoofdstuk 2). Voor alle soorten is tevens berekend welke gemiddelde aantallen individuen in de Nederlandse Waddenzee verblijven in zomer, najaar, winter en voorjaar, en welk aandeel van de totale flyway-populatie deze vertegenwoordigen. De status van elke soort in de Waddenzee wordt samengevat in een drietal categorieën (broedvogel, doortrekker, wintergast). Informatie over de aantallen en trend in de gehele Waddenzee is ontleend aan Blew *et al.* (2013) voor niet-broedvogels en aan JMBB (2013) voor broedvogels. De informatie per soort is samengevat in tabel 3.1. Waar mogelijk wordt onderscheid gemaakt tussen verschillende populaties van elke soort voor zover deze in de Waddenzee voorkomen.

3.1. Veranderingen in vogelaantallen op lange en korte termijn

Een eerste verkenning van de aantalsontwikkeling van wadvogels op lange en korte termijn is uitgevoerd op basis van de informatie in tabel 3.1. In figuren 3.1 en 3.2 worden de gemiddelde jaarlijkse verandering (λ , zie Box 1) van het aantal broedvogels (24 soorten) respectievelijk de seizoensgemiddelde aantallen (met name niet-broedende populaties, 51 soorten) weergegeven. Soorten zijn in beide figuren van boven naar onder gerangschikt van snelst toenemend naar snelst afnemend op de lange termijn. Op deze manier wordt snel inzicht verkregen in de variatie in trends tussen soorten en de mate waarin trends op korte termijn afwijken van die op lange termijn. Omdat van een aantal soorten zowel broedende als niet broedende populaties in de Waddenzee aanwezig zijn, is de som van het aantal soorten in beide figuren (75) groter dan het totale aantal soorten dat in dit rapport wordt behandeld (54).



Figuur 3.1. Gemiddelde jaarlijkse populatiegroeisnelheid (λ) van 24 karakteristieke broedvogels in de Nederlandse Waddenzee. Links de groeisnelheid op de lange termijn (1991-2011), midden de groeisnelheid op de korte termijn (2001-2011), rechts de groeisnelheid op basis van het populatiemodel (indien beschikbaar). Soorten zijn gerangschikt van snelst toenemend (boven) naar snelst afnemend (onder) op de lange termijn; kleuren weerspiegelen de trendclassificatie in figuur 2.2, met toenames in groen, afnames in oranje/rood, stabiel in blauw en onzeker in grijs. / Average annual rate of population growth (λ) for 24 characteristic breeding birds of the Dutch Wadden Sea based on numbers of breeding pairs. Left: Long-term growth rate (1991-2011), middle: short-term growth rate (2000-2011), right: projected growth rate based on the population model. Species are ranked according to their long-term growth rate, from the fastest increasing (top) to the fastest decreasing species (bottom). Colours refer to the trend classification in figure 2.2, with increases in green, decreases in orange and red, stable trends in blue, and uncertain trends in grey.

Tabel 3.1. Overzicht van status, aantallen en trends van de 54 vogelsoorten die in dit rapport worden behandeld. De kolom 'broedgebied' duidt het broedgebied aan van de flywaypopulatie die de Waddenzee benut. 'Status in WZ' beschrijft de status (b,B: broedvogel; dt,DT: doortrekker; w,W: wintergast; kleine letter: zeldzaam/schaars; Hoofdletter: (zeer) algemeen). '1% crit.' geeft het aantal exemplaren beschouwd als 1% van de flywaypopulatie. '% flyway in WZ' geeft het aandeel van de flywaypopulatie dat gebruik maakt van de Nederlandse Waddenzee. / Overview of the 54 bird species covered in this report. The column 'breeding area' indicates the breeding area of the flyway population using the Wadden Sea. 'Status in WZ' denotes status in the Wadden Sea (b,B: breeding; dt,DT: migrant; w,W: winter; undercase: rare / scarce; Uppercase: (very) common). '1% crit. is the number of individuals representing 1% of the flyway population. '% Flyway in WZ' lists the percentage of the flyway population using the Dutch Wadden Sea.

soort	populatie (flyway)	broedgebied	status in WZ	1% crit.	% Flyway in WZ
fuut	<i>Podiceps cristatus</i>	N & W Europa, Zwitserl., Italië	b, dt, w	3 500	0.2%
aalscholver	<i>Phalacrocorax c. sinensis</i>	N en C Europa	b, DT, w b	3 900	2.5%
kleine zilverreiger	<i>Egretta garzetta</i>	W en ZW Europa, NW Afrika	b, dt b	1 300	0.1%
lepelaar	<i>Platalea leucordia</i>	kustgebied van W Europa	B, dt B	110	27.9%
kleine zwaan	<i>Cygnus bewickii</i>	N Rusland	dt, w	220	1.0%
toendrarietgans	<i>Anser rossicus</i>	N Rusland	dt, w	5 200	0.9%
grauwe gans	<i>Anser anser</i>	NW Europa	B, DT, W	6 100	4.6%
brandgans	<i>Branta leucopsis</i>	N Rusland, Oostzee, Noordzee	b, DT, W b	7 700	21.2%
zwartbuikrotgans	<i>Branta bernicla</i>	W Siberië	DT, W	2 400	32.4%
bergeend	<i>Tadorna tadorna</i>	NW Europa	B, DT, W B	3 000	24.7%
smient	<i>Anas penelope</i>	W Siberië, N Europa	DT, W	1 500	5.4%
krakeend	<i>Anas strepera</i>	NW Europa	b, dt, w	600	1.4%
wintertaling	<i>Anas crecca</i>	N & NW Europa	b, DT, W	5 000	3.1%
wilde eend	<i>Anas platyrhynchos</i>	N Europa	B, DT, W	45 000	0.7%
pijlstaart	<i>Anas acuta</i>	W Siberië, N Europa	DT, W	600	21.1%
slobeend	<i>Anas clypeata</i>	N, NW & C Europa	b, dt, w	400	3.6%
topper	<i>Aythya marila</i>	West Siberië, Noord Europa	DT, W	3 100	14.4%
eider	<i>Somateria mollissima</i>	Oostzee, Waddenzee	B, DT, W B	9 800	6.9%
brilduiker	<i>Bucephala clangula</i>	N & NW Europa	dt, w	11 400	0.0%
middelste zaagbek	<i>Mergus merganser</i>	N & NW Europa, IJsland, O Groenland	b, dt, w b	1 700	0.2%
grote zaagbek	<i>Mergus serrator</i>	Scandinavië tot Oostzee, W	dt, w	2 700	0.1%
bruine kiekendief	<i>Circus aeruginosus</i>	Europa	b, dt b	1 090	0.0%
blauwe kiekendief	<i>Circus cyaneus</i>	Nederland, Duitsland, Scandinavië	b, dt, w b	430	0.2%
slechtvalk	<i>Falco peregrinus</i>	N en C Europa	dt, w	210	0.3%
scholekster	<i>Haematopus ostralegus</i>	N, W en C Europa	B, dt, W B	8 200	18.0%
kluut	<i>Recurvirostra avosetta</i>	NW Europa en W Middell. Zee gebied	B, Dt, w B	730	29.0%
bontbekplevier	<i>C. hiaticula</i>		b, DT, w	2 850	1.2%
	<i>C. h. hiaticula</i>	IJsland, NW Europa	b	730	1.0%
	<i>C. h. psammodroma</i>	NO Canada tot Faeröer	dt	2 850	
	<i>C. h. tundrae</i>	NO Europa, arctisch Rusland	DT	10 000	2.0%
strandplevier	<i>Charadrius alexandrinus</i>	W Europa, W Middell. Zee	b, dt b	660	0.0%
goudplevier	<i>P. apricaria</i>		DT, W	7 100	2.4%
	<i>P. a. apricaria</i>	Rondom de Noordzee	dt, w	1 700	
	<i>P. a. altrifrons</i>	N Europa en W Siberië	DT, W	7 100	
	<i>P. a. altrifrons IJsland</i>	IJsland, Faeröer	DT, W	2 500	
zilverplevier	<i>Pluvialis squatarola</i>	Arctisch Rusland, NO Canada	DT, W	72 300	24.8%
kievit	<i>Vanellus vanellus</i>		b,dt,w		0.0%

Tabel 3.1 (vervolg). Onder 'aantallen' worden de maandgemiddelde aantallen in het Nederlandse Waddengebied gegeven in vier seizoenen (seizoensindeling varieert tussen soorten afhankelijk van fenologie). 'Trends' zijn achtereenvolgens de trend van de flywaypopulatie, de korte- en langetermijntrend in de internationale Waddenzee en de korte- en langetermijntrend in de Nederlandse Waddenzee (voor klassen zie figuur 2.2). / 'aantallen' are mean maximum numbers in the Dutch Wadden Sea in autumn, winter, spring and summer, and the number of breeding pairs, respectively (delineation of seasons is species-specific). Symbols (--; -; =; +; ++; ?) refer to, respectively, the trend in the flyway population, short- and long-term trends in the International Wadden Sea and short- and long-term trends in the Dutch Wadden sea (classification as in fig. 2.2).

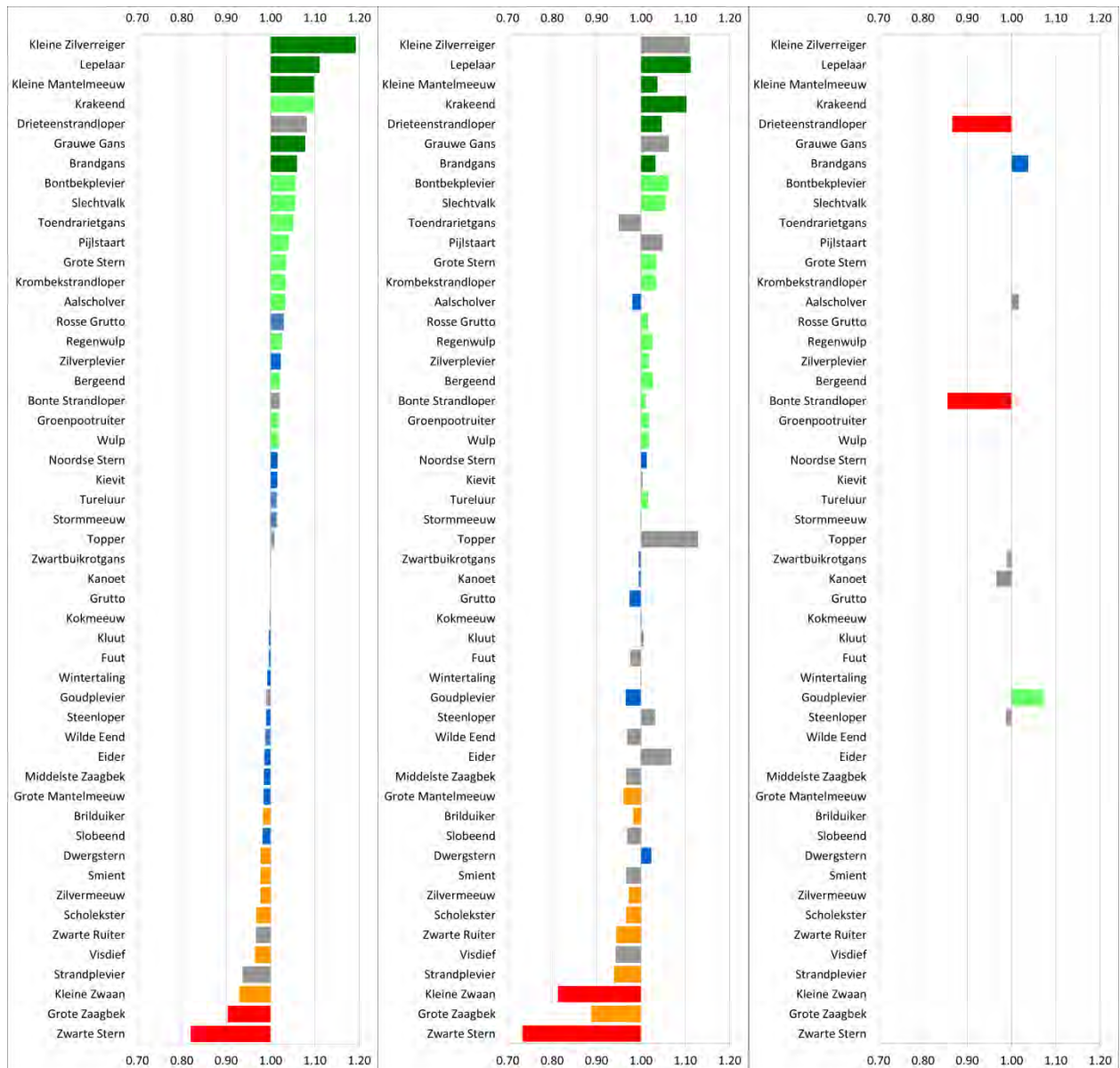
soort	aantallen					trends				
	najaar	voorjaar	winter	zomer	broedparen	flyway	int lang	int kort	NL lang	NL kort
fuut	482	210	631	353	?	-			=	?
aalscholver	9 690	1 106	1 293	5 657		+	++	-	+	=
	-	-	-	-	2 814				++	+
kleine zilverreiger	103	28	31	28		+			++	?
	-	-	-	-	14				?	?
lepelaar	3 151	2 329	7	2 108		+	++	++	++	++
	-	-	-	-	1 442				++	+
kleine zwaan	116	27	205	-	0	-			-	--
toendrarietgans	4 505	55	3 974	-	0	=			+	?
grauwe gans	27 803	-	16 193	7 482	?	+			++	?
brandgans	82 136	163 221	53 288	108		+	++	+	++	++
	-	-	-	-	?				++	++
zwartbuikrotgans	31 185	77 786	24 482	207	0	-	-	-	=	=
bergeend	74 028	21 392	36 598	73 764		=	-	=	+	+
	-	-	-	-	1 668				=	=
smient	81 233	1 427	56 755	408	?	=	=	=	-	?
krakeend	828	615	449	377	?	+			+	++
wintertaling	15 584	3 906	6 306	2 019	?	+	-	?	=	=
wilde eend	23 578	-	30 935	6 826	?	=	-	-	=	?
pijlstaart	12 664	1 579	11 924	138	?	=	=	=	+	?
slobeend	1 439	478	846	291	?	=	=	=	=	?
topper	2 239	49	44 544	3	0	=			?	?
eider	-	-	66 950	-		-	-	-	=	?
	-	-	-	-	3 675				-	--
brilduiker	17	23	372	2	0	=			-	-
middelste zaagbek	368	237	325	47		?			=	?
	-	-	-	-	3				+	?
grote zaagbek	7	55	306	-	0	?			--	-
bruine kiekendief	-	-	-	-		+			+	+
	-	-	-	-	131				=	=
blauwe kiekendief	-	100	-	100		-	-	-	--	--
	-	-	-	-	26				--	--
slechtvalk	70	25	62	6	5	=	+	+	+	+
scholekster	147 614	81 969	133	44 031		-	-	-	-	-
	-	-	-	-	8 049				-	-
kluut	21 142	4 664	2 877	3 224		=	-	=	=	?
	-	-	-	-	1 341				--	--
bontbekplevier	11 202	7 603	698	764		-	+	+	+	+
	-	-	-	-	46		-		=	=
	-	-	-	-	0		-			
	-	-	-	-	0		?			
strandplevier	27	-	0	21		-	-	--	?	-
	-	-	-	-	9		--		-	?
goudplevier	44 624	15 451	12 752	527		-	-	-	?	=
	-	-	-	-	0		-			
	-	-	-	-	0		=			
	-	-	-	-	0		=			
zilverplevier	43 923	61 875	15 663	2 731	0	-	=	=	=	+
kievit	-	-	-	-		=	=	=	=	=
	-	-	-	-	2 898		-		=	=

Tabel 3.1. Overzicht van status, aantallen en trends van de 54 vogelsoorten die in dit rapport worden behandeld. De kolom 'broedgebied' duidt het broedgebied aan van de flywaypopulatie die de Waddenzee benut. 'Status in WZ' beschrijft de status (b,B: broedvogel; dt,DT: doortrekker; w,W: wintergast; kleine letter: zeldzaam/schaars; Hoofdletter: (zeer) algemeen)). '1% crit.' geeft het aantal exemplaren beschouwd als 1% van de flywaypopulatie. '% flyway in WZ' geeft het aandeel van de flywaypopulatie dat gebruik maakt van de Nederlandse Waddenzee. / Overview of the 54 bird species covered in this report. The column 'breeding area' indicates the breeding area of the flyway population using the Wadden Sea. 'Status in WZ' denotes status in the Wadden Sea (b,B: breeding; dt,DT: migrant; w,W: winter; undercase: rare / scarce; Uppercase: (very) common)). '1% crit. is the number of individuals representing 1% of the flyway population. '% Flyway in WZ' lists the percentage of the flyway population using the Dutch Wadden Sea.

soort	populatie (flyway)	broedgebied	status in WZ	1% crit.	% flyway in WZ
kanoet	<i>C. canutus</i>		DT, W	4 500	15.4%
	<i>C. c. canutus</i>	C Siberië	DT	4 000	
	<i>C. c. islandica*</i>	NO Canada, Groenland	DT, W	4 500	10.4%
drieteenstrandloper	<i>Calidris alba</i>	NO Canada, Groenland,	DT, W	1 200	11.4%
krombekstrandloper	<i>Calidris ferruginea</i>	Arctisch Siberië	DT	10 000	0.3%
bonte Strandloper	<i>C. alpina</i>		DT, W	13 300	26.6%
	<i>C. a. alpina</i>	N Scandinavië, N Rusland	DT, W	13 300	
	<i>C. a. schinzii</i>	Oostzeegebied	(b)	35	
grutto	<i>Limosa limosa</i>	W Europa	b, dt, w b	1 700	0.9%
rosse grutto	<i>L. lapponica</i>		DT, W	6 000	24.1%
	<i>L. l. taymyrensis</i>	N centraal Siberië	DT	6 000	
	<i>L. l. lapponica</i>	N Scandinavië, N Rusland	DT, W	1 200	48.6%
regenwulp	<i>Numenius phaeopus</i>	Scandinavië, NW Rusland,	dt	2 500	
wulp	<i>Numenius arquata</i>	W, C en N Europa	b, DT, W b	8 400	17.7%
zwarte ruiter	<i>Tringa erythropus</i>	N Scandinavië, NW Rusland	dt	850	2.8%
tureluur	<i>T. totanus</i>		B, DT, W	2 800	7.2%
	<i>T. t. totanus</i>	Fennoscandinavië, Oostzee	B, DT	2 400	
	<i>T. t. robusta</i>	IJsland, Faeröer	DT,W	2 400	
	<i>T. t. britannica</i>	W en C Europa		1 100	
groenpootruiter	<i>Tringa nebularia</i>	Schotland, Scandinavië	DT	2 300	4.5%
steenloper	<i>A. interpres</i>		dt, w	1 400	2.1%
	<i>A. interpres</i>	NO Canada, N Groenland	dt, w	1 400	
	<i>A. interpres</i>	Scandinavië, NW Rusland	dt, w	730	
kokmeeuw	<i>Larus ridibundus</i>	N en W Europa, Z Groenland	B, DT, W B	42 100	4.5%
stormmeeuw	<i>Larus canus</i>	N Europa, IJsland - Witte Zee	B, DT, W B	16 400	4.0%
kleine mantelmeeuw	<i>Larus fuscus</i>		B, DT	5 500	3.2%
	<i>Larus f. graellsii</i>	W Europa	DT	5 500	
	<i>Larus f. intermedius</i>	Z Scandinavië tot Nederland	B, DT	3 800	
zilermeeuw	<i>Larus argentatus</i>		B, DT, W	10 000	2.5%
	<i>Larus a. argentatus</i>	Denemarken, Scandinavië,	DT, W	22 000	
	<i>Larus a. argentatus</i>	IJsland tot NW Frankrijk	B, DT, W	10 000	
grote mantelmeeuw	<i>Larus marinus</i>	IJsland, N en W Europa	b, DT, W b	4 200	1.5%
grote stern	<i>Sterna sandvicensis</i>	kust van W en N Europa	B, DT B	1 700	4.6%
visdief	<i>Sterna hirundo</i>		B, DT	1 800	3.7%
	<i>S. hirundo</i> Z/W Europa	W en Z Europa	B		
	<i>S. hirundo</i> N/O Europa	N en O Europa			
noordse stern	<i>Sterna paradisaea</i>	W Siberië, NW en NO Europa	b, DT b	20 000	0.0%
dwergstern	<i>Sterna albifrons</i>	NW Europa	b, dt b	190	3.6%
zwarte stern	<i>Chlidonias niger</i>	NW Europa	dt	7 100	0.0%
velduil	<i>Asio flammeus</i>	W Europa, Scandinavië, Rusland	b, dt, w b	700	0.0%

Tabel 3.1 (vervolg). Onder 'aantallen' worden de maandgemiddelde aantallen in het Nederlandse Waddengebied gegeven in vier seizoenen (seizoensindeling varieert tussen soorten afhankelijk van fenologie). 'Trends' zijn achtereenvolgens de trend van de flywaypopulatie, de korte- en langetermijntrend in de internationale Waddenzee en de korte- en langetermijntrend in de Nederlandse Waddenzee (voor klassen zie figuur 2.2). / 'aantallen' are mean maximum numbers in the Dutch Wadden Sea in autumn, winter, spring and summer, and the number of breeding pairs, respectively (delineation of seasons is species-specific). Symbols (--; -; =; +; ++; ?) refer to, respectively, the trend in the flyway population, short- and long-term trends in the International Wadden Sea and short- and long-term trends in the Dutch Wadden sea (classification as in fig. 2.2).

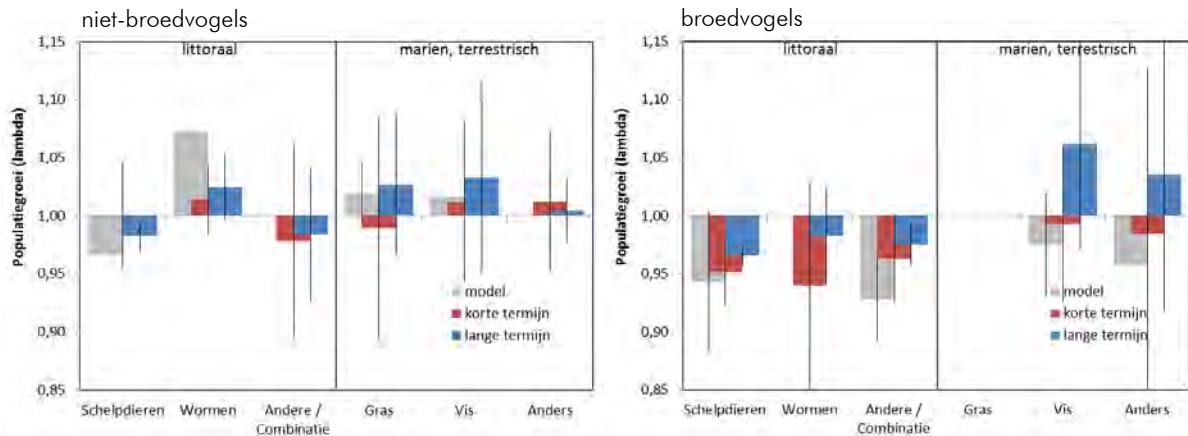
soort	aantallen					flyway	trends			
	najaar	voorjaar	winter	zomer	broedpr		int lang	int kort	NL lang	NL kort
kanoet	130 503	39 345	46 665	17 490		?	=	=	=	=
	-	-	-	-	0	?				
	-	-	-	-	0	-				
drieteenstrandloper	12 039	13 633	7 069	2 966	0	=?	+	+	?	++
krombekstrandloper	3 292	418	0	1	0	+	?	?	+	+
bonte strandloper	349 141	354 649	189 515	2 893	0	=	-	-	?	+
	-	-	-	-	0	=				
	-	-	-	-	0	= /	-			
grutto	2 204	1 965	148	1 965		-			?	=
	-	-	-	-	905		-			
rosse grutto	93 928	173 507	58 317	7 944	0	-?	=	=	=	+
	-	-	-	-	0	-?				
	-	-	-	-	0	=				
regenwulp	1 807	331	0	29	0	=?	=	=	+	+
wulp	150 587	101 396	119 922	16 923		-	=	=	+	+
	-	-	-	-	448		-			
zwarte ruiter	2 558	1 978	19		0	=?	-	-	?	-
tureluur	46 256	17 026	14 695	11 331		=	=	=	=	+
	-	-	-	-	2 307	=	-		=	=
	-	-	-	-	0	=				
	-	-	-	-	0	-				
groenpootruiter	10 239	2 692	10	75	0	=	=	=	+	+
steenloper	4 964	3 234	3 421	333	0	-	=	?	=	?
	-	-	-	-		-				
	-	-	-	-	0	-				
kokmeeuw	193 281	50 791	14 366	5 0413		-	-	-	?	=
	-	-	-	-	42 720		-		-	-
stormmeeuw	68 742	27 131	61 352	9 571		-	=	=	=	=
	-	-	-	-	3 207		++		-	-
kleine mantelmeeuw	29 856	19 695	51	24 855		+		++	++	++
	-	-	-	-	0	+				
	-	-	-	-	52 796	+	++		++	=
zilverbmeeuw	79 718	45 564	80 279	32 365		+	-	-	-	-
	-	-	-	-	0	+				
	-	-	-	-	29 421	-	-		-	-
grote mantelmeeuw	6 565	594	5 560	1 152		+	-	-	=	-
	-	-	-	-	9		+		++	++
grote stern	7 697	3 511	0	7 637		=			+	+
	-	-	-	-	12 398		-		+	?
visdief	6 596	523	0	4 392		=			-	?
	-	-	-	-	3 444		-		-	--
	-	-	-	-	0					
noordse stern	375	93	0	493		?			=	=
	-	-	-	-	1 073		-		-	-
dwergstern	700	66	0	571		-			=	-
	-	-	-	-	267		-		+	?
zwarte stern	-	-	-	-	0		-		--	--
velduil	-	-	-	-		?			-	?
					12		-		-	?



Figuur 3.2. Jaarlijkse groeisnelheid (λ) per soort van seizoengemiddelde aantallen van vogelsoorten van de Nederlandse Waddenzee. Het betreft overwegend niet broedende populaties, maar bij soorten die ook broedvogel zijn in de Waddenzee wordt de trend bepaald door zowel lokale als niet-lokale vogels. Links de groeisnelheid op de lange termijn (1991-2011), midden die op de korte termijn (2000-2011), rechts de groeisnelheid op basis van het populatiemodel (indien beschikbaar). Soorten zijn gerangschikt van snelst toenemend (boven) naar snelst afnemend (onder) op de lange termijn; kleuren weerspiegelen de trendclassificatie in figuur 2.2. / Average annual rate of population growth (λ) for non-breeding (or year-round) bird populations of the Dutch Wadden Sea. Left: Long-term growth rate (1991-2011), middle: short-term growth rate (2000-2011), right: growth rate projected by the population model (if available). Species are ranked according to their long-term growth rate, from the fastest increase (top) to the fastest decrease (bottom). Colours refer to the trend classification in figure 2.2.

3.2. Effecten van dieet en broedstatus

Voor alle soorten is aangegeven wat het dieet is, verdeeld in zes klassen (bijlage 3). Deze indeling is gelijk aan de indeling die wordt gehanteerd in bijvoorbeeld Ens *et al.* (2009b). Er kan een tweedeling worden gemaakt in soorten met een dieet dat met name afkomstig is uit de littorale zone van de Waddenzee (van de droogvallende platen of uit ondiep water in slenken en, bij hoogwater, boven de platen; scheldieren, wormen, andere evertrebraten of een combinatie), en soorten met een



Figuur 3.3. Effect van dieet op de jaarlijkse populatiegroei op lange termijn (blauw), korte termijn (rood) en de modelvoorspelling (grijs) van soorten/populaties vogels in de Waddenzee. Verticale lijken geven de standaarddeviatie rond de gemiddelde populatiegroei per dieetgroep weer. Links niet broedende soorten en populaties (51); rechts broedvogels (24). Een deel van de soorten is vertegenwoordigd in beide grafieken. Bij de modelvoorspellingen zijn soorten met een slechte datakwaliteit niet meegenomen. / Effect of diet on population growth rate (λ) of Wadden Sea birds (blue: long-term; red: short-term; grey: model projection). Bars denote standard deviation. Left: Non-breeding populations (51); right: breeding birds (24). A number of species feature in both graphs. Species with poor demographic data are not included in the model projections.

marien of terrestrisch dieet (vis uit zee, gras, of anders). Daarnaast zijn de soorten verdeeld in broedvogels en niet-broedvogels, waarbij opgemerkt moet worden dat van een aantal broedvogelsoorten de populaties buiten het broedseizoen worden aangevuld met doortrekkende en/of overwinterende vogels van elders (bv. eider, scholekster, bontbekplevier).

Uit de analyse blijkt dat de populatieverandering op de korte termijn verschilt tussen broedvogels en niet-broedvogels; broedvogelpopulaties nemen, ongeacht het dieet, af (figuur 3.3, tabel 3.2). De modelvoorspellingen laten verdere afname van de populaties van broedvogels zien terwijl niet-broedvogelpopulaties gemiddeld gelijk blijven of iets toenemen. Daarnaast speelt echter ook het dieet een rol (tabel 3.2). Op de lange termijn deden soorten met een littoraal dieet het slechter dan soorten met een marien of terrestrisch dieet. Op de korte termijn en op basis van de modelvoorspellingen komt dit verschil echter niet naar voren.

In een gepaarde analyse van 20 soorten waarvan zowel broedvogel- als niet-broedvogelpopulaties voorkomen zijn de verschillen zo mogelijk nog uitgesprokener. Op de korte termijn is de populatiegroei van de broedvogelpopulaties sterk negatief terwijl de niet broedende populaties van *dezelfde soorten* gemiddeld iets toe zijn genomen (GLMM met broedstatus als gepaarde factor (repeated measure): $P=0.004$). Bij zowel broedende als niet-broedende populaties is op de korte termijn de populatiegroei van soorten met een littoraal dieet gemiddeld lager dan bij soorten met een marien / terrestrisch dieet, maar door de grote variatie tussen soorten is dit statistisch niet significant ($P=0.25$).

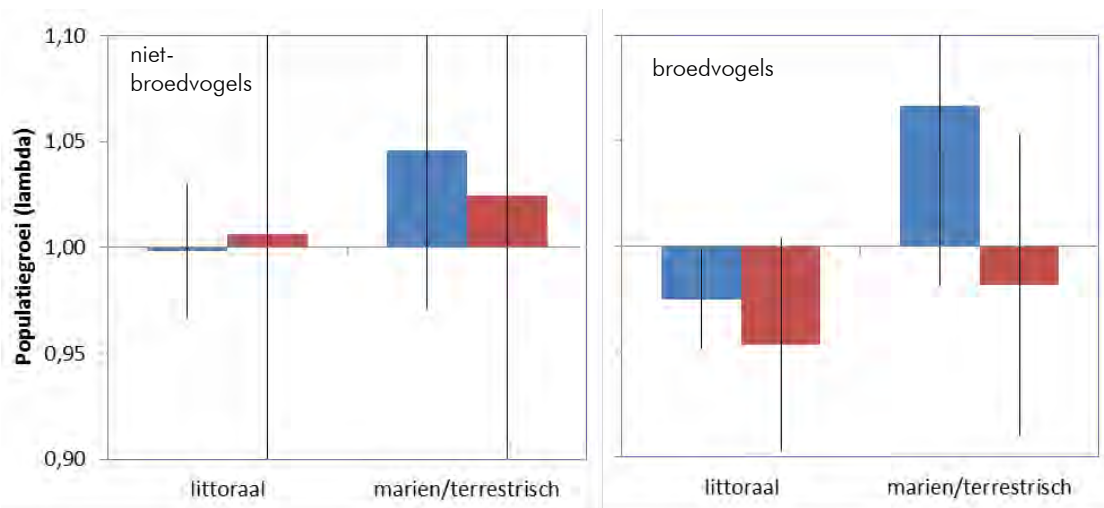
Op de lange termijn is juist het verschil tussen broedvogels en niet-broedvogels niet zichtbaar, maar is er wel een effect van dieet: soorten met een littoraal dieet deden het de laatste twee decennia gemiddeld slechter dan soorten met een marien of terrestrisch dieet zoals ook al in de eerdere analyse naar voren kwam (GLMM met broedstatus als gepaarde factor (repeated measure): $P=0.003$). Dit verschil is duidelijker bij de broedende populaties dan bij de niet-broedende populaties (vergelijk het verschil tussen de blauwe balken in het linker paneel met dat in het rechter paneel), maar kwam niet tot uiting in een significante interactie tussen dieet en broedstatus ($P=0.165$).

Ens *et al.* (2009b) concludeerden dat er binnen de littorale dieetgroep verschillen optraden tussen schelpdiereters en wormeneters, en de algehele toename van wormeneters is eerder ook geconstateerd door Leopold *et al.* (2004) en van Roomen *et al.* (2005), die het voor mogelijk houden dat zij indirect een gevolg is geweest van de mechanische schelpdiervisserij. Schelpdiervisserij zou leiden

tot een toename van wormen (Reise 1982) en op korte termijn zijn daarvoor ook aanwijzingen (Kraan *et al.* 2004). Dit verschil tussen wormen- en schelpdiereters komt uit onze analyse minder sterk tot uiting, hoewel het wel in figuur 3.4 zichtbaar is. De algemene teloorgang die hier wordt geconstateerd bij met name *broedvogels* die voor hun voedsel afhankelijk zijn van de littorale zone, lijkt niet eerder zo duidelijk naar voren te zijn gekomen.

Tabel 3.2. Effecten van broedstatus (broedvogel vs niet-broedvogel) en dieet (littoraal vs marien/terrestrisch) op de aantalsontwikkeling (populatiegroeisnelheid λ) van Waddenzeevogels op basis van een General Linear Model. / Effects of breeding status (breeding bird vs. non-breeder) and diet (littoral vs marine / terrestrial diet) on population growth rate (λ) of Wadden Sea birds based on a General Linear Model.

groeï lange termijn	Df	F	P	
broedstatus	1	0.05	0.826	
dieet	1	6.63	0.012	*
broedstatus*dieet	1	1.96	0.166	
groeï korte termijn				
broedstatus	1	5.22	0.025	*
dieet	1	0.65	0.419	
broedstatus*dieet	1	0.05	0.826	
groeï model				
broedstatus	1	7.19	0.020	*
dieet	1	1.19	0.295	
broedstatus*dieet	1	0.54	0.476	



Figuur 3.4. Effect van dieet op de jaarlijkse populatiegroei op lange (blauw) en korte termijn (rood) van 20 vogelsoorten waarvan zowel broedende (rechts) als niet broedende populaties (links) in de Waddenzee voorkomen. Verticale lijken geven de standaarddeviatie rond de gemiddelde populatiegroei per dieetgroep weer. In beide panelen gaat het dus om dezelfde soorten, en de gegevens zijn daarom geanalyseerd met een GLMM met broedstatus als gepaarde factor geanalyseerd (zie tekst). / Effect of diet on population growth rate (λ) (blue: long-term; red: short-term) of 20 bird species of which both breeding (right) and non-breeding populations (left) occur in the Wadden Sea. Vertical lines denote standard deviation. Hence, the same species feature in both panels, and data have been analysed pairwise using a GLMM with breeding status as a repeated measure.

3.3. Demografische gegevens

Van 27 van de 54 behandelde soorten is informatie beschikbaar over de demografische parameters reproductie en/of overleving. Schattingen van deze parameters zijn gebruikt in matrix-populatiemodellen die de op basis van de demografie verwachte populatieverandering in beeld brengen (zie methoden). De wijze waarop de demografische informatie is verkregen verschilt tussen soorten. Bij sommige zijn schattingen van demografische parameters ontleend aan de literatuur (aalscholver, brandgans, rotgans, wintertaling, eider, scholekster, kluut, bontbekplevier, strandplevier, goudplevier, rosse grutto, tureluur). Bij de meeste van deze soorten is de kwaliteit van de literatuurgegevens goed, bij een aantal (kluut, bontbekplevier, strandplevier) bestaat twijfel over de juistheid van de gepubliceerde schattingen en/of hun geldigheid voor de populatie in de Waddenzee. Voor andere soorten is gebruik gemaakt van ongepubliceerde gegevens die met permissie zijn verkregen van de onderzoekers (Iepelaar, kanoet, drieteenstrandloper). Voor de meeste broedvogels zijn gegevens over het broedsucces direct ontleend aan het door Sovon gecoördineerde reproductiemeetnet Waddenzee (RMWZ). Overleving, en in een aantal gevallen ook reproductie, zijn berekend aan de hand van ring- en terugmeldgegevens die in de database van Vogeltrekstation aanwezig zijn (smient, wilde eend, bonte strandloper, steenloper, kokmeeuw, visdief, noordse stern) of die zijn verkregen van derden (kleine zilverreiger). Voor drie soorten is een geïntegreerd populatiemodel (IPM) opgesteld (blauwe kiekendief, bonte strandloper, grote stern), terwijl voor één soort (rotgans) informatie is gebruikt uit een IPM opgesteld door derden.

Informatie over de methode, bronhouders en de status van de demografische monitoring per soort wordt samengevat in tabel 3.3. Een overzicht van de diverse monitoringprogramma's met korte omschrijving wordt gegeven in bijlage 1. In de soortbesprekingen worden de demografische parameters en de methoden waarmee deze zijn geschat uitgebreid toegelicht, inclusief figuren, tabellen en modelresultaten. Hier worden de resultaten geaggregeerd weergegeven. Tabel 3.4 vat de demografische informatie voor de 27 soorten samen.



Jonge kluten (Bruno Ens)

Tabel 3.3. Overzicht van lopende demografische monitoringprogramma's aan waddenzeevogels. Per soort wordt onderscheid gemaakt tussen broedvogels en niet-broedvogels. Monitoringprogramma's worden aangeduid met WaLTER codes (zie bijlage 1). De kolom WZ geeft aan of het programma informatie oplevert die relevant is voor de populaties in de Nederlandse Waddenzee (1) of niet (0). Reproductie-met(hode): H: uitkomsucces; F: uitvliessucces; P: juvenielenpercentages in najaar/winter. Overleving-met(hode): M: merk-terugvangst/aflezing; R: ringdoodmeldingen. Reproductie en overleving steekproefgroottes N: A: 1-20; B: 20-50; C: 50-100; D: 100-500; E: >500 nesten /paren /geringde vogels per jaar. / Overview of demographic monitoring programs of Wadden Sea bird species. For WaLTER codes see appendix 1. WZ indicates whether monitoring yields important information for populations of wadden Sea birds (1) or not (0). Reproduction-met(hod): H: hatching success; F: fledging success; P: juvenile percentages in autumn/winter. Overleving (survival)-met(hod): M: mark-recapture/resighting; R: recoveries. Reproduction and survival sample sizes N: A: 1-20; B: 20-50; C: 50-100; D: 100-500; E: >500 nests /pairs /marked individuals per year.

soort	broed status	WaLTER code	studiegebied(en)	start	eind	WZ	reproductie		overleving		instituut
							met	N	met	N	
aalscholver	brv	V14	vnl. rond IJsselmeer	1991		0	F	E	M	D	RWS WWL
kleine zilverreiger	brv	V18A	Schiermonnikoog, Terschelling, Terneuzen	1999		1	F	B	M	B	WG Lepelaar
lepelaar	brv	V18	Texel, Vlieland, Terschelling, Schiermonnikoog	1982		1	F	E	M	E	RUG & WG Lepelaar
kleine zwaan	n-brv	V12A	flyway	1974		0	P	E			SSG, WI
	n-brv	V48	flyway	2005		0			M	C	NIOO-AnE
toendrarietgans	n-brv	V12A	flyway	1974		0	P	E			GSG, WI
	n-brv	V20	flyway	1911		0			M	C	V20
grauwe gans	n-brv	V12A	flyway	1974		0	P	E			GSG, WI
	brv	V46	Ooijpolder	1997		0	F	D	M	B	Sovon
	n-brv	V46	c.30, meest binnenland	1990		0			M	D	Sovon
brandgans	n-brv	V12A	flyway	1959		1	P	E			GSG, WI
	n-brv	V45	SE, NL, RUS	1984		1	P	E	M,R	D	VT NIOO-KNAW
	n-brv	V45	NL, D	1979	1982	1			M	D	Alterra
rotgans	n-brv	V12A	flyway	1954		1	P	E			GSG, WI
	n-brv	V19	flyway	1972		1			M	D	Alterra
bergeend	brv	V20	Waddenzee, Delta	1911		1			R	A/B	VT NIOO-KNAW
smient	n-brv	V20	eendenkooien geheel NL	1911		0	P	D	R	D	VT NIOO-KNAW
krakeend	n-brv	V20	eendenkooien geheel NL	1911		0	P	C	R	C	VT NIOO-KNAW
wintertaling	n-brv	V20	eendenkooien geheel NL	1911		0	P	D	R	D	VT NIOO-KNAW
wilde Eend	n-brv	V20	eendenkooien geheel NL	1911		0	P	D	R	D	VT NIOO-KNAW
pijlstaart	n-brv	V20	eendenkooien geheel NL	1911		0	P	B/C	R	B/C	VT NIOO-KNAW
slobeend	n-brv	V20	eendenkooien geheel NL	1911		0	P	D	R	D	VT NIOO-KNAW
topper	n-brv	-									
eider	brv	V20	Vlieland	1974	1994	1	F	E	R(M)	E	NIOZ; IMARES; VT NIOO_KNAW
	brv	V7	Vlieland	2005		1	F	E	R(M)	B	Sovon & IMARES
bruine kiekendief	brv	V20	Nederland, w.o. Waddeneilanden	1911		0			R	C	VT NIOO-KNAW
blauwe kiekendief	brv	V15	Waddeneilanden	(1987) 2004		1	F	A/B	M,R	A/B	Sovon
scholekster	brv	V22	Texel	1983		1	F	B	M	B	IMARES
	brv	V22	Schiermonnikoog	1984		1	F	C	M	D	Sovon
	brv	V22	diverse locaties binnenland en WZ	2008		1	F	C	M	C	Sovon; VT NIOO-KNAW
	brv	V7	Waddenzee	2005		1	F	C	F	E	Sovon & IMARES
kluut	brv	V42	Waddenkust Friesland / Groningen	2005		1			M	A	Sovon
	brv	V7	Waddenzee	2005		1	H/F	C			Sovon & IMARES
bontbekplevier	brv	V20	Delta	2000	2005	0	H	C	M	C	Ringgroep Delta
	n-brv	V21	Schiermonnikoog	1967		1			R+M		VRS Calidris Schiermonnikoog
strandplevier	brv	V20	Delta	2000	2005	0	H	C	M	C	Ringgroep Delta

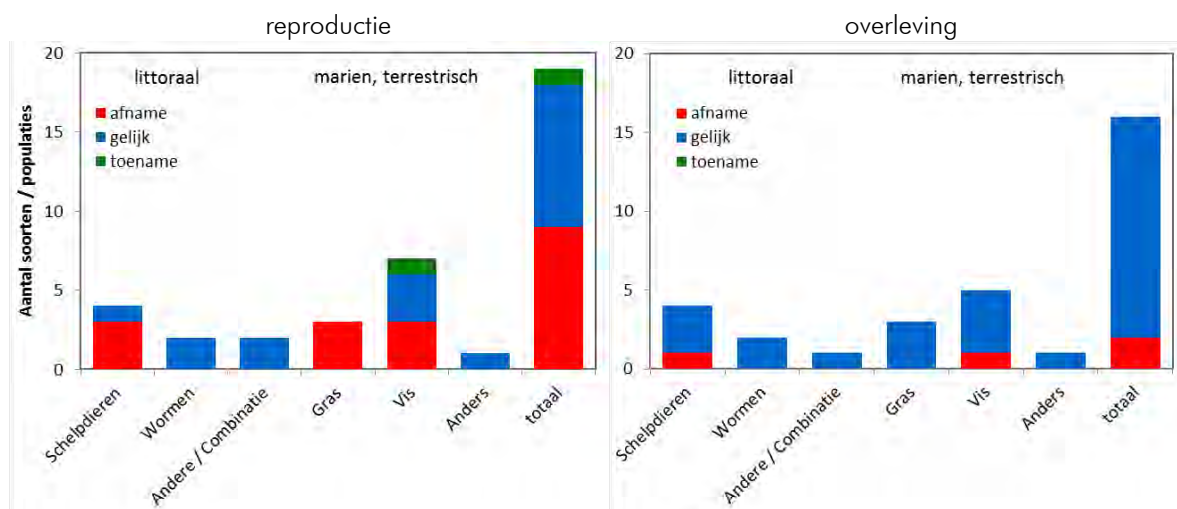
Tabel 3.3 (vervolg).

soort	broed status	WaLTER code	studiegebied(en)	start	eind	WZ	reproductie met	N	overleving met	N	Instituut
goudplevier	n-brv	V47	Friesland (vrnl binnenland)	1980		1	P	E	R+M	C	RUG, VT NIOO-KNAW, Wilsterwerkgroep
kievit	n-brv	V20	geheel Nederland, oa RAS	1911		0			R+M	C	VT NIOO-KNAW
kanoet	n-brv	V17A	Waddenzee, Mauritanie	1998		1	P	D	M	E	NIOZ
	n-brv	V17A	Waddenzee	1998		1	P	D	M	E	NIOZ
drieteenstrandloper	n-brv	V37	flyway inclusief Mauretanië, Ghana	2006		1	P	E	M	D	RUG
krombekstrandloper	n-brv	V21	Schiermonnikoog	1967		1			R+M	A	VRS Calidris Schiermonnikoog
bonte strandloper	n-brv	V21	Schiermonnikoog	1967		1			R+M	D	VRS Calidris Schiermonnikoog
grutto	brv	V20	Nederland o.a. RAS	1990		0			R+M	D	Vogeltrekstation NIOO-KNAW
	brv	V20	Friesland	1995		0	H/F	D	M	D	RUG
rosse grutto	n-brv	V17B	Waddenzee	2001		1			M	D	NIOZ
	n-brv	V17B	Waddenzee, Mauretanië	2001		1			M	E	NIOZ
wulp	n-brv	V21	Schiermonnikoog	1967		1			R+M	B	VRS Calidris Schiermonnikoog
zwarte ruiter	n-brv	(V21)	Schiermonnikoog	1967		1			R+M	B	VRS Calidris Schiermonnikoog
tureluur	brv	V40	Wieringen	2000		1	F	B	M	C	W. Tijsen, Wieringen
groenpootruiter	n-brv	V21	Schiermonnikoog	1967		1			R+M	B	VRS Calidris Schiermonnikoog
steenloper	n-brv	V21	Schiermonnikoog	1967		1			R+M	D	VRS Calidris Schiermonnikoog
	n-brv	V41	Hondsbosche Zeewering N-H	2000		0	P	D	M	D	priveproject
kokmeeuw	n-brv	V20	Harderwijk & Zoetermeer	2005		0			M	D	priveproject
	brv	V20	Griend	1994		1	F	C			Natuurmonumenten
	n-brv	V20	11 steden in Nederland	1996		0			M	D	priveproject
	brv	V7	Waddenzee	2005		1	F	C			Sovon & IMARES
stormmeeuw	n-brv	V20	11 steden in Nederland	2003		0			M	D	priveproject
kleine mantelmeeuw	brv	V20	Deltagebied	2003		0			M	C	priveproject
	brv	V20	IJmuiden	2008		0			M	B	priveproject
	brv	V38	Texel	2006		1	F	C	M	C	NIOZ
	brv	V7	Waddenzee	2005		1	F	C			Sovon & IMARES
zilvermeeuw	brv	V20	Deltagebied	2003		0			M	C	priveproject
	brv	V20	IJmuiden	2008		0			M	C	priveproject
	brv	V39	Texel	2006		1	F	B	M	C	NIOZ
	brv	V7	Waddenzee	2005		1	F	C			Sovon & IMARES
grote stern	brv	V16	Griend, andere waddenzeekolonies	1970	2000	1	F	D	M,R	D	Alterra
	brv	V16	Griend, andere waddenzeekolonies	2000		1	F	D	M,R	D	Natuurmonumenten
visdief	brv	V20	6-8 locaties	1992/2005		1	F	E	M,R	D	A&W, INBO
	brv	V43	Delfzijl, Eemshaven RAS	2007		1			M	C	Vogeltrekstation NIOO-KNAW
	brv	V7	Waddenzee	2005		1	F	E			Sovon & IMARES
noordse stern	brv	V20	6-8 locaties	1992/2005		1	F	E	M,R	D	A&W, INBO
	brv	V44	Delfzijl RAS	2007		1			M	B	Vogeltrekstation
	brv	V7	Waddenzee	2005		1	F	E			Sovon & IMARES
dwergstern	brv	V20	Deltagebied	1980		0			R	B	Vogeltrekstation en Zeeuws Landschap
zwarte stern	brv	V20	Utrecht / Zuid-Holland	1999		0					priveproject

Per soort is gekeken of er systematische veranderingen in één of meerdere demografische parameters zijn opgetreden op lange of korte termijn. Deze trends worden weergegeven in tabel 3.4 en figuur 3.5. Veranderingen in overleving werden minder vaak vastgesteld (4 van 19 soorten, 21%) dan veranderingen in reproductie (9 van 20 soorten, 45%). Dit is in lijn met wat op grond van de *life-history* kenmerken van deze soorten verwacht mag worden. Vrijwel alle soorten zijn langlevend (jaarlijkse overleving volwassen vogels 70% of hoger), en bij alle soorten wees de elasticiteitsanalyse uit dat de overleving van volwassen vogels relatief gezien het meest bijdraagt aan veranderingen in de populatiegroei (zie soortbesprekingen). Soorten zijn in hun keuzes ‘gebufferd’ tegen veranderingen in demografische parameters die een grote impact hebben op hun fitness, en dus leiden veranderingen in het milieu bij langlevende soorten in het algemeen eerst tot veranderingen in reproductie, en pas daarna tot veranderingen in overleving (Gaillard *et al.* 1998). Dat betekent ook dat waargenomen veranderingen in de adulte overleving een veel ‘sterker signaal’ zijn dan veranderingen in juveniele overleving of reproductie.

In figuur 3.5 is tevens gekeken naar mogelijke verschillen in trends in demografische parameters in relatie tot het dieet van de betrokken vogelsoorten. Afgezien van het verschil tussen reproductie en overleving komt daaruit geen eenduidig beeld naar voren. Afnames in de reproductie worden vooral vastgesteld bij soorten met een marien of terrestrisch dieet, waarbij opvalt dat alle graseters een dergelijke afname laten zien. Dit wordt overwegend veroorzaakt door dichtheidsafhankelijke effecten in de reproductie in deze succesvolle groep van soorten, waarvan vele sterk in aantal zijn toegenomen in de afgelopen decennia. Bij de soorten die zich voeden in het intergetijdengebied (littoraal) valt op dat bij drie van de vier schelpdiereters een verandering in de reproductie heeft plaatsgevonden, maar niet bij de soorten met een dieet dat hoofdzakelijk bestaat uit wormen of andere evertebraten. Afnames van de overleving worden vastgesteld bij schelpdiereters (scholekster), bij viseters (aalscholver en lepelaar, beide dichtheidsafhankelijke effecten in de sterk gegroeide populaties) en bij de blauwe kiekendief.

Voor niet alle soorten was zowel informatie over reproductie als overleving beschikbaar. Alleen wanneer informatie over beide parameters beschikbaar was, konden verkenningen met een populatiemodel worden uitgevoerd. Dit was het geval voor 22 soorten; de voor deze soorten voorspelde populatietrends zijn samengevat in tabel 3.4, en vergeleken met de waargenomen trends in figuur 3.6.



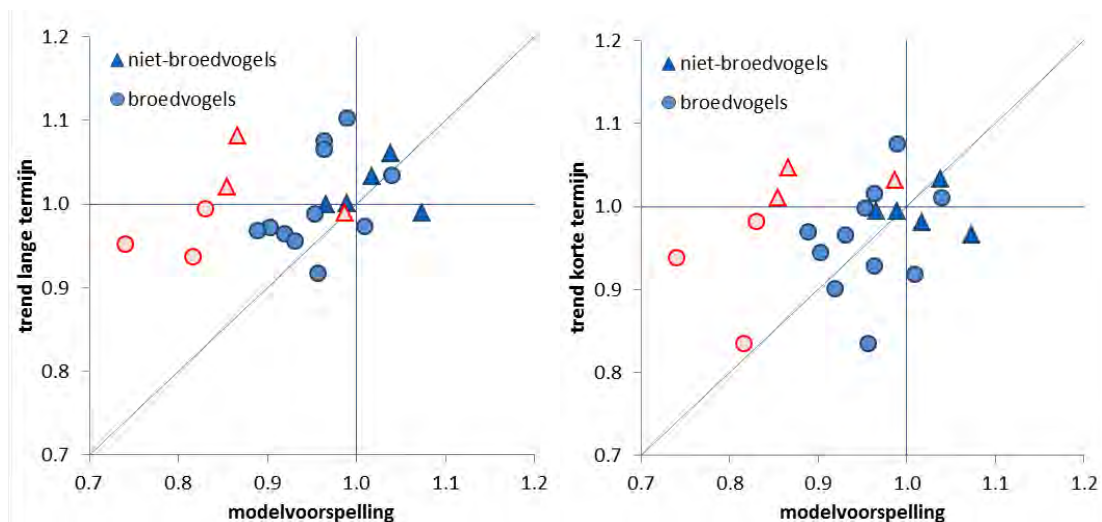
Figuur 3.5. Verandering in de demografische parameters reproductie en overleving (aantal soorten waarbij parameter afnam, toenam of gelijk bleef) op korte termijn (2000-2011) in relatie tot dieet. / Change in demographic parameters reproduction and survival (number of species where parameter value decreased, increased or remained stable) in the short term (2000-2011) in relation to diet.

Tabel 3.4. Schattingen van reproductie en overleving voor 27 vogelsoorten van de Nederlandse Waddenzee. Naast de parameterschattingen wordt een indicatie van hun kwaliteit gegeven (1: gering, vermoedelijk onderschatting en mogelijk niet geldig voor Waddenzee, rood gemarkeerd); 2: redelijk, ordegraote waarschijnlijk correct; 3: (zeer) goed, betrouwbaar en geldig voor Waddenzee). Verder welke trend op lange (1991-2011) en korte termijn (2000-2011) in de parameter aanwezig is*, en voor welke regio de parameterschattingen geldig zijn. De jaarlijkse populatiegroei (λ) op lange en korte termijn wordt weergegeven alsmede de voorspelde groeisnelheid zoals berekend m.b.v. het populatiemodel. Ten slotte wordt aangegeven welke demografische parameters hoofdzaak waren van de waargenomen populatieverandering. / Estimates of reproduction and survival for 27 bird species of the Wadden Sea. Parameter estimates are followed by a quality indicator (1: poor quality, or possibly not valid for Wadden Sea, printed red; 2: reasonable, probably correct; 3: (very) good, reliable and valid for Wadden Sea), and an indication of the long-term (1991-2011) and short-term trend (2000-2011) in the estimate*, respectively. The region for which parameter estimates are valid is also indicated. Annual population growth rate (λ) is given for long- and short-term and as calculated from the population model. Last column indicates which demographic parameters are responsible for the observed changes in the population.

soort	reproductie		trend		overleving		kwad.	trend	regio	lang	kort	populatiegroei λ		model	demografische oorzaak verandering			
	juv / paar	kwad.	lang	kort	juv.	onvow.						adult	lang			kort	lang	kort
adalscholver (brv)	1.000	1	=	=	0.640	0.740	0.860	3	-	Europa	1.248	++	1.085	+	1.017	?	2.0	(niet duidelijk)
kleine zilverreiger (brv)	1.710	3	=	=	0.350	0.703	0.703	2	=	NL	1.075	?	0.928	?	0.963	?	2.5	overleving jonge vogels (wintersterfte)
lepelaar (brv)	1.250	3	-	-	0.300	0.880	0.860	3	--	WZ	1.103	++	1.076	+	0.989	=	3.0	reproductie en overleving
brandgans	0.205	2	-	-	0.854	0.893	0.893	2	=	Europa	1.060	++	1.033	++	1.038	=	2.0	groei: overleving; stabilisatie: reproductie
zwarthoekgans	0.325	2	-	-	0.859	0.859	0.859	2	=	Europa	1.001	=	0.995	=	1.001	?	2.0	stabilisatie: reproductie en overleving
smient	?	2	-	-	0.701	0.701	0.701	2	=	NL	0.977	-	0.967	?	-	-	-	emigratie (verschuiving winterareal)?
wintertaling	?	-	-	-	0.540	0.540	0.540	2	?	NL	0.993	=	0.999	=	-	-	-	
wilde Eend	?	-	-	-	0.560	0.660	0.660	2	=	NL	0.988	=	0.969	?	-	-	-	
eider (brv)	0.115	2	-	-	0.926	0.971	0.921	3	=	WZ	0.973	-	0.918	--	1.009	=	2.5	overleving en broeddeelname
blauwe kiekendief (brv)	1.430	3	=	=	0.350	0.840	0.740	3	--	WZ	0.917	--	0.835	--	0.957	-	3.0	overleving eerstejaars en adult
scholekster (brv)	0.128	3	-	-	0.548	0.700	0.903	3	-	WZ	0.956	-	0.966	-	0.931	-	3.0	reproductie en overleving; carry-over effect?
kluut (brv)	0.390	1	?	?	0.410	0.780	0.780	1	?	WZ, UK	0.937	--	0.835	--	0.816	--	1.0	Reproductie
bombekplevier (brv)	0.550	1	?	?	0.320	0.740	0.740	1	?	NL	0.994	=	0.982	=	0.830	--	1.0	reproductie (en overleving?)
strandplevier (brv)	0.390	1	?	?	0.220	0.700	0.700	1	?	NL	0.952	?	0.939	-	0.740	--	1.0	(reproductie)
goudplevier	0.770	2	=	=	0.713	0.825	0.825	2	=	NL	0.990	?	0.966	=	1.073	+	2.0	onduidelijk (emigratie?)
kanoet	0.240	2	=	=	0.862	0.862	0.862	2	=	NL	1.000	=	0.995	=	0.966	?	2.0	onduidelijk; reproductie (overleving?)
drieteenstrandloper	0.273	1	=	=	0.710	0.780	0.780	2	=	Europa	1.082	?	1.047	++	0.866	--	1.5	(onduidelijk)
bonte strandloper	1.120	1	=	=	0.387	0.737	0.737	2	=	WZ	1.021	?	1.011	+	0.855	--	1.5	(onduidelijk)
rosse grutto	?	1	?	?	0.810	0.810	0.810	2	?	Europa	1.030	=	1.017	+	-	-	-	
tureluur (brv)	0.510	1	=	=	0.534	0.830	0.830	3	=	NL	0.988	=	0.998	=	0.953	?	2.0	(reproductie)
steenloper	1.170	1	=	=	0.481	0.812	0.812	1	=	NL	0.990	?	1.032	=	0.987	?	1.0	(onduidelijk)
kokmeeuw (brv)	0.905	2	=	=	0.340	0.340	0.843	2	?	WZ, NL	0.972	-	0.945	-	0.903	--	2.0	afname eerstejaars overleving
kl. mantelmeeuw (brv)	0.490	3	+	?	0.310	0.830	0.910	3	=	WZ	1.065	++	1.016	=	0.963	?	3.0	achterblijvende reproductie
zilvermeeuw (brv)	0.880	3	=	?	0.250	0.700	0.820	3	=	WZ	0.968	-	0.970	-	0.889	-	3.0	overleving (reproductie ook niet optimaal)
grote stern (brv)	0.732	3	-	-	0.302	0.956	0.945	3	=	WZ	1.034	+	1.011	?	1.039	?	3.0	(stabilisatie door afnemende reproductie)
visdief (brv)	0.334	2	-	-	0.398	0.443	0.885	2	=	NL	0.964	-	0.901	--	0.919	-	2.0	structureel lage reproductie
noordse stern (brv)	0.183	1	=	=	?	?	0.860	2	?	WZ	0.973	-	0.941	-	-	-	-	te lage reproductie

Allereerst valt op dat de modelvoorspellingen van de verwachte populatiegroei over het algemeen ongunstiger zijn (minder groei of sterkere afname) dan de waargenomen groei op lange en korte termijn. Op lange termijn is de waargenomen trend van de 22 vogelsoorten waarvoor een modelvoorspelling kon worden gemaakt gemiddeld vrijwel stabiel (1.003 ± 0.050), op korte termijn is de groei licht negatief (0.972 ± 0.062). De modelvoorspelling pakt echter gemiddeld negatiever uit voor deze 22 soorten (0.941 ± 0.082). Dat zou betekenen dat de vooruitzichten voor een groot aantal vogels van de Waddenzee ongunstig zijn. Het beeld wordt echter vertroebeld doordat voor een aantal soorten de demografische parameters die zijn gebruikt als ingangswaarden voor het populatiemodel minder betrouwbaar zijn, en in het algemeen eerder een onderschatting dan een overschatting betreffen, waardoor de gemodelleerde populatiegroei laag uitvalt. Wanneer de soorten met de minst betrouwbare gegevens worden weggelaten (kluut, bontbekplevier, strandplevier, drieteenstrandloper, bonte strandloper, steenloper) bedraagt de voorspelde groei voor de overige 16 soorten gemiddeld $0.975 (\pm 0.052)$, en dat is nagenoeg gelijk aan de waargenomen trend op de korte termijn $0.971 (\pm 0.057)$. De soorten waarvan de demografische gegevens te wensen overlieten gaven dus de meest afwijkende modelvoorspellingen te zien (figuur 3.6). In de in deze paragraaf gepresenteerde analyses, figuren en tabellen zijn deze zes soorten weggelaten.

De subset van soorten waarvoor populatiemodellen zijn opgesteld is niet geheel representatief voor de totale set van 54 waddenzeevogels. Voor 11 van de 16 soorten met goede kwaliteit gegevens geldt de modelvoorspelling met name voor de broedpopulatie omdat de basisgegevens over demografische parameters betrekking hebben op broedvogels. Hierboven werd al geconstateerd dat de broedvogels van de Nederlandse Waddenzee het in het algemeen slechter doen dan de niet-broedvogels. Op korte termijn is de waargenomen populatiegroei van 24 soorten broedvogels inderdaad gemiddeld negatief: $0.973 (\pm 0.076)$, terwijl de gemiddelde trend van de 51 niet-broedende soorten/populaties stabiel is: $1.001 (\pm 0.066)$. Wanneer alleen wordt gekeken naar de 16 gemodelleerde soorten met demografische gegevens van redelijke tot goede kwaliteit, is de waargenomen populatietrend van de 11 broedvogels op korte termijn afnemend (0.960 ± 0.065), en van de vijf niet broedende soorten stabiel: $0.994 (\pm 0.025)$. De modelvoorspellingen voor dezelfde soorten zijn respectievelijk $0.956 (\pm 0.045)$ en $1.017 (\pm 0.042)$ en komen dus voor beide groepen goed overeen met de waargenomen trend. Dit betekent ook dat de negatieve trend van de broedvogels in de nabije toekomst zal voortduren.



Figuur 3.6. Verband tussen de jaarlijkse groeisnelheid (λ) per soort op basis van de modelvoorspelling en de waargenomen jaarlijkse groeisnelheid (λ) op lange termijn (links) en korte termijn (rechts) voor broedvogels en niet-broedvogels. Soorten waarbij de demografische gegevens van slechte kwaliteit zijn, zijn rood weergegeven. In het algemeen wijkt de modelvoorspelling bij deze soorten sterk af van de waargenomen groeisnelheid. Deze soorten zijn in verdere analyses buiten beschouwing gelaten. / Relationship between annual projected growth rate (λ) based on the population model and the observed long-term (left) and short-term (right) growth rate (λ). Species for which the projected growth rate from the population model is based on low-quality data are red. The projected growth rates for those species often deviates substantially from the observed growth rate. These species are not considered in subsequent analyses.

Per soort is onderzocht welke demografische parameters met name verantwoordelijk zijn (geweest) voor veranderingen in de populatiegrootte (zie soortteksten, samenvatting in tabellen 3.4 en 3.5). Het bepalen van deze kritische demografische parameters is niet per definitie alleen mogelijk voor soorten die een systematische verandering vertonen in de aantallen en/of in belangrijke demografische parameters. Aantalstrends kunnen ook worden veroorzaakt door een structureel slechte (of juist goede) reproductie of overleving, en aantalsschommelingen rond een stabiel niveau kunnen samenhangen met temporele variatie in deze parameters. Bij de eider bijvoorbeeld hebben grote fluctuaties plaatsgevonden in met name de aantallen broedvogels, die werden veroorzaakt door jaren met een sterk gedaalde overleving van volwassen vogels, die een gevolg was van acuut voedselgebrek, gecombineerd met het staken van broedpogingen door een groot aandeel van de volwassen vrouwtjes.

Uit tabel 3.5 komt (opnieuw) het beeld naar voren dat recente aantalsveranderingen bij waddenzeevogels bij de meeste van de 16 gemodelleerde soorten tot stand komen onder invloed van het reproductiesucces, en iets minder vaak onder invloed van de overleving (en dan meestal die van volwassen vogels). Er is hierin echter wel verschil tussen ecologische (voedsel)groepen: aantalsveranderingen bij schelpdiereters hangen juist vooral samen met de overleving, en die bij de andere groepen vaker met het reproductiesucces of een combinatie van reproductie en overleving. Dit beeld komt overeen met dat uit de waargenomen trends in demografische parameters in de wat bredere set van soorten in tabel 3.4.

Tabel 3.5. Demografische parameters die het belangrijkste mechanisme zijn (geweest) voor veranderingen in aantallen bij 16 vogelsoorten van de Waddenzee waarvoor informatie over alle demografische parameters beschikbaar was (zie tabel 3.4). Maximumwaarden zijn inclusief die soorten waarbij het niet zeker is of de parameter daadwerkelijk van invloed was. / Demographic parameters that are (were) responsible for changes in the numbers of 16 bird species of the Wadden Sea for which information on temporal variation in all demographic parameters and numbers was available (table 3.4). Maximum values include species for which there was uncertainty regarding the parameter of interest.

dieet	reproductie	overleving			onduidelijk
		1° jaar	onvolwassen	adult	
littoraal: schelpdieren (4)	2-3			3	1
littoraal: wormen (1)					1
littoraal: anders/combinatie (2)	1	1			
gras (2)	2	(1)	(1)	1	
vis (6)	3	2	1	1	1
anders (1)		1		1	
totaal (16)	8-9	4-5	1-2	6	3

3.4. De gezondheidsstatus van vogelpopulaties in de Waddenzee

De ontwikkelingen van de aantallen broedende en niet-broedende wadvogels in de Waddenzee worden al decennia lang gevolgd. Sinds enige tijd wordt ook jaarlijks gerapporteerd over de aantalontwikkelingen in de Nederlandse Waddenzee op de website van Sovon (www.sovon.nl) en over die in de internationale Waddenzee op de website van het *Common Wadden Sea Secretariat* (<http://www.waddensea-secretariat.org/>). Niet eerder echter werden aantalstrends en demografische gegevens gecombineerd voor zoveel mogelijk soorten, zoals in het kader van deze rapportage. Dat blijkt waardevolle informatie op te leveren, zo lang de demografische data voldoende betrouwbaar zijn. Bij een aantal soorten bleek dat niet het geval omdat (1) de demografische gegevens niet betrekking hadden op de Waddenzeepopulatie, en/of (2) de steekproef te klein was (te weinig jaren en/of te weinig dieren) of om andere redenen niet representatief. Voor soorten met onbetrouwbare gegevens berekende het populatiemodel een trend die veel negatiever was dan waargenomen (figuur 3.6). Hier is geen sprake van een cirkelredenering; de betrouwbaarheid van de reproductie- en overlevingsschattingen is vooraf beoordeeld (tabel 3.4). De niet erg verrassende conclusie is dat demografische data niet moeten worden gebruikt voor analyses van populatietrends als ze niet voldoende betrouwbaar zijn. Dit is echter wel een belangrijk punt van aandacht bij toekomstige monitoring.

In onze verdere bespreking van de 'gezondheid' van de vogelpopulaties in de Nederlandse Waddenzee zijn de onbetrouwbare demografische gegevens van zes soorten buiten beschouwing gelaten. In grote lijnen komen zowel de korte termijn trends als de lange termijn trends overeen met de modelvoorspellingen op basis van betrouwbare demografische data (figuur 3.6). Voordat wordt ingegaan op de interessante verschillen tussen modelvoorspellingen en populatietrends in de paragraaf over de meerwaarde van geïntegreerde monitoring, worden hier eerst de waargenomen populatietrends van alle onderzochte soorten besproken.

Broedvogels

Onder de broedvogels in de Nederlandse Waddenzee komen negatieve trends vaker voor dan positieve trends, zowel op de lange als op de korte termijn (figuur 3.1, 3.3, 3.4; tabel 3.1). Dit is ook elders in de internationale Waddenzee geconstateerd en was reden voor het CWSS om een workshop te organiseren onder de titel *Breeding Birds in Trouble* (JMBB 2013). Voor soorten die afnemen wordt een te lage reproductie als hoofdoorzaak van de dalende trend gezien. De huidige analyse ondersteunt dit voor visdief, tureluur, kluut, bontbekplevier en strandplevier en tot op zekere hoogte voor scholekster en zilvermeeuw. Bij de laatste twee soorten speelt echter ook een afgenomen overleving een rol. De sterke afname van de blauwe kiekendief lijkt vooral het gevolg een toegenomen sterfte van eerstejaars en volwassen kiekendieven (van Turnhout *et al.* 2013). Voor de kokmeeuw wordt de daling van de aantallen vooral verklaard uit de lage overleving van de eerstejaars vogels. Bij de eider vallen de plotselinge scherpe dalingen in het aantal broedparen samen met kortstondige verlagingen van de overleving in de zogenaamde *kill years*, maar tegelijkertijd nam ook de broeddeelname sterk af en ontstond er tijdelijk een grote groep van niet-broedende vogels die vervolgens weer voor een snel herstel van de broedpopulatie konden zorgen. De recente afname van het aantal broedparen van de eider is deels ook hier aan te wijten. Kats (2007) maakt aannemelijk dat de perioden met hoge sterfte en lage broeddeelname een direct gevolg waren van een gebrek aan schelpdieren. De geringe reproductie van scholekster, kluut, visdief en andere kwelderbroeders heeft onder meer te maken met het toegenomen risico van overstroming tijdens het broedseizoen (van de Pol *et al.* 2010). Met name op de vastelandskwelders is ook de grote predatiedruk op legsels een probleem (Cervencl *et al.* 2011, van Kleunen *et al.* 2012, Bos *et al.* 2015). Daarnaast is het aannemelijk dat verminderd voedselaanbod tijdens het broedseizoen een rol speelt bij een aantal soorten (van Kleunen *et al.* 2012). Voor de Friese kust wordt ook gevonden dat het doorsteken van zomerdijken (verkweldering) negatief uitpakt voor weidevogelsoorten zoals scholekster en kluut (Bos *et al.* 2015).

Vaak richt de aandacht zich vooral op soorten die afnemen, maar het is goed om ook stil te staan bij de broedvogelsoorten die stelselmatig toenemen: aalscholver, lepelaar, kleine mantelmeeuw, grote mantelmeeuw en grote stern. Dit zijn allemaal kolonievogels die het voedsel over soms grote afstand naar de jongen brengen. Deze soorten profiteren van de goede bescherming van de broedkolonies in de Waddenzee en kunnen blijkbaar voldoende voedsel voor de jongen vinden.

Voor grote stern zijn de demografische gegevens van goede kwaliteit en de met het populatiemodel voorspelde groei komt goed overeen met de waargenomen populatiegroei. Die is in feite herstel van een enorme afname tot minder dan 1000 broedparen in 1965 als gevolg van vergiftiging door pesticiden. De snelheid waarmee de populatie nu toeneemt is wel lager dan na eerdere catastrofes en ondanks een halve eeuw herstel zijn de voormalige maximaantallen van ca. 40 000 broedparen nog steeds niet bereikt (Stienen 2006). Voor lepelaar en kleine mantelmeeuw zijn de demografische gegevens ook betrouwbaar, maar voor beide soorten voorspelt het model een afname, die we later zullen bespreken. Bij de aalscholver voorspelt het model een lichte toename terwijl de aantallen gedurende het laatste decennium zijn afgenomen na een lange periode van groei. Ook de aantallen broedparen in het Waddengebied lijken te stabiliseren. Deze discrepantie vindt hoogstwaarschijnlijk zijn oorzaak in het feit dat de demografische gegevens afkomstig zijn uit geheel Europa en mogelijk gedateerd zijn, en de Waddenpopulatie momenteel een lagere overleving en reproductie kent, zoals ook elders in Nederland is vastgesteld (Van Rijn & van Eerden 2011).

Niet-broedvogels

Onder de vogels die de Waddenzee aandoen buiten het broedseizoen zijn meer soorten die toenemen dan afnemen, zowel op de lange als de korte termijn (figuur 3.2, 3.3, 3.4). Voor de meeste soorten komt de langetermijntrend overeen met de kortetermijntrend. Wanneer de trendanalyse wordt beperkt tot 22 soorten die van internationaal belang zijn en zich vooral voeden met bodemdieren die in en op het wad leven, wordt het beeld minder rooskleurig. In die groep overheersen de negatieve trends (van Roomen *et al.* 2012). Er bestaan echter opvallende verschillen in trends tussen verschillende delen van de Waddenzee (Ens *et al.* 2009a). In de Duitse Waddenzee vertonen alle dieetgroepen een negatieve trend, maar in de Nederlandse Waddenzee laten de meeste wormeneters een toename zien, terwijl de meeste schelpdiereneters afnemen (van Roomen *et al.* 2012). Binnen de Nederlandse Waddenzee is de afname van schelpdiereneters en de toename van wormeneters vooral duidelijk in het westelijke deel, ten dele samenhangend met een verschillende ontwikkeling van de schelpdierenbestanden in de oostelijke en westelijke Waddenzee (Ens *et al.* 2009b). Een groot aantal hypothesen is opgeworpen als verklaring voor de waargenomen trendverschillen (Ens *et al.* 2009a). Vrijwel zeker is er niet één enkele verklarende factor, maar veroorzaakt een combinatie van verschillende factoren de verschillen in trend tussen soorten en tussen gebieden. De meest aannemelijke daarvan zijn klimaatverandering (mogelijk in combinatie met verschillen tussen gebieden in getij-amplitude), eutrofiëring, schelpdiervisserij, toename van invasieve exoten en van predatoren, met name de slechtvalk (van Roomen *et al.* 2012).

Voor vier soorten niet-broedvogels kon een betrouwbaar populatiemodel worden geparаметeriseerd: brandgans, zwartbuikrotgans, goudplevier en kanoet. Bij brandgans (stijgende trend) en zwartbuikrotgans (licht dalende trend) en kanoet (onzekere trend, mogelijk lichte afname) komen trend en populatiemodel overeen. Voor de goudplevier voorspelt het model een toename, maar de trend wijst op een afname, zowel in de Waddenzee als daarbuiten.

Meerwaarde van geïntegreerde monitoring?

Kunnen wij nu de meerwaarde aanwijzen van een geïntegreerde monitoring waarbij naast de aantallen ook demografische parameters worden vastgelegd? In hoofdstuk 1.2 werd beargumenteerd dat twee te verwachten voordelen van zo'n geïntegreerde aanpak zijn dat deze (1) inzicht geeft in de demografische oorzaak van aantalsveranderingen, als nuttige eerste stap in het achterhalen van de onderliggende ecologische oorzaak, en (2) een snellere signalering van of *early warning* voor populatieveranderingen mogelijk maakt.

demografische mechanismen

Wat betreft inzicht in demografische mechanismen van aantalsveranderingen is in de voorgaande paragrafen al het een en ander gezegd. Samenvattend kan gesteld worden dat voor 14 soorten de beschikbare demografische informatie hiervan een tamelijk duidelijk beeld oplevert (tabel 3.4). Deze soorten tonen aan dat de geïntegreerde aanpak de potentie heeft voor een duidelijke meerwaarde. In sommige gevallen zijn ook waarschijnlijke onderliggende ecologische oorzaken in beeld, maar dit geldt vooral voor soorten waaraan diepgaande studies zijn verricht (zoals eider, blauwe kiekendief en scholekster) en veel minder voor soorten die 'alleen worden gemonitord'

zoals kokmeeuw en visdief. Ook bij deze soorten weten we nu echter beter in welke richting deze oorzaken moeten worden gezocht.

De geïntegreerde aanpak bleek niet altijd succesvol: voor elf andere soorten bleef het demografisch mechanisme veelal onduidelijk, als gevolg van het ontbreken van een deel van de gegevens (smient, wintertaling, wilde eend, rose grutto, noordse stern), gebrekkige kwaliteit (strandplevier, drieteenstrandloper, bonte strandloper, steenloper) of de representativiteit van de gegevens (aalscholver, goudplevier, kanoet). Opvallend in deze rijtjes zijn de vijf soorten (sub)arctisch broedende steltlopers. Een *bottleneck* in de analyse bij vier hiervan was dat het reproductiesucces werd geschat uit het aandeel eerstejaarsvogels in ringvangsten. Dit aandeel geeft een onjuist (meestal te rooskleurig) beeld van de reproductie wanneer eerstejaars en oudere vogels verschillende kansen hebben te worden gevangen, wat bij de meeste soorten aannemelijk is (Clark *et al.* 2004). Voor dit probleem bestaan twee oplossingsrichtingen. De eerste is de jongenpercentages af te leiden uit veldwaarnemingen, zoals sinds kort gebeurt bij de drieteenstrandloper. Ook daarbij zijn er echter mogelijke bronnen van *bias* in de jongenpercentages, zodat de waarnemingen goed doordacht moeten worden opgezet en geanalyseerd. De tweede oplossingsrichting is het gebruik van geïntegreerde populatiemodellen (IPMs) waarin een conversiefactor tussen waargenomen jongenaandeel en aantal jongen per broedpaar wordt geschat uit de overige gegevens, waaronder ook de waargenomen aantalsontwikkeling. In de meeste gevallen zal dan wel verondersteld moeten worden dat deze conversiefactor niet varieert tussen jaren. Dat deze aanpak geen garantie biedt voor succes blijkt echter uit het feit dat met het IPM voor bonte strandloper geen goede parameterschattingen konden worden verkregen, hoewel dit vermoedelijk andere oorzaken had.

Voor verschillende soorten komt de waargenomen aantalstrend goed overeen met de voorspellingen met een populatiemodel. Dit is niet triviaal, maar levert belangrijke aanvullende zekerheid over die trend. Als er sprake is van een negatieve populatietrend is er meer reden om tot actie over te gaan als de demografische gegevens ook laten zien dat reproductie en/of overleving onvoldoende zijn om de populatie in stand te houden. Er kan een betere inschatting worden gemaakt over het tijdstip waarop de populatie een bepaald (laag) niveau zal bereiken als er geen maatregelen worden genomen.

early warning

Er is ook een aantal soorten waarvan de demografische gegevens als voldoende betrouwbaar worden ingeschat, maar de waargenomen en de voorspelde populatietrend van elkaar verschillen. Dit kunnen wij opvatten als *early warning*, zeker waar de voorspelde trend in negatieve zin afwijkt van de waargenomen trend. Dit is het geval bij alle drie de onderzochte broedvogels waar trend en voorspelling verschillen, en bij één niet-broedvogel.

De kleine zilverreiger vertoonde een toename op de lange termijn, maar het model voorspelt een afname. Het populatiemodel laat zien dat de Waddenzee populatie niet kan bestaan op basis van alleen de eigen reproductie, en dat vooral de overleving hierin beperkend is. De Waddenpopulatie bestaat dus bij de gratie van een voortdurende toevoer van individuen uit (in dit geval) zuidelijker broedgebieden. Deze 'waarschuwing' werd in de meest recente jaren bewaarheid door een *crash* van de populatie onder invloed van sterfte in enkele koude winters, nu ogenschijnlijk weer gevolgd door een herkolonisatie. Bij de lepelaar groeien de aantallen nog steeds licht, maar het model voorspelt een afname op basis van de waargenomen dichtheidsafhankelijke effecten op zowel reproductie als overleving. De Waddenzeepopulatie lijkt na decennia van groei het plafond te gaan bereiken (Lok *et al.* 2009). Ook bij de kleine mantelmeeuw groeien de aantallen tot recent nog, maar voorspelt het model een afname op basis van het recent ontoreikende broedsucces. Dit hangt waarschijnlijk samen met afgenomen en in de toekomst waarschijnlijk nog verder afnemende mogelijkheden om te foerageren op *discards* van de visserij (Camphuysen 2013). Onder de niet-broedvogels leverde de analyse voor de brandgans een waarschuwingssignaal op dat lijkt op dat bij de lepelaar: dichtheidsafhankelijke effecten (hier vooral op de reproductie) gaan in de komende jaren waarschijnlijk de nu nog groeiende populatie stabiliseren.

geïntegreerde populatiemodellen

In dit rapport zijn voor een klein aantal soorten geïntegreerde populatiemodellen (IPMs) gepresenteerd, waarin de demografische gegevens worden geanalyseerd in samenhang met de aantals-

gegevens. Voordat we dit tamelijk nieuwe type modellen nader bespreken is het belangrijk te benadrukken dat het gebruik van IPMs geen voorwaarde is om 'geïntegreerde populatiemonitoring' te kunnen uitvoeren. Die term beschrijft de gegevensverzameling; niet alleen informatie over aantallen wordt systematisch verzameld, maar ook informatie over de demografische parameters reproductie en sterfte (en eventueel migratie). De analyse van de verzamelde gegevens kan vervolgens plaatsvinden met een IPM, of met een meer klassieke aanpak waarin de demografische gegevens afzonderlijk worden geanalyseerd en pas in een tweede stap worden geconfronteerd met de waargenomen aantalontwikkeling. Deze 'stapsgewijze populatiemodellering' is de aanpak die is toegepast bij de meeste in dit rapport besproken soorten waarvoor demografische gegevens voorhanden waren, en de meeste in de vorige paragraaf besproken nieuwe inzichten zijn dus verkregen met 'geïntegreerde monitoring gevolgd door stapsgewijze analyse'. Een aanvullende vraag die hier wordt besproken is of de opgestelde IPMs een duidelijke meerwaarde hebben ten opzichte van deze stapsgewijze aanpak.

In dit rapport zijn IPMs besproken voor rotgans, blauwe kiekendief, bonte strandloper en grote stern. Het IPM voor de zwartbuikrotgans door McCrea *et al.* (2011) is niet uitgebreid geanalyseerd maar leverde overlevingsschattingen op die sterk overeenkwamen met die van Brown (2009) uit een separate analyse. Omdat bij deze soort ook de informatie over aantallen en het reproductiesucces erg nauwkeurig is, heeft het IPM betrekkelijk weinig meerwaarde boven de stapsgewijze benadering. Dat was anders bij de grote stern, waarvoor vooral weinig gegevens voorhanden waren over de overleving in de eerste levensjaren, die de vogels doorbrengen in de Afrikaanse winterkwartieren. Met het IPM konden deze overleving en de grootte van deze segmenten van de populatie wel worden geschat. Wel moest daarvoor de populatie als gesloten worden beschouwd, omdat het model anders niet goed convergeerde. Dat is juist bij deze soort, waarbij uitwisseling van broedvogels tussen ver uiteengelegen kolonies is aangetoond, een nadeel; in een gunstiger geval zou deze uitwisseling juist door het model kunnen worden geschat. Bij de blauwe kiekendief bleek het schatten van de emigratie van eerstejaars vogels wel mogelijk, wat het IPM een duidelijke meerwaarde gaf ten opzichte van de klassieke benadering. Daarnaast kon met het IPM ook de overleving beter worden geschat dan in een separate analyse van het relatief beperkte ringmateriaal mogelijk zou zijn geweest. Het vierde IPM, voor bonte strandloper, leverde ondanks uitgebreide pogingen geen bruikbare parameterschattingen op. Mogelijk speelt een ongelukkige keuze van de jaarindeling in het model hierbij een rol.

De ervaring opgedaan met IPMs in het kader van deze rapportage leert dat ze een meerwaarde kunnen hebben, maar dat ze ook een aanzienlijke tijdinvestering vergen om ze te formuleren, van fouten te ontdoen en aan te passen aan de data. Met toenemende ervaring zal deze investering afnemen, maar een IPM blijft een complex model dat ook het een en ander van de data vraagt. Het is dus geen panacee, en de 'stapsgewijze populatieanalyse' zal dan ook zijn waarde behouden voor de analyse van geïntegreerde monitoringgegevens. Toch zijn er zeker situaties denkbaar waarin IPMs een meerwaarde kunnen hebben die opweegt tegen de investering. Een concreet voorbeeld zijn de in het voorgaande al genoemde steltlopersoorten waarbij de reproductie is geschat uit het aandeel jonge vogels in ringvangsten, en waar een IPM van groot nut zou kunnen zijn om een conversiefactor te schatten die een niet vertekende schatting van het aantal jongen per paar mogelijk maakt, ook al verschillen de vangkansen tussen jonge en oudere vogels. Een ander voorbeeld is dat in IPMs in principe ook immi- en emigratie kunnen worden ingebouwd en geschat. Onder de in dit rapport besproken soorten zijn er enkele waarbij areaalverschuivingen of uitwisseling met buiten de Waddenzee gelegen broedplaatsen wellicht een rol spelen in de aantalsontwikkeling in de Waddenzee, zoals smient, goudplevier, kluut en grote stern.

knelpunten

Bij een aantal soorten voorspelt het populatiemodel een sterke afname, maar is de kwaliteit van de gegevens onvoldoende. Dit is het geval bij kluut, bontbekplevier, strandplevier, drieteenstrandloper, bonte strandloper en steenloper. Bij de eerste drie komen de gegevens voor een groot deel uit andere populaties (Deltagebied, buitenland) en bontbekplevier en strandplevier zijn bovendien dermate zeldzaam geworden in de Waddenzee dat demografische monitoring van de overgebleven vogels mogelijk niet langer zinvol is. Bij drieteenstrandloper wordt de reproductie aan de hand van tellingen langs de Flyway op dit moment nog onderschat of is de reeks nog zo kort dat toevallig een slecht jaar is getroffen. De methode van het schatten van het aandeel juveniele vogels bij deze soort heeft echter wel potentie en is een beter alternatief dan de schatting uit vangsten. Bij de bonte

strandloper zijn er nog te weinig geringde vogels in de Waddenzee om de overleving van alle jaarklassen en de reproductie goed te kunnen schatten. Een meer fundamenteel probleem is het feit dat over het algemeen een lage kwaliteit van de gegevens tot een onderschatting van de populatiegroei leidt en niet tot een overschatting. Dat betekent dat wanneer geen goed inzicht in de kwaliteit van de gegevens bestaat, ten onrechte geconcludeerd kan worden dat voor een aantal soorten de prognoses zeer slecht zijn terwijl dit wellicht niet het geval is. Ook betere analysetechnieken leiden over het algemeen tot een verhoging van overlevingsschattingen en niet tot een verlaging ervan (Prévot-Julliard *et al.* 1998).

Wanneer ingangparameters wel betrouwbaar zijn, gekenmerkt door een kleine standaardfout, is het nog altijd mogelijk dat de voorspelde populatieverandering niet correct is, wanneer de parameters te laag of te hoog zijn geschat (*bias*). Dit kan worden veroorzaakt door een niet representatieve steekproef (bijvoorbeeld alleen relatief goede of slechte kolonies bestudeerd, of demografische gegevens afkomstig uit een andere, oudere periode); door een verschil in vangkans van juveniele en adulte vogels, waardoor het berekende juvenielpercentage te hoog of te laag uitvalt; door ringverlies, waardoor de overleving wordt onderschat; of door permanente emigratie vanuit de studiepopulatie, waardoor eveneens de overleving kan worden onderschat.

Geïntegreerde monitoring is arbeidsintensief en daardoor kostbaar. Er is gespecialiseerd veldwerk nodig om de reproductie te bepalen en er dienen jaarlijks grote hoeveelheden vogels geringd te worden om de overleving te kunnen bepalen. Voor het ringen en met name het aflezen van gekleurde vogels kunnen vrijwilligers en het grote publiek worden ingeschakeld. Het belang van het in stand houden van kleurringprogramma's en websites waar waarnemingen van gekleurde vogels kunnen worden gemeld is daarom groot. Daarnaast zijn de analyses, met name wanneer een volledig geïntegreerd populatiemodel wordt gebruikt, tijdrovend en stellen deze hoge eisen aan de omvang en kwaliteit van de gegevens.



Schelpdierbank van Japanse oesters en mossels (Bruno Ens)

4. Conclusies en aanbevelingen

4.1. Voor- en achteruitgang van soorten en soortgroepen

In dit rapport wordt de aantalsontwikkeling in de Waddenzee in de afgelopen twee decennia samengevat voor 24 karakteristieke broedvogelsoorten en 51 doortrekkende en overwinterende populaties op basis van tellingen gedurende het gehele jaar. Bij de broedvogels zijn meer soorten in aantal afgenomen dan toegenomen. Dit geldt vooral voor de korte termijn (sinds de eeuwwisseling) en in mindere mate op de lange termijn (sinds 1991). De vijf sterkste dalers zijn blauwe kiekendief, kluut, velduil, strandplevier en scholekster. De sterkst toegenomen soorten zijn aalscholver, grote mantelmeeuw en lepelaar.

Gemiddeld doen de vogelpopulaties die de Waddenzee aandoen in de doortrekperioden en/of de winter het beter dan de broedvogelpopulaties; twee maal zo veel populaties namen sinds 1991 in aantal toe als af. De grootste stijgers zijn kleine zilverreiger, lepelaar, kleine mantelmeeuw, krakeend en drieteenstrandloper. Het sterkst afgenomen zijn zwarte stern (slaapplaats), grote zaagbek, kleine zwaan, strandplevier en visdief. Bij een aantal soorten niet-broedvogels waarvan de aantallen al geruime tijd teruglopen zijn de afnames in de laatste tien jaar wel geïntensiveerd; dit geldt behalve voor drie van deze vijf ook voor soorten zoals zwarte ruiter, zilvermeeuw en smient.

In een directe vergelijking tussen de broedende en de niet-broedende populaties van 20 soorten was de trend op de korte termijn van de broedende populaties veel ongunstiger dan die van de niet-broedende populaties van dezelfde soorten.

Op de lange termijn ontwikkelden populaties van soorten die hun voedsel vergaren in het intergetijdengebied zich ongunstiger dan soorten die foerageren op het open water van de Waddenzee of de Noordzee of op het land (herbivoren).

4.2. Demografische mechanismen

Om de geconstateerde aantalsveranderingen beter te kunnen duiden is informatie verzameld over de onderliggende demografische processen reproductie en overleving van alle soorten. Dergelijke gegevens waren beschikbaar voor 27 van de 54 behandelde soorten (reproductie voor 25, overleving voor 27 soorten). Voor een deel van de soorten lieten echter de kwaliteit of/en de representativiteit (voor de Waddenpopulatie) van de gegevens te wensen over.

Veranderingen in overleving werden minder vaak vastgesteld (21% van de soorten met gegevens) dan veranderingen in reproductie (45%). Afnames in de reproductie zijn vooral vastgesteld bij vogels met een marien of terrestrisch dieet, onder meer bij alle graseters (brandgans, rotgans, smient). Bij wadvogels die zich voeden in het intergetijdengebied is bij drie van de vier schelpdiereters het reproductief succes afgenomen (eider, scholekster, kanoet; bij zilvermeeuw eveneens t.o.v. de jaren '60), maar bij de soorten die vooral leven van wormen of andere ongewervelden komt dit nauwelijks voor. Bij sommige soorten (brandgans, lepelaar) lijken dichtheidsafhankelijke effecten in sterk gegroeide populaties de reproductie negatief te beïnvloeden. Afnames van de overleving zijn vastgesteld bij schelpdiereters (scholekster), viseters (aalscholver en lepelaar, bij laatste soort dichtheidsafhankelijk effect) en blauwe kiekendief.

Demografische informatie heeft voor 14 vogelsoorten een duidelijke indicatie opgeleverd over het voornaamste demografische mechanisme achter de waargenomen populatieontwikkeling, die een eerste stap kan zijn naar het achterhalen van de onderliggende ecologische oorzaken (tabel 4.1). Recente aantalsveranderingen worden bij de meeste van deze soorten in de eerste plaats gestuurd door de reproductie, en iets minder vaak door de overleving (meestal van volwassen vogels). Aantalsveranderingen bij schelpdiereters hangen echter juist vooral samen met de overleving. Omdat effecten op overleving bij vogels in het algemeen minder snel optreden dan effecten op reproductie, maar wel een grote impact hebben op de populatieontwikkeling, is dit een aanwijzing dat schelpdiereters in de Waddenzee de grootste 'problemen' ondervinden.

Tabel 4.1. Samenvatting van resultaten m.b.t. de trendanalyses en populatiemodellering. De soorten zijn ingedeeld naar de overeenkomst tussen de voorspelling op basis van het populatiemodel en de aantaltrends, en de kwaliteit van de demografische data. Indien mogelijk is een korte indicatie gegeven van de oorzaak van de demografische verandering, de geografische oorsprong van het knelpunt en de meest waarschijnlijke interpretatie. / Summary of trend analyses and population modeling. Species are classified according to (dis)similarity between the prediction of the population model and the observed trend, and the quality of the demographic data. If possible, the possible cause of demographic change, the geographic origin of the bottleneck and the most likely interpretation are briefly indicated.

	soort	lang	trend kort	model	demografisch mechanisme	geografie knelpunt	interpretatie
toe- name?	grote stern	+	?	?	(afnemende repro- ductie)	n.v.t.	Tot 2011 geen knelpunten, maar reproductie neemt af
Stabili- satie?	kanoet	=	=	?	onduidelijk; reproduc- tie (overleving?)	?	Moeilijk, mede door voorkomen van twee populaties
	zwartbuikrotgans	=	=	?	stabilisatie: reproduc- tie en overleving	arctisch broedgebied	Stabilisatie als lemmingpieken blijven voorkomen, anders afname
Toename houdt op: early warning	kleine Zilverreiger	?	?	?	overleving jonge vogels (wintersterfte)	lokaal	Populatie is <i>sink</i> , effect koude winters
	lepelaar	++	+	=	reproductie en overleving	lokaal, voorjaarstrek	Stabilisatie of afname door dicht- heidsafhankelijkheid
	brandgans	++	++	=	groei: overleving; sta- bilisatie: reproductie	arctisch broedgebied	Stabilisatie of afname door dicht- heidsafhankelijkheid
	kleine mantelmeeuw	++	=	?	achterblijvende reproductie	lokaal	Afname voedselaanbod door minder visafval
	blauwe kiekendief	--	--	-	overleving eerstejaars en adult	lokaal?	Veranderingen in voedselaanbod o.a. buiten broedseizoen
	scholekster	-	-	-	reproductie en overle- ving; <i>carry-over</i> effect?	lokaal	Verminderd voedselaanbod en toegenomen overstromingskans
Afname zet door	tureluur	=	=	?	(reproductie)	lokaal	Reproductie te laag door diverse factoren. Gegevens mogelijk niet representatief
	kokmeeuw	-	-	--	afname eerstejaars overleving	lokaal?	Mogelijk afname eerstejaars- overleving door minder voedsel
	zilvermeeuw	-	-	-	overleving (reproductie ook niet optimaal)	lokaal en wintergebied	Verminderd voedselaanbod
	visdief	-	--	-	structureel lage reproductie	lokaal	Voedselsituatie niet optimaal?
	aalscholver	++	+	?	(niet duidelijk)	?	Gegevens niet representatief voor Waddenzee
Discrepancie	eider	-	--	=	overleving en broeddeelname	lokaal	Relatieve belang broeddeelname en overleving nu niet duidelijk
	goudplevier	?	=	+	onduidelijk (emigratie?)	?	Mogelijk overschatting reproductie uit juvenielpercentage
	smient	-	?		emigratie (verschui- ving winterareaal)?	?	Overschatting reproductie uit juvenielpercentage in vangsten
Te weinig informatie	wintertaling	=	=		-	?	Overschatting reproductie uit juvenielpercentage in vangsten
	wilde eend	=	?		-	?	Overschatting reproductie uit juvenielpercentage in vangsten;
	bonte strandloper	?	+	--	(onduidelijk)	?	Overschatting reproductie uit juvenielpercentage in vangsten?
	rosse grutto	=	+		-	?	Geen gegevens reproductie
	noordse stern	-	-		te lage reproductie	lokaal?	Te weinig gegevens overleving
Te weinig informatie of slechte kwaliteit	kluut	--	--	--	Reproductie	lokaal?	Te weinig gegevens overleving
	bontbekplevier	=	=	--	reproductie (en overleving?)	lokaal?	Overleving onderschat?
	strandplevier	?	-	--	(reproductie)	lokaal?	Overleving onderschat?
	drieteenstrandloper	?	++	--	(onduidelijk)		Reproductie onderschat, nog te weinig jaren?
	steenloper	?	=	?	(onduidelijk)		Reproductie overschat; overlevingsanalyse moeilijk

Dat met name broedvogels van de Waddenzee in de problemen lijken te zijn, en dat dit vooral aan verlaagde reproductie te wijten is kan als een aanwijzing worden opgevat dat problemen voor veel Waddenzeevogels lokaal van aard zijn. Belangrijke oorzaken kunnen worden gezocht in het toegenomen overstromingsrisico, toegenomen predatie en een verminderd voedselaanbod.

Bij vier soorten geeft de demografische informatie een *early warning* dat in de nabije toekomst een afvlakking van de groei of zelfs een afname is te verwachten (lepelaar, brandgans, kleine mantelmeeuw en - inmiddels bewaarheid - kleine zilverreiger). Bij de overige soorten was de demografische informatie vaak gebrekkig of had zij betrekking op andere (deel)populaties dan die in de Waddenzee voorkomen. Concluderend kan worden gesteld dat het betrekken van demografische informatie in de monitoring van vogelpopulaties een duidelijke meerwaarde heeft.

4.3. Prioritering van vogelsoorten m.b.t. geïntegreerde monitoring

Het verzamelen van demografische gegevens is vrijwel altijd bewerklijker dan het monitoren van aantallen vogels in de Waddenzee, en in zijn algemeenheid minder goed uitvoerbaar met louter of grotendeels vrijwilligers. Het meten van reproductiesucces vergt bij veel vogelsoorten tamelijk gespecialiseerd veldwerk, en dit geldt evenzo voor het (kleur)ringen van grote aantallen vogels. Toch spelen ook bij ringwerk en bij het aflezen van gekleurde vogels vrijwilligers een cruciale rol. Bij sommige soorten vraagt het opzetten en uitvoeren van ringprogramma's echter zo veel van de logistiek dat additionele professionele inzet onontbeerlijk is (bv. kanoet, rotgans). Dit geldt nog sterker voor het statistisch analyseren van de ring- en meldgegevens tot overlevingsschattingen.

Sommige vogelsoorten (doorgaans niet-broedvogels) lenen zich – in ieder geval tijdens hun verblijf in de Waddenzee – nauwelijks voor demografische studies, meestal doordat ze vanwege hun gedrag, habitatkeus of relatief schaarse voorkomen niet in voldoende grote aantallen kunnen worden gevangen en geringd, terwijl ook variatie in broedsucces zich niet goed laat vastleggen met veldwaarnemingen aan leeftijdratio's.

Dit alles maakt dat het zowel uit het oogpunt van kosten als uit het oogpunt van praktische uitvoerbaarheid niet haalbaar is om geïntegreerde populatiemonitoring op te zetten voor alle kenmerkende vogelsoorten van de Waddenzee. Dat betekent dat een prioritering nodig is om te komen tot een selectie van soorten waarbij uitvoering van geïntegreerde (demografische) monitoring vanuit beleids- en beschermingsoptiek het meest waardevol is. Een aanzet hiertoe is te vinden in tabel 4.2, waarin alle in dit rapport behandelde vogelsoorten (bovendien opgesplitst naar broed- en niet-broedpopulaties) zijn gescoord op vijf criteria. Deze beschrijven de status van de soort vanuit beleidsoptiek (Natura-2000 instandhoudingsdoelsoort en/of Waddenzeepopulatie vormt groot aandeel van nationale en/of internationale (flyway)populatie), en of de populatieontwikkeling is ongunstig (afname en/of aantallen meer dan 5% onder instandhoudingsdoel); zie tabel 4.2 voor meer details over de criteria. Soorten die drie of meer van de maximaal vijf punten behalen worden hier beschouwd als prioritaire soorten voor het inzetten van geïntegreerde (demografische) monitoring, *mits* het verzamelen van demografische informatie aan deze soorten ook praktisch uitvoerbaar is. Dit zesde criterium is dus een conditioneel criterium.

De beoordeling in tabel 4.2 resulteert in 18 soorten/populaties met prioriteit voor geïntegreerde monitoring. Aan de meeste van deze soorten worden ook nu al demografische gegevens verzameld (lepelaar, rotgans, blauwe kiekendief, scholekster, kluut, kanoet, drieteenstrandloper, bonte strandloper, rosse grutto, grote stern, visdief en noordse stern). Bij scholekster en kluut gebeurt dit in de huidige situatie vooral aan broedvogels, maar zou ook prioriteit gegeven moeten worden aan demografische monitoring van de doortrekkende en overwinterende populaties. In het geval van de kluut kan dit door voortzetting van kleurringprogramma's in de Duitse en Deense Waddenzee en het stimuleren van het aflezen van gekleurde dieren in de herfst wanneer de ruiende vogels zich verzamelen in het Nederlandse deel, alvorens in zuidelijker gelegen estuaria te gaan overwinteren. De scholeksters die in de Waddenzee broeden overwinteren er ook, al zijn er wel individuen die op een andere plek in de Waddenzee overwinteren dan waar ze broeden. Deze standvogels worden 's winters aangevuld met vogels die in het binnenland broeden en vogels die meer noordelijk in Scandinavië broeden. Het jaar van de scholekster in 2008 heeft een groot aantal vrijwilligers gestimuleerd om ook in het binnenland van Nederland populaties individueel gemerkte scholeksters op te zetten. Op bescheiden schaal worden 's winters scholeksters gevangen en gekleurde, waaronder dus ook de Scandinavische broedvogels. Het verdient aanbeveling deze activiteit uit te

Tabel 4.2. Prioritering en aanbevelingen voor geïntegreerde (demografische) monitoring van vogels van de Waddenzee. Weergegeven zijn broedstatus, dieet, relatieve belang van de Waddenzee voor de soort en de aantaltrend hier over korte en lange termijn, huidige monitoringinspanningen, en aanbevelingen voor toekomstige monitoring. De prioriteitscore ('prioriteit') komt tot stand door het sommeren van punten op vijf criteria: (1) 'doelsoort': 1 als soort behoort tot de instandhoudingsdoelen van Natura-2000 gebied Waddenzee ('doel'= ja); (2) 'karakteristieke Waddensoort': 1 als meer dan 50% van de Nederlandse populatie voorkomt in het Waddengebied (% NL >50%); (3) 'internationaal belang': 1 als meer dan 10% van de flywaypopulatie voorkomt in het Waddengebied; (4) 'ongunstige staat van instandhouding': 1 als huidige aantallen in Waddenzee meer dan 5% onder instandhoudingsdoelstelling liggen (SVI < -5%); (5) 'trend negatief of onzeker': 1 als korte termijn trend in NL Waddenzee afnemend ('kort' = -/-), 0.5 als trend onzeker ('kort' = ?). Voor soorten die minstens 3 punten scoren op 'prioriteit', en waarvoor demografische monitoring ook praktisch uitvoerbaar is, is een aanbeveling geformuleerd. Prioritering is apart aangegeven voor broedende en niet-broedende populaties. Codes in kolommen onder huidige monitoring verwijzen naar bijlage 1. / Priorities and recommendations for integrated (demographic) monitoring of birds of the Wadden Sea. Indicated are breeding status, diet, relative importance of the Wadden Sea for the species as well as the trend in the short and long term, current monitoring effort, and recommendations for future monitoring effort. The priority score ('prioriteit') is the summed score on five criteria: (1) 'target species': 1 if species is listed as a conservation target for the Natura-2000 area Wadden Sea ('doel'=ja); (2) "Characteristic species for the Wadden Sea": 1 if more than 50% of the Dutch population occurs in the Wadden Sea area (% NL > 50%); (3) International importance: 1 if more than 10% of the flyway population occurs in the Wadden Sea area; (4) Unfavourable conservation status: 1 if current numbers in the Wadden Sea are 5% or more below the Natura-2000 conservation target (SVI < -5%); (5) 'trend is negative or uncertain': 1 if short term trend in Dutch Wadden Sea is declining ('kort' = -/-), 0.5 if trend is uncertain ('kort' = ?). For species that score at least 3 points, and where demographic monitoring is considered practical, we formulated a recommendation. Priorities are indicated separately for breeding and non-breeding populations. Codes in columns under current monitoring refer to appendix 1.

soort	broed		trend NL WZ		N2000		relatief belang		huidige monitoring		aanbeveling
	status	dieet	kort	lang	doel	SVI	% NL	% fly	prioriteit	aantallen	
fuut	n-brv	M-v	?	=	ja	-3%	2%		1,5	V2;V3; V4	
aalscholver	n-brv	M-v	=	+	ja	-34%	18%	2%	2	V2;V3;(V4)	
	brv	M-v	+	++			12%	1%	0	(V6)	V14
kleine zilverreiger	n-brv	M-v	?	++			15%		0,5	V2;V3	(V18A)
	brv	M-v	?	?			13%		0,5	(V6)	V18A; (V7)
lepelaar	n-brv	M-v	++	++	ja		53%	28%	3	V2;V3	(V18)
	brv	M-v	+	++	ja		66%	19%	3	V6; V18	V18; V7
kleine zwaan	n-brv	T-h	--	-	ja		2%	1%	2	V2;V3;V12	V46
toendrarietgans	n-brv	T-h	?	+	ja		2%	1%	1,5	V2;V3;V12	V20
grauwe gans	n-brv	T-h	?	++	ja		5%	5%	1,5	V2;V3;V12	(V46)
brandgans	n-brv	T-h	++	++	ja		33%	21%	2	V2;V3;V12	V45
rotgans	n-brv	T-h	=	=	ja		84%	32%	3	V2;V3;V12	V19
bergeend	n-brv	L-ac	+	+	ja		82%	25%	3	V2;V3	(V20)
	brv	L-ac	=	=			26%	25%	1	(V6)	(V7)(V20)
smient	n-brv	T-h	?	-	ja	-30%	8%	5%	2,5	V2;V3	V20
krakeend	n-brv	T-h	++	+	ja		1%	1%	1	V2;V3	V20
wintertaling	n-brv	MT-a	=	=	ja	-18%	16%	3%	2	V2;V3	V20
wilde eend	n-brv	MT-a	?	=	ja	-39%	5%	1%	2,5	V2;V3	V20
pijlstaart	n-brv	MT-	?	+	ja	-6%	67%	21%	4,5	V2;V3	V20
slobeend	n-brv	MT-a	?	=	ja	-28%	5%	4%	2,5	V2;V3	V20
topper	n-brv	MT-a	?	?	ja		63%	14%	3,5	V4; V5	
eider	n-brv	L-s	?	=	ja	-22%	90%	7%	3,5	V4; V5	V20
	brv	L-s	--	-	ja	-51%	79%	2%	4	V6	V7
brilduiker	n-brv	L-ac	-	-	ja		3%		2	V4	
middelste zaagbek	n-brv	MT-a	?	=	ja	-7%	5%		2,5	V4	
grote zaagbek	brv	MT-a	?	+			4%		0,5	(V6)	
	n-brv	M-v	-	--	ja	-53%	3%		3	V4	
bruine kiekendief	brv	MT-a	=	=	ja		11%		1	V6	V20
blauwe kiekendief	brv	MT-a	--	--	ja		118%		4		V15
							100%				
slechtvalk	n-brv	MT-a	+	+	ja		19%		1	(V2;V3)	V20
scholekster	n-brv	L-s	-	-	ja	-33%	70%	18%	5	V2;V3	V20
	brv	L-s	-	-			8%	5%	1	V6; V22	V22; V7
kluut	n-brv	L-w	?	=	ja		111%	29%	3,5	V2;V3	V20
	brv	L-w	--	--	ja	-67%	24%	4%	3	V6	V42; V7

Tabel 4.2. vervolg./ continued.

soort	broed		trend NL WZ		N2000		relatief belang			huidige monitoring		aanbeveling
	status	dieet	kort	lang	doel	SVI	% NL	% Fly	prioriteit	aantallen	demografie	
bontbekplevier	n-brv	L-w	+	+	ja		86%	1%	2	V2;V3	(V21)V20	
	brv	L-w	=	=	ja	-23%	12%		2	V6	V20	
strandplevier	n-brv	L-ac	-	?			11%		1	V2;V3	(V20)	
	brv	L-ac	?	-	ja	-75%	5%		2,5	V6	V20	
goudplevier	n-brv	L-w	=	?	ja	-23%	21%	2%	2	V2;V3	V47	
zilverplevier	n-brv	L-w	+	=	ja		76%	25%	3	V2;V3	(V21)	V21 uitbreiden
kievit	n-brv	L-w	?	=	ja				1,5	V2;V3	V20	
	brv	L-w	=	=			1%		0	(V6)	buiten WZ	
kanoet	n-brv	L-s	=	=	ja		100%	15%	3	V2;V3	V17A; (V21)	V17A continueren
drieteenstrandloper	n-brv	L-w	++	?	ja		72%	11%	3	V2;V3	V37;(V21)	V37 continueren; V21 uitbreiden
krombekstrandloper	n-brv	L-w	+	+	ja		150%		2	V2;V3	(V20),(V21)	
bonte strandloper	n-brv	L-w	+	?	ja		91%	27%	3	V2;V3	V20,V21	V21 uitbreiden
grutto	n-brv	L-w	=	?	ja	-41%	4%	1%	2	V2;V3	buiten WZ	
rosse grutto	n-brv	L-w	+	=	ja		91%	24%	3	V2;V3	V17B;(V21)	V17B intensiveren; V21 uitbreiden
regenwulp	n-brv	L-ac	+	+			44%	1%	0	(V2;V3)	(V20)	
wulp	n-brv	L-ac	+	+	ja	-5%	75%	18%	3	V2;V3	V20,V21	V21 uitbreiden
zwarte ruiter	n-brv	L-ac	-	?	ja	-29%	66%	3%	4	V2;V3	(V20),(V21)	monitoring demografie starten
tureluur	n-brv	L-ac	+	=	ja		84%	7%	2	V2;V3	(V20),(V21)	
	brv	L-ac	=	=			10%	2%	0	(V6)	V40; (V7)	
groenpootruiter	n-brv	L-ac	+	+	ja		102%	4%	2	V2;V3	V20,V21	
steenloper	n-brv	L-ac	?	=	ja		68%	2%	2,5	V2;V3	V41	
kokmeeuw	n-brv	L-ac	=	?			33%	5%	0	V4	V20	
	brv	L-ac	-	-			41%	1%	1	(V6)	V7	
stormmeeuw	n-brv	L-ac	=	=			19%	4%	0	V4	V20	
	brv	L-ac	-	-			8%	1%	1	(V6)	V20	
kleine mantelmeeuw	n-brv	M-v	++	++			85%	3%	1	V4	V20	
	brv	M-v	=	++	ja		54%	3%	2	V6	V38; V7	
zilvermeeuw	n-brv	L-s	-	-			50%	2%	2	V4	V20	
	brv	L-s	-	-			56%	1%	2	(V6)	V39; V7	
grote mantelmeeuw	n-brv	MT-a	-	=			73%	2%	2	V4	V20	
	brv	MT-a	++	++			20%		0	(V6)	V20	
grote stern	n-brv	M-v	+	+				5%	0		V20	
	brv	M-v	?	+	ja	-36%	65%	5%	3,5	V6	V16; V7	V16 continueren
visdief	n-brv	M-v	?	-				4%	0,5		V20	
	brv	M-v	--	-	ja	-52%	23%	2%	3	V6	V43; V7	V43 uitbreiden
noordse stern	n-brv	M-v	=	=					0		V20	
	brv	M-v	-	-	ja	-42%	98%		4	V6	V44; V7	V44 uitbreiden
dwergstern	n-brv	M-v	-	=				4%	1		V20	
	brv	M-v	?	+	ja	-36%	33%	3%	2,5	V6	(V7)	
zwarte stern	n-brv	L-ac	--	--	ja	-73%			3	V2;V3	V20	monitoring in IJsselmeer-gebied voortzetten
velduil	brv	MT-a	?	-	ja		50%		1,5	V6	V20	

breiden, maar sowieso zou een grotere winterse afleesinspanning van gekleurde scholeksters in de Waddenzee een belangrijke impuls geven aan de demografische monitoring van overwinterende Scholeksters. Daarnaast verdient het aanbeveling om een programma te ontwikkelen voor het systematisch scoren van percentages juvenielen en subadulten.

Er zijn ook enkele soorten met hoge prioriteitsscores waaraan tot dusver nog nauwelijks, of niet meer, demografische studies worden gedaan. Dit geldt voor bergeend, pijlstaart, eider, zilverplevier, wulp, en zwarte ruit. Eerder onderzoek bewijst dat zilverplevier, wulp en zwarte ruit zich goed lenen voor het opzetten van een kleurringprogramma. Eenden lenen zich daar minder goed voor. De in het buitenland bij zwemeenden gebruikte 'neuszadels' worden wegens mogelijke negatieve effecten niet aangeraden. Bij de eider zijn in het verleden waardevolle gegevens verzameld door grootschalig ringen van broedende adulte vrouwtjes en uitgekomen jongen (zie Kats 2007), hetgeen bewijst dat ook zonder kleurringen waardevolle demografische gegevens kunnen worden verzameld. In het kader van het reproductiemeetnet Waddenzee worden nog wel steeds jaarlijks enkele tientallen eider vrouwtjes gevangen en geringd, maar geen kuikens meer. Het verdient aanbeveling deze ringinspanning op te voeren. Voor pijlstaart (en andere eenden) zou het ringwerk in eendekooien op de Waddeneilanden en langs de Groninger en Friese kust uitgebreid en geïntensiveerd moeten worden. De Werkgroep Ringwerk Eendekooien Nederland (WREN) zet zich hier reeds voor in.

Ten slotte zijn er ook soorten waaraan momenteel wel demografische studies plaatsvinden (anders dan regulier ringwerk), maar die minder dan drie punten scoren op de hier gebruikte criteria. Dit zijn aalscholver, kleine zilverreiger, brandgans, goudplevier, tureluur, steenloper, kokmeeuw, kleine mantelmeeuw en zilvermeeuw. Voor deze soorten worden in de tabel geen aanbevelingen gedaan, maar dat wil niet zeggen dat de opstellers van dit rapport van mening zijn dat de betreffende studies geen voortzetting verdienen. Ze kunnen zeer waardevol zijn vanuit andere vraagstellingen, en daarnaast zijn de door ons gehanteerde criteria en wegen niet de enige denkbare.



Deelnemers aan het Scholekster-RAS project tijdens een certificeringsbijeenkomst waar veldmethoden geijkt en getoetst worden onder toezicht van deskundigen. Mits voor een goede begeleiding wordt gezorgd kunnen vrijwilligers een zeer waardevolle bijdrage leveren aan de demografische monitoring van vogels (Peter Das).

4.4. Randvoorwaarden voor een optimale monitoring

In de meeste demografische monitoringprogramma's wordt gebruik gemaakt van kleurringen die worden afgelezen door tienduizenden vrijwilligers wereldwijd. Deze waarnemingen zijn van cruciaal belang voor het slagen van de programma's en vormen de basis voor overlevingsanalyses en, bij een aantal soorten, ook voor gegevens over het reproductief succes middels het doorgeven van familiegroottes (ganzen en zwanen). Daarnaast leveren de waarnemingen informatie op over dispersie en terreingebruik.

Voor het op grote schaal verzamelen van waarnemingen van gekleurde individuen bestaan sinds enige jaren gespecialiseerde websites waar waarnemers op eenvoudige wijze hun waarnemingen kunnen doorgeven en onmiddellijk terugkoppeling ontvangen over de door hen waargenomen vogels. De meerwaarde van dergelijke systemen ten opzichte van meldingen via post, telefoon en email zijn legio: het ontslaat de onderzoekers van de tijdrovende beantwoording van alle post van melders, zorgt voor een uniforme wijze van melden en gestandaardiseerde codering, en stimuleert waarnemers mee te doen. Voor ganzen en zwanen is er al enige jaren het nog steeds in populariteit en omvang toenemende geese.org. Sinds 2007 kunnen waarnemingen van kleine zwanen, een aantal steltlopersoorten en sterns worden gerapporteerd op www.cr-reading.nl. Sinds 2008 kunnen waarnemingen van individueel gemerkte scholeksters worden gemeld op www.wadertrack.nl. Voor een aantal andere soorten wordt in het kader van METWAD 1 gewerkt aan AnimalTrack. Instandhouding, beheer en ontwikkeling aan deze systemen is van zeer groot belang, maar de financiering blijkt vaak moeilijk rond te krijgen. Versnippering en verdere wildgroei aan initiatieven liggen eveneens op de loer.

Voor de demografische monitoring van steltlopers die in de Waddenzee doortrekken en overwinteren is een Waddenzee-breed ringprogramma nodig waarin op diverse locaties jaarrond vogels worden gevangen en geringd. Op dit moment zijn er alleen de activiteiten van VRS Calidris op het wad bij Schiermonnikoog en van de wadvogelwerkgroep van het NIOZ in de Westelijke Waddenzee, maar deze leveren voor veel soorten nog een te kleine steekproef per soort op om een goede monitoring mogelijk te maken. Uitbreiding van de bestaande activiteiten en nieuwe initiatieven zijn daarom zeer gewenst.

Voor het bepalen van het aandeel juveniele vogels in de steltloperpopulaties zijn vangsten dikwijls niet de geëigende methode. Jonge vogels hebben vaak een hogere vangkans dan adulten, en komen bovendien geclusterd voor, het geen zowel *bias* als heterogeniteit in de gegevens in de hand werkt. Het kan beter zijn om jongenpercentages af te leiden uit veldwaarnemingen, zoals sinds kort gebeurt bij de drieteenstrandloper. Ook daarbij zijn er echter legio mogelijke bronnen van *bias*, zodat de waarnemingen goed doordacht moeten worden opgezet en geanalyseerd. Bovendien vereisen ze een grote competentie bij de waarnemers en zijn een goede handleiding en een veldcursus van belang.

4.5. Naar een standaardrapportage over de gezondheidsstatus van waddenvogels

De in dit rapport gepresenteerde gegevens geven de *state of the art* weer met betrekking tot geïntegreerde monitoring van vogels van de Waddenzee. Er zal echter moeten worden gewerkt aan een standaardrapportage voor die soorten waarvoor reeds voldoende gegevens verzameld worden en de prioritairere soorten waaraan momenteel geen demografische monitoring (meer) plaatsvindt en nieuwe monitoring moet worden opgezet. Dat kan door de ontwikkeling van een *toolbox* waarmee voor een aantal soorten relatief gemakkelijk een jaar kan worden toegevoegd aan de bestaande reeks. Te denken valt aan *geannoteerde scripts* die jaarlijks gerund kunnen worden op basis van een nieuwe, uitgebreide dataset. Dergelijke scripts zijn bijvoorbeeld al ontwikkeld voor de semi-geautomatiseerde analyse van gegevens uit het Constant Effort Site (CES) project van Vogeltrekstation en Sovon. Een dergelijke aanpak werkt echter alleen maar wanneer de basisgegevens op uniforme wijze worden verzameld, aangeleverd en opgeslagen. Voor aantalsgegevens zoals die worden verzameld binnen de meetnetten van Sovon is die uniforme werkwijze al een feit. Ook ringgegevens lenen zich hiervoor, voor zover verzameld binnen gestandaardiseerde projecten. Voor gegevens over reproductie, die worden verzameld met behulp van verschillende methoden, ligt dit moeilijker, maar ook hier wordt gestreefd naar standaardisatie van methoden, zoals in het TMAP-meetprogramma aan reproductie.

5. Literatuur

- Abadi F, Gimenez O, Arlettaz R, Schaub M 2010. An assessment of integrated population models: bias, accuracy, and violation of the assumption of independence. *Ecology* 91: 7-14.
- Arts, FA. 2012. Midwintertelling van zee-eenden in de Waddenzee en de Nederlandse kustwateren, januari 2012. Rapport in opdracht van RWS Waterdienst BM 12.18:1-25.
- Besbeas P, Freeman S, Morgan B, Catchpole E 2002. Integrating mark-recapture-recovery and census data to estimate animal abundance and demographic parameters. *Biometrics* 58: 540-547.
- Boele A, van Bruggen J, van Dijk AJ, Hustings F, Vergeer JW, Ballering L, Plate CL 2013. Broedvogels in Nederland in 2011. Sovon-rapport 2013/01. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.
- Boele A, van Bruggen J, Hustings F, Koffijberg K, Vergeer JW, Plate CL 2014. Broedvogels in Nederland in 2012. Sovon-rapport 2014/13. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.
- Bos D, Engelman M, Feddema J & Koffijberg K 2015. Broedvogels van Noord-Friesland Buitendijks en de invloed van verkwelding op aantallen. *Limosa* 88, in druk.
- Brown DI 2009. PhD thesis, University of Kent, Canterbury.
- Burnham KP 1993. A theory for combined analysis of ring-recovery and recapture data. In: J-D Lebreton and PM North (eds), *Marked individuals in the study of bird populations*, Birkhäuser Verlag, Basel: 199-213.
- Baillie SR 1990. Integrated population monitoring of breeding birds in Britain and Ireland. *Ibis* 132, 151-166.
- Bell, MC 1995. UINDEX4: a computer programme for estimating population index numbers by the Underhill method. The Wildfowl & Wetlands Trust, Slimbridge.
- Blew J, Günther K, Hälterlein B, Kleefstra R, Laursen K, Scheiffarth G. 2013. Trends of Migratory and Wintering Waterbirds in the Wadden Sea 1987/1988 - 2010/2011. Wadden Sea Ecosystem No. 31. Common Wadden Sea Secretariat, Joint Monitoring Group of Migratory Birds in the Wadden Sea, Wilhelmshaven, Germany.
- van den Bremer L, Schekkerman H, Roodbergen M, Hallmann C, Sierdsema H 2012. Jaar van de Boerenwaluw 2012. Sovon-rapport 2012/15.
- Camphuysen CJ 2013. A historical ecology of two closely related gull species (Laridae): multiple adaptations to a man-made environment. 1-406.
- Caswell H. 2001. *Matrix populations models*. Sunderland, MA: Sinauer Associates Inc.
- Cervenc A, Alvarez-Fernandez S 2012. Winter distribution of Greater Scaup *Aythya marila* in relation to available food resources. *Journal of Sea Research* 73:41-48.
- Cervenc A, Esser W, Maier M, Oberdiek N, Thyen S, Wellbrock A, Exo KM 2011. Can differences in incubation patterns of Common Redshanks *Tringa totanus* be explained by variations in predation risk? *Journal of Ornithology* 152: 1033-1043.
- Clark JA, Robinson RA, Clark NA, Atkinson PW 2004. Using the proportion of juvenile waders in catches to measure recruitment. *Wader Study Group Bulletin* 104: 51-55.
- van Dijk AJ, Boele A 2011. Handleiding SOVON broedvogelonderzoek. 1-60.
- Ens B.J., J.Blew, M.W.J.van Roomen & C.A.M.van Turnhout 2009a. Exploring contrasting trends of migratory waterbirds in the Wadden Sea. Wadden Sea Ecosystem No. 27, Common Wadden Sea Secretariat, Trilateral Monitoring and Assessment Group, Joint Monitoring Group of Migratory Birds in the Wadden Sea, Wilhelmshaven, Germany.
- Ens BJ, EAJ van Winden, CAM van Turnhout, MWJ van Roomen, CJ Smit & JM Jansen 2009b. Aantalontwikkeling van wadvogels in de Nederlandse Waddenzee in 1990-2007: verschillen tussen Oost en West. *Limosa* 82: 100-112.
- Ebbinge BS, Heesterbeek JAP, Ens BJ, Goedhart PW 2002. Density dependent population limitation in dark-bellied brent geese *Branta b. bernicla*. *Avian Science*, **2**, 63-75.
- Gaillard JM, Festa-Bianchet M, Yoccoz NG 1998. Population dynamics of large herbivores: Variable recruitment with constant adult survival. *Trends in Ecology & Evolution* 13: 58-63.
- Gregory, RD, van Strien AJ, Vorisek P, Gmelig-Meyling AW, Noble DG, Foppen RPB, Gibbons DW 2005. Developing indicators for European birds. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London series B*. 360: 269-288.
- Hood GM 2010. PopTools version 3.2.5. Available on the internet. URL <http://www.poptools.org>.

- Hornman M, Hustings F, Koffijberg K, Kleefstra R, Klaassen O, van Winden E, Sovon Ganzen- en Zwanenwerkgroep, Soldaat L 2012a. Watervogels in Nederland in 2009/2010. Sovon-monitoringrapport 2012/02, Waterdienst-rapport BM 12.06. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.
- Hornman M, Hustings F, van Roomen M, Koffijberg K, van Winden E, Soldaat L 2012b. Populatietrends van overwinterende en doortrekkende watervogels in Nederland in 1975-2010. *Limosa* 85: 97-116.
- del Hoyo J, Elliot A, Sargatal J (eds) 1996. Handbook of the birds of the world. Vol 3. Lynx Edicions, Barcelona.
- JMBB 2013. Breeding Birds in Trouble. Preparation of an action plan for proper management of threatened breeding birds in the Wadden Sea. workshop report, CWSS, Wilhelmshaven.
- Kats RKH 2007. Common Eiders *Somateria mollissima* in the Netherlands: The rise and fall of breeding and wintering populations in relation to the stocks of shellfish. Proefschrift, Rijksuniversiteit Groningen.
- van Kleunen A, Koffijberg K, de Boer P, Nienhuis J, Camphuysen CJ, 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, IMARESRapport 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 ML, Smit CJ, van Roomen M 2012. Broedsucces van kustbroedvogels in de Waddenzee in 2009 en 2010. WOT-werkdocument 346, Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, Wageningen.
- Koffijberg K, Dijkse L, Hälterlein B, Laursen K, Potel P, Südbek P 2006. Breeding Birds in the Wadden Sea in 2001 - Results of the total survey in 2001 and trends in numbers between 1991-2001. Wadden Sea Ecosystem No. 22. Common Wadden Sea Secretariat, Trilateral Monitoring and Assessment Group, Joint Monitoring Group of Breeding Birds in the Wadden Sea, Wilhelmshaven, Germany.
- Koffijberg K, Joint Monitoring Group for Breeding Birds in the Wadden Sea (JMBB) 2008. Implementation of 'breeding success' as new parameter within TMAP. Document TMAG 08/1/6.1-3, Common Wadden Sea Secretariat, Wilhelmshaven.
- Kraan C, Piersma T, Dekinga A, van der Meer J, van Gils JA, Spaans B, Koolhaas A, Raaijmakers C 2004. Korte termijn effecten van de mechanische kokkelvisserij in de westelijke Waddenzee op bodemfauna. Koninklijk NIOZ-Intern Rapport. Koninklijk Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee, Texel.
- Laursen K, Blew J, Eskildsen K, Gunther K, Halterlein B, Kleefstra R, Luersen G, Potel P, Schrader S 2010. Migratory Waterbirds in the Wadden Sea 1987- 2008. Wadden Sea Ecosystem No.30. Common Wadden Sea Secretariat, Wilhelmshaven.
- Lebreton JD, Burnham KP, Clobert J, Anderson DR 1992. Modelling survival and testing biological hypotheses using marked animals: a unified approach with case studies. *Ecological Monographs*, 62: 67-118.
- Lemke HW, Bowler J, Reneerkens J. 2012. Establishing the right period to estimate juvenile proportions of wintering Sanderlings via telescope scans in western Scotland. *Wader Study Group Bulletin* 119: 129-132.
- Leopold MF, Smit CJ, Goedhart PW, van Roomen M, van Winden AJ, van Turnhout C 2004. Langjarige trends in aantallen wadvogels, in relatie tot de kokkelvisserij en het gevoerde beleid in deze. Eindverslag EVA II (Evaluatie schelpdiervisserij tweede fase). Deelproject C2. Alterra rapport 954; Sovon-onderzoeksrapport 2004/07. Alterra, Wageningen.
- 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.
- Lunn DJ, Thomas A, Best N, Spiegelhalter D 2000. WinBUGS - A Bayesian modelling framework: concepts, structure, and extensibility. *Statistics and Computing* 10, 325-337.
- Lutterop D, Kasemir G 2009. Griend Vogels en Bewaking 2008. Rapport Vereniging Natuurmonumenten, 's-Graveland.
- McCrea RS, Brown DI, Morgan BJT 2011. Brent Goose Integrated Population Model: 1991 – 2006. Progress report, National Centre for Statistical Ecology, School of Mathematics, Statistics and Actuarial Science, University of Kent, Canterbury, UK.
- Pannekoek J, van Strien A 2001. TRIM 3 Manual (TRends & Indices for Monitoring data). CBS research paper no. 0102:1-57.

- Plummer M 2003. JAGS: a program for analysis of Bayesian graphical models using Gibbs sampling. In: Hornik K., F. Leisch & A. Zeileis (eds.). Proceedings of the 3rd International Workshop on Distributed Statistical Computing, March 20–22, Vienna, Austria. <http://www.ci.tuwien.ac.at/Conferences/DSC-2003/Proceedings/>
- van de Pol M, Ens BJ, Heg D, Brouwer L, Krol J, Maier M, Exo KM, Oosterbeek K, Lok T, Eising CM, Koffijberg K 2010. Do changes in the frequency, magnitude and timing of extreme climatic events threaten the population viability of coastal birds? *Journal of Applied Ecology* 47: 720-730.
- Pradel R 1996. Utilization of capture–mark–recapture for the study of recruitment and population growth rate. *Biometrics* 52: 703–709.
- Prévoit-Julliard AC, Lebreton JD, Pradel R 1998. Re-evaluation of adult survival of black-headed gulls (*larus ridibundus*) in presence of recapture heterogeneity. *The Auk* 115: 85-95.
- Programmateam Rijke Waddenzee 2010. Naar een Rijke Waddenzee. Programmaplan voor natuurherstel in de Waddenzee. 1-87.
- Reneerkens J, Piersma T, Spaans B 2005. De Waddenzee als kruispunt van vogeltrekwegen. NIOZ-rapport 2005-4. Koninklijk Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee (NIOZ), Den Burg.
- Van Rijn S, van Eerden MR 2011. Almost 25 years of Cormorant colour ringing in the Netherlands. In: Van Eerden, M.R., van Rijn, S. and Keller, V. (eds.) 2011. Proceedings 7th International Conference on Cormorants, Villeneuve, Switzerland 23-26 November 2011, Wetlands International-IUCN Cormorant Research Group, Lelystad.
- Rijkswaterstaat Noord-Nederland. 2014. Concept Ontwerp Natura 2000-beheerplan Waddenzee. Periode 2014-2020. Concept versie 6.0.
- van Roomen M, van Turnhout C, Nienhuis J, Willems F, van Winden E 2002. Monitoring van watervogels als niet-broedvogel in de Nederlandse Waddenzee: evaluatie huidige opzet en voorstellen voor de toekomst. SOVON-onderzoeksrapport 2002/01:1-58.
- van Roomen M, Schekkerman H, Delany S, van Winden E, Langendoen T, Nagy S 2011. Overview of monitoring work on numbers, reproduction and survival of waterbird populations important in the Wadden Sea and the East Atlantic flyway. Sovon-informatierapport 2011/02, Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.
- van Roomen M, Laursen K, van Turnhout C, van Winden E, Blew J, Eskildsen K, Günther K, Hälterlein B, Kleefstra R, Potel P, Schrader S, Luerssen G, Ens BJ 2012. Signals from the Wadden sea: Population declines dominate among waterbirds depending on intertidal mudflats. *Ocean & Coastal Management* 68: 79-88.
- van Roomen M., Delany S. & Schekkerman H. 2014. Integrated monitoring of coastal waterbird populations along the East Atlantic Flyway: a framework and programme outline for Wadden Sea populations. Rapport in druk.
- Schaub M, Abadi F 2011. Integrated population models: a novel analysis framework for deeper insights into population dynamics. *Journal of Ornithology* 152: 227-237.
- Schaub M, Reichlin TS, Abadi F, Kéry M, Jenni L, Arlettaz R 2012. The demographic drivers of local population dynamics in two rare migratory birds. *Oecologia* 168: 97-108.
- Soldaat L, van Winden E, van Turnhout C, Berrevoets C, van Roomen M, van Strien A 2004. De berekening van indexen en trends bij het watervogelmeetnet. Sovon-onderzoeksrapport 2004/02. Centraal Bureau voor de Statistiek, Voorburg/Heerlen.
- Soldaat L, Visser H, van Roomen M, van Strien A 2007. Smoothing and trend detection in waterbird monitoring data using structural time-series analysis and the Kalman filter. *Journal of Ornithology* 148, supplement 2: 351-357.
- Stienen EWM, van Beers PWM, Brenninkmeijer A, Habraken JMPM, Raaijmakers MHJE, van Tienen PGM 2000. Reflections of a specialist: patterns in food provisioning and foraging conditions in Sandwich Terns *Sterna sandvicensis*. *Ardea* 88: 33-49.
- Stienen EWM 2006. Living with gulls: trading off food and predation in the Sandwich Tern *Sterna sandvicensis*. 1-192.
- van Strien A, Pannekoek J 1999. Missen is gissen. Ontbrekende tellingen in vogelmeetnetten. *Limosa* 72: 49-54.
- van Turnhout C, Hallmann C, de Boer P, Dijkens L, Klaassen O, Foppen R, van der Jeugd H 2013. Lange termijn populatiedynamiek van de Blauwe Kiekendief op de Wadden: inzichten uit een geïntegreerd populatiemodel. *Limosa* 86: 31-41.
- Wetlands International 2014. *Waterbird Population Estimates*. Retrieved from wpe.wetlands.org on Friday 14 March 2014.

- Willems F, Oosterhuis R, Dijkse LJ, Kats RKH, Ens BJ 2005. Broedsucces van kustbroedvogels in de Waddenzee 2005. SOVON-onderzoeksrapport 2005/07 - Alterra-rapport 1265. SOVON Vogelonderzoek Nederland, Beek-Ubbergen - Alterra, Texel.
- White GC, Burnham KP 1999. Program MARK: survival estimation from populations of marked animals. *Bird Study* 46: 120-139.
- Wolff WJ, Bakker JP, Laursen K, Reise K 2010. The Wadden Sea Quality Status Report - Synthesis Report 2010. Wadden Sea Ecosystem No. 29:25-73.

6. Soortbesprekingen

In dit hoofdstuk worden de 54 geselecteerde vogelsoorten besproken. Per soort wordt dezelfde indeling gehanteerd. Elke soortbespreking wordt voorafgegaan door een infopaneel met een aantal kengetallen voor de soort/populatie. Hier wordt vermeld tot welke flywaypopulatie(s) de in de Waddenzee voorkomende vogels behoren, waar de broedgebieden van deze populatie(s) liggen, hoeveel individuen de populatie(s) omvat(ten) (en het daaruit volgende 1%-criterium), en welke trend de populatie(s) vertonen. Daarnaast wordt de status (broedvogel, doortrekker, wintergast) in de Waddenzee vermeld en een indicatie van de talrijkheid (gemiddeld maximaal aantal per seizoen in de jaren 2006-2010 (seizoenen 2006/07-2010/11) gegeven. Tenslotte worden ook de vastgestelde trends samengevat van de aantallen vogels in de internationale en de Nederlandse Waddenzee, en wanneer relevant de gemiddelde waarden van en trends in de demografische parameters (broedsucces en overleving).

Na een korte inleiding, worden het belang van de Waddenzee voor de soort, de aantalontwikkeling, demografie en tenslotte de populatiemodellering besproken. Met name de paragrafen over demografie en populatiemodellering verschillen per soort, afhankelijk van de beschikbare gegevens en de gekozen methode (model op basis van literatuurgegevens, model op basis van nieuwe berekeningen, volledig IPM model).

6.1. Fuut *Podiceps cristatus*

Flyway populatie	290 000-420 000
Broedgebied	N- en W-Europa, Duitsland, Zwitserland, Italië
1% norm	3 500
Trend	Afname
Status in WZ	b, dt, w

	Algemene trend	
	Korte termijn (10 jaar)	Lange termijn (21 jaar)
Totale WZ		
NL WZ	?	=
Reproductie		
Overleving		

Seizoen	periode 2006/07 - 2010/11	% van WZ-totaal	% van Flyway
Najaar	482	-	0.1%
Winter	631	-	0.2%
Voorjaar	210	-	0.1%
Zomer	353	-	0.1%
broedparen	?	-	-

Inleiding

De fuut is een zeer algemene broedvogel in West-Europa, die sterk gebonden is aan zoet water. De soort komt daarom als broedvogel met name in de lage delen van Nederland voor. Futen broeden in ondiep voedselrijke zoete wateren met een ondiepe randzone met riet of drijvende planten. Het nest wordt gemaakt van waterplanten en drijft op het wateroppervlak. Futen duiken vooral naar vis maar vullen dit menu aan met waterinsecten zoals kokerjuffers. Buiten het broedseizoen maken futen ook gebruik van zoute milieus, maar ook dan blijkt nog steeds een voorkeur voor zoet water. Een deel van de Nederlandse futen trekt in de winter weg naar zuidelijker gebieden, zoals Frankrijk. Het merendeel overwintert echter in Nederland. In de winter worden de aantallen aangevuld met futen uit noordelijke en oostelijke broedgebieden.

Belang van de Waddenzee

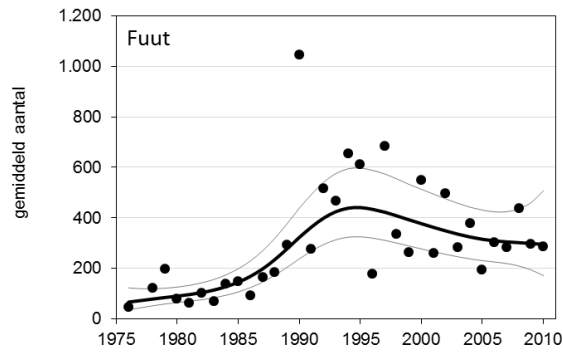
Futen zijn vooral vogels van zoetwatermilieus, hoewel tegenwoordig ook grote aantallen overwinteren in de Hollandse Noordzeekustzone (van Bemmelen & Geelhoed 2012), en niet specifiek gebonden aan de Waddenzee. Op de Waddeneilanden broeden futen maar mondjesmaat (Bijlsma *et al.* 2001). Het aantal overwinterende futen in de Waddenzee is veel kleiner dan dat in de zoetwatergebieden, zoute Delta en Noordzeekustzone (Hornman *et al.* 2012). De meeste vogels bevinden zich in de omgeving van de Afsluitdijk.

Aantalontwikkeling

Halverwege de jaren '80 nam het aantal futen in de Waddenzee sterk toe met rond 1995 gemiddeld ruim 400 individuen per maand. Na 1995 zijn de aantallen weer enigszins afgenomen met in 2010 gemiddeld 300 individuen. De genoemde aantallen zijn overigens een onderschatting omdat zich ook op het open water van de Waddenzee futen verblijven. Het gaat daarbij echter niet om grote concentraties. De korte termijn trend is stabiel (figuur 6.1.1).

Demografie

Vanwege het relatief beperkte belang van de Waddenzee voor Futen en het nagenoeg ontbreken van gegevens over jaarlijkse overlevingskansen wordt de demografie van deze soort hier niet nader besproken.



Figuur 6.1.1. Aantalontwikkeling (gemiddeld aantal) van de fuut in de Nederlandse Waddenzee. / Trend (monthly mean) of great crested grebe in the Dutch Wadden Sea.

Literatuur

- Van Bemmelen R, Geelhoed S 2012. Heeft de Zandmotor een aantrekkende werking op Futen in de Hollandse kustzone? IMARES-rapport C105/12, IMARES Wageningen UR.
- Bijlsma RG, Hustings F, Camphuysen CJ 2001. Algemene en schaarse vogels van Nederland. Avifauna van Nederland 2. GMB Uitgeverij/ KNNV, Haarlem/Utrecht.
- Hornman M, Hustings F, Koffijberg K, Kleefstra R, Klaassen O, van Winden E, Sovon Ganzen- en Zwanenwerkgroep, Soldaat L 2012. Watervogels in Nederland in 2009/2010. Sovon-monitoringrapport 2012/02, Waterdienst rapport BM 12.06. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.

6.2. Aalscholver *Phalacrocorax carbo sinensis*

Flyway populatie	380 000-405 000
Broedgebied	N- en C-Europa
1% norm	3 900
Trend	Toename
Status in WZ	b DT w

	Algemene trend	
	Korte termijn (10 jaar)	Lange termijn (21 jaar)
Totale WZ	-	++
NL WZ	?	+
Reproductie	=	=
Overleving	-	-

Seizoen	periode 2006/07 - 2010/11	% van WZ-totaal	% van Flyway
Najaar	9 690	38.5%	2.5%
Winter	1 293	36.6%	0.3%
Voorjaar	1 106	36.3%	0.3%
Zomer	5 657	-	1.5%
broedparen	2814	61.6%	-

	N jongen / paar
Reproductie	1.00

	1 ^e jaars	subadult	Adult
Overleving	0.64	0.74	0.86

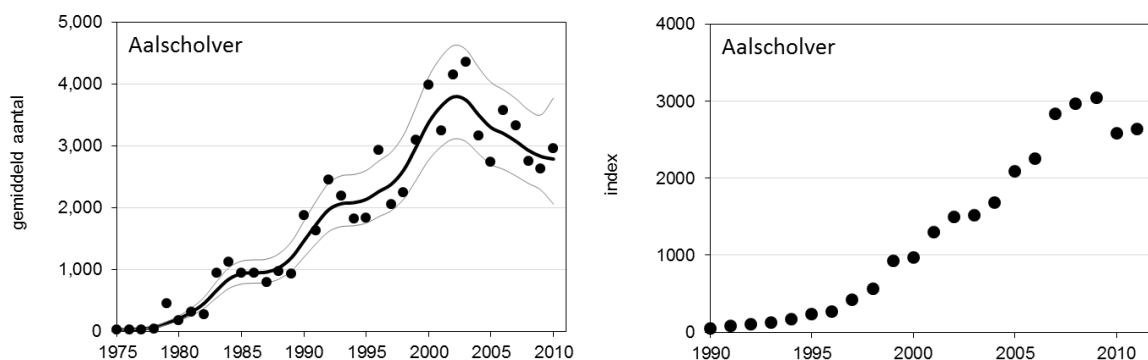
Inleiding

In Europa broeden twee ondersoorten van de aalscholver: de grote aalscholver, *P. c. carbo*, broedt met name langs de rotskusten van Frankrijk, Groot-Brittannië, Ierland, IJsland en Noorwegen, maar sinds kort ook in kleine aantallen in Nederland. De continentale aalscholver, *P. c. sinensis*, komt vrijwel overal voor nabij open water in West-Europa, en met name in Nederland. Deze ondersoort is gedurende lange tijd intensief vervolgd maar neemt sinds de jaren '70 weer toe. De Europese populatie (exclusief Rusland) van beide ondersoorten samen bedroeg in 2003 ca. 550 000 vogels (van Eerden *et al.* 2011). In 2006 werden van de ondersoort *sinensis* bijna 220 000 broedparen geteld, van *carbo* bijna 60 000. Noordelijke en oostelijke broedpopulaties trekken in het najaar weg naar overwinteringsgebieden in Zuidwest- en Zuidoost-Europa tot Noord-Afrika. In Nederland is het aantal broedparen de laatste jaren stabiel rond 23 000.

Het dieet van aalscholvers bestaat vrijwel uitsluitend uit vis, en dat heeft de soort een slechte reputatie en grootschalige vervolging bezorgd in geheel Europa gedurende lange tijd. Als gevolg daarvan was de populatie lange tijd zeer klein, en is deze pas gaan toenemen na de inwerkingtreding van beschermingsmaatregelen in de jaren '60 en '70. Sindsdien is de Europese populatie snel gegroeid. Recent is de groei afgenomen.

Belang van de Waddenzee

Als broedvogel is de aalscholver in de Waddenzee relatief schaars; kolonies bevinden zich op Texel, in de Kroonspolders op Vlieland, op de Boschplaat op Terschelling en op het eiland Hond in de Eemsmonding. In totaal gaat het om een kleine 3000 paren. De meeste aalscholverkolonies bevinden zich in Nederland langs de kust van het IJsselmeer, in het merengebied van Friesland en Noordwest Overijssel en in mindere mate langs de grote rivieren en de Noordzeekust (van Eerden *et al.* 1995, Boele *et al.* 2013). Een toenemend aandeel van de in Nederland broedende aalscholvers overwintert in Nederland (van Rijn *et al.* 2011). In de Waddenzee is de winterpopulatie de laatste jaren stabiel rond 1300 vogels, in het najaar worden gemiddeld bijna 10 000 vogels geteld, hetgeen vermoedelijk vooral lokale broedvogels betreft. De aalscholvers van de Waddenzee foerageren voornamelijk op platvissen, die bijna 80% van het dieet uitmaken (Leopold *et al.* 1998). Overigens foerageren de meeste vogels die op de Waddeneilanden broeden of (buiten het broedseizoen) slapen in de Noordzeekustzone benoorden deze eilanden.



Figuur 6.2.1. Aantalontwikkeling van aalscholver in de Nederlandse Waddenzee. Links: seizoensgemiddelde; Rechts: broedvogels (index). / Trend of greater cormorant in the Dutch Wadden Sea. Left: monthly mean; right: breeding pairs (index).

Aantalontwikkeling

In de Nederlandse Waddenzee is de aalscholver op de lange termijn, sinds 1991, toegenomen, op de korte termijn, vanaf 2000, is de trend onzeker, al lijkt een duidelijke afname ingezet (figuur 6.2.1). Als broedvogel is de aalscholver sinds de vestiging in het Waddengebied in 1990 sterk toegenomen, sinds 2000 is de trend toenemend. Elders in Europa is eveneens sprake van een toename; in West- en Centraal Europa nam het aantal broedparen toe van 169 000 tot 220 000 tussen 2001 en 2006. De trend varieert echter tussen gebieden; de aantallen nemen met name toe in het Oostzeegebied, terwijl het aantal broedparen in Nederland als geheel, net als veel andere West-Europese landen, stabiel is (van Eerden *et al.* 2011). In de Internationale Waddenzee is op lange termijn sprake van een sterke toename in de totale aanwezige aantallen, op korte termijn is de populatie stabiel, maar ook hier lijkt inmiddels een afname ingezet (Blew *et al.* 2013).

Demografie

Er is relatief veel demografisch onderzoek gedaan aan aalscholvers, o.a. in Nederland (Kortland 1942, van Rijn & van Eerden 2011) en Denemarken (Frederiksen & Bregnballe 2000a, 2000b, 2001), maar niet aan broedvogels van de Nederlandse Waddenzee. Er zijn ook geen gepubliceerde reeksen uitgewerkte reproductie- en overlevingscijfers beschikbaar op basis waarvan trends kunnen worden berekend.

Reproductie

Het aantal vliegvlugge jongen per paar varieert sterk tussen studies; in jonge groeiende kolonies in bijvoorbeeld Finland worden 2 tot 2.5 jongen per paar geproduceerd, in grote verzadigde kolonies is het broedsucces veel lager. Van Eerden *et al.* (2011) achten een gemiddeld broedsucces van 1 (± 0.3 SD) vliegvlug jong per paar realistisch voor Europa, en dat getal wordt hier gehanteerd.

Overleving

Frederiksen & Bregnballe (2000b) stellen een aanzienlijke variatie in overleving tussen jaren vast, en laten zien dat de overleving van broedende volwassen aalscholvers licht daalt naarmate kolonies groter worden. Schattingen van de gemiddelde jaarlijkse overleving van adulte vogels lopen niet veel uiteen tussen studies (tabel 1). In de schattingen van de overleving van jongere leeftijdsklassen zit meer variatie. Met name in de twee zeer grote kolonies aan het IJsselmeer, voorheen behorende tot de grootste aalscholverkolonies in Europa, is de overleving van eerste en tweedejaars aalscholvers laag (Van Rijn & van Eerden 2011), terwijl de overleving van deze jaarklassen net zo hoog was als die van adulten in een snel groeiende kolonie in Denemarken (Frederiksen & Bregnballe 2000b). Door de lage overleving in de Nederlandse kolonies kan het stabiel blijven van de Nederlandse broedpopulatie alleen worden verklaard uit een permanente influx van jonge aalscholvers uit andere delen van Europa, met name uit het Oostzeegebied (van Rijn & van Eerden 2011). Het gemiddelde van de overlevingsschattingen uit deze studies, exclusief Denemarken, wordt hier gehanteerd.

Tabel 6.2.1. Jaarlijkse overlevingsschattingen van aalscholvers in drie jaarklassen uit verschillende studies. / Annual survival estimates of cormorants for three age classes found in various studies.

	1 ^e jaar	2 ^e jaar	adult	periode	bron
Nederland	0.78	0.84	0.87	1940	Kortland 1942
Vorsø, DK	(0.88)	(0.88)	0.88	1977-1997	Frederiksen & Bregnballe 2000b
Nederland, 2 kolonies	0.48	0.64	0.83	1983-2005	van Rijn & van Eerden 2011
Europa	0.65	0.75	0.86	1995-2005	van Eerden <i>et al.</i> 2011
<i>gemiddeld</i>	0.64	0.74	0.86		

Modellering van de populatieontwikkeling

Er zijn geen reeksen beschikbaar op basis waarvan trends in reproductie of overleving kunnen worden berekend. Daarom wordt in het populatiemodel gerekend met constante parameterschattingen voor reproductie, overleving en de fractie broedvogels, gebaseerd op de gegevens in tabel 1. Aangezien de ingangparameters afkomstig zijn van verschillende studies in Europa, en niet specifiek betrekking hebben op de aalscholverpopulatie in de Waddenzee, gelden de modelvoorspellingen voor de gehele Europese populatie.

Jonge aalscholvers nemen niet allemaal deel aan het broedproces; het aandeel broedende vogels onder vrouwtjes neemt toe van slechts 44% bij 2 jaar oude vogels tot 97% bij vogels van zes jaar en ouder (Fredriksen & Bregnballe 2001). Deze cijfers worden hier gebruikt.

Het populatiemodel voorspelt een lichte toename van 1.7% per jaar. Dit komt vrij goed overeen met de waargenomen populatiegroei in de Waddenzee op de lange termijn (1991-2010; 2.9% per jaar). Op de korte termijn, over 2000-2010, wordt echter een afname geconstateerd van 3.6% per jaar. De discrepantie tussen model en waargenomen populatiegroei op de korte termijn wordt hoogstwaarschijnlijk veroorzaakt door het feit dat in het populatiemodel gerekend wordt met waarden voor reproductie en overleving die gebaseerd zijn op verschillende studies in Europa uit verschillende perioden. Wanneer gerekend wordt met de overlevingswaarden die berekend zijn door van Rijn & van Eerden (2011) voor twee grote Nederlandse kolonies (tabel 6.2.1) dan voorspelt het populatiemodel een lichte afname van 1.3% per jaar, hetgeen de waargenomen ontwikkeling dicht nadert.

Mogelijk bestaat de aalscholverpopulatie in de Nederlandse Waddenzee voornamelijk uit lokale vogels afkomstig van kolonies in het Waddengebied of elders in Nederland, die worden gekenmerkt worden door een relatief lage overleving, en wordt deze buiten het broedseizoen niet of nauwelijks aangevuld door vogels van elders uit Europa. Dit wordt eveneens gesuggereerd voor de winterpopulatie in Nederland als geheel door van Rijn *et al.* (2011).

Tabel 6.2.2. Voorspelde groeisnelheid van de Europese aalscholverpopulatie op basis van een stochastisch populatiemodel met 10 000 simulaties en waargenomen populatiegroei in de Nederlandse Waddenzee op basis van aantalontwikkeling. / Projected population growth rate of the European cormorant population based on a stochastic population model with 10 000 simulations and observed growth rate in the Dutch Wadden Sea.

	gemiddelde	SD	95% L	95% H
Populatiemodel groeisnelheid λ	1.017	0.063	0.897	1.145
Populatiemodel groeisnelheid r	0.015	0.062	-0.108	0.136
populatiegrootte:broedparen N_{io}/N_{bp}	4.101	0.299	3.522	4.697
Waargenomen groeisnelheid λ 1991-2010	1.029	--	--	--
Waargenomen groeisnelheid λ 2000-2010	0.964	--	--	--

Tabel 6.2.3. Demografische parameters gebruikt in het populatiemodel voor de aalscholver, met hun elasticiteit. De parameter(s) met de hoogste elasticiteit is/zijn vetgedrukt weergegeven. / Demographic parameters that were used in the population model for the cormorant and their elasticity. Parameters with highest elasticity are printed in bold.

	parameter	waarde	elasticiteit
reproductie	fractie 2kj broedend	0.44 (± 0.03)	0.0237
	fractie 3kj broedend	0.70 (± 0.13)	0.0257
	fractie 4kj broedend	0.83 (± 0.09)	0.0245
	fractie 5kj broedend	0.90 (± 0.03)	0.0209
	fractie >5kj broedend	0.97 (± 0.00)	0.0863
overleving	vliegvlugge jongen / broedpaar	1.00 (± 0.30)	0.1801
	overleving eerstejaars (1-2kj)	0.64 (± 0.10)	0.1801
	overleving tweedejaars (2-3kj)	0.74 (± 0.03)	0.1559
	overleving derdejaars (3-4kj)	0.86 (± 0.03)	0.1300
	overleving adulten (v.a.4kj)	0.86 (± 0.03)	0.5390

De populatiegroei is het meest gevoelig voor veranderingen in de overleving van de adulte vogels, de overleving van de jongere jaarklassen kent een lagere elasticiteit. Daarnaast heeft ook de productie van vliegvlugge jongen een relatief hoge elasticiteit. De populatiegroei wordt vrijwel niet beïnvloed door veranderingen in de fractie broedvogels van de verschillende jaarklassen. Er zijn geen aanwijzingen dat de belangrijkste parameter, de overleving van de adulte vogels, recent veranderd is, ondanks de toegenomen jachtdruk. De door Van Rijn geconstateerde lage fractie broedvogels in Nederland is slechts van geringe invloed op de populatiegroei.

Literatuur

- Blew J, Günther K, Hälterlein B, Kleefstra R, Laursen K, Scheiffarth G. 2013. Trends of Migratory and Wintering Waterbirds in the Wadden Sea 1987/1988 - 2010/2011. Wadden Sea Ecosystem No. 31. Common Wadden Sea Secretariat, Joint Monitoring Group of Migratory Birds in the Wadden Sea, Wilhelmshaven, Germany.
- Boele A, van Bruggen J, van Dijk AJ, Hustings F, Vergeer JW, Ballering L, Plate CL 2013. Broedvogels in Nederland in 2011. Sovon-rapport 2013/01. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.
- Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS) 2012. Landelijke natuurmeetnetten van het NEM in 2011. Kwaliteitsrapportage NEM. CBS, Voorburg/Heerlen.
- Bregnballe T, Volponi S, van Eerden MR, van Rijn S & Lorentsen SH (2006). Status of the breeding population of Great Cormorants *Phalacrocorax carbo* in the Western Palearctic in 2006. In: Van Eerden, M.R., van Rijn, S. and Keller, V. (eds.) 2011. Proceedings 7th International Conference on Cormorants, Villeneuve, Switzerland 23-26 November 2005, Wetlands International-IUCN Cormorant Research Group, Lelystad.
- van Eerden MR & Gregersen J (1995): Long-term changes in the northwest European population of Cormorants *Phalacrocorax carbo sinensis*. *Ardea* 83: 61 - 79.
- van Eerden MR, Marion L & Parz-Gollner R (2011). Results of the Pan-European census of wintering Great Cormorants in Europe, January 2003. In: Van Eerden, M.R., van Rijn, S. and Keller, V. (eds.) 2011. Proceedings 7th International Conference on Cormorants, Villeneuve, Switzerland 23-26 November 2005, Wetlands International-IUCN Cormorant Research Group, Lelystad.
- Frederiksen M & Bregnballe T (2000a). Diagnosing a decline in return rate of one-year-old cormorants: mortality, emigration or delayed return? *J. An. Ecology*, 69, 753-761.
- Frederiksen M & Bregnballe T (2000b). Evidence for density-dependent survival of adult cormorants from a combined analysis of recoveries and resightings. *Journal of Animal Ecology*, 69, 737-752.
- Frederiksen M & Bregnballe T (2001). Conspecific reproductive success affects age of recruitment in a great cormorant, *Phalacrocorax carbo sinensis*, colony. *Proc. Biol. Sci.* 268: 1519 - 1526.
- Kortlandt A (1942). Levensloop, samenstelling en structuur der Nederlandse aalscholbevolking. *Ardea*, 31, 175-280.

- Leopold MF, van Damme CJG and van der Weer HW (1998). Diet of cormorants and the impact of cormorant predation on juvenile flatfish in the Dutch Wadden Sea. *Journal of Sea Research* 40: 93-107.
- Van Rijn S & van Eerden MR (2011). Almost 25 years of Cormorant colour ringing in the Netherlands. *In: Van Eerden, M.R., van Rijn, S. and Keller, V. (eds.) 2011. Proceedings 7th International Conference on Cormorants, Villeneuve, Switzerland 23-26 November 2011, Wetlands International-IUCN Cormorant Research Group, Lelystad.*
- Van Rijn S, Nienhuis J & van Eerden MR (2011). Cormorants in the Netherlands in winter: the increasing importance of breeding habitat being used by wintering birds. *In: Van Eerden, M.R., van Rijn, S. and Keller, V. (eds.) 2011. Proceedings 7th International Conference on Cormorants, Villeneuve, Switzerland 23-26 November 2011, Wetlands International-IUCN Cormorant Research Group, Lelystad.*

6.3. Kleine zilverreiger *Egretta garzetta*

Flyway populatie	125 000-143 000
Broedgebied	W- en ZW-Europa, NW- Afrika
1% norm	1300
Trend	Toename
Status in WZ	b, dt

	Algemene trend	
	Korte termijn (10 jaar)	Lange termijn (21 jaar)
Totale WZ		++
NL WZ	?	++
Reproductie	=	=
Overleving	=	=

Seizoen	periode 2006/07 - 2010/11	% van WZ-totaal	% van Flyway
Najaar	103	-	0.1%
Winter	31	-	0.0%
Voorjaar	28	-	0.0%
Zomer	28	-	0.0%
broedparen	14	-	-

	N jongen / paar
Reproductie	1.71

	1 ^e jaars	subadult	Adult
Overleving	0.35	0.70	0.70

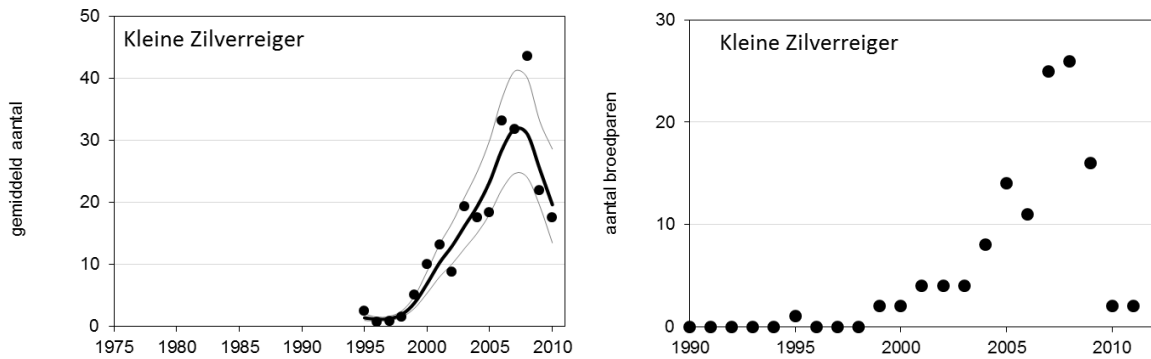
Inleiding

De kleine zilverreiger kent een wijde verspreiding in Eurazië en Afrika. De soort werd tot in de 19^e eeuw drastisch vervolgd vanwege de handel in de lange sierveren. Daarna heeft de soort zich hersteld. In Europa broedt de kleine zilverreiger vooral in het zuiden (Italië, Frankrijk, Spanje), maar recent heeft expansie naar het noorden plaatsgevonden in de westelijke helft van het Europese verspreidingsgebied. Net als in Frankrijk en Groot-Brittannië namen de aantallen in Nederland in de jaren negentig vooral in de nazomer toe. In 1999 volgde de vestiging als broedvogel, op Schiermonnikoog. Een voorlopig maximum werd bereikt in 2008 van 165-185 broedparen. Daarna nam de stand weer sterk af onder invloed van een aantal koude winters.

Belang van de Waddenzee

De kleine zilverreiger is pas recent in Nederland gaan broeden, en het eerste broedpaar werd vastgesteld op Schiermonnikoog in 1999. De meeste broedparen worden in Nederland gevonden in het Deltagebied, maar daarna is het Nederlandse Waddengebied een belangrijk bolwerk, met in 2008 27-29 broedparen (14-17% van de landelijke populatie), met Terschelling en Schiermonnikoog als belangrijkste gebieden. Op internationale schaal is dit voorkomen, nagenoeg beperkt tot het Nederlandse deel van de Waddenzee, zeer bescheiden (ruim beneden 1%). In het Waddengebied vestigt de soort zich veelal tussen lepelaars (Kleefstra *et al.* 2009). Onder invloed van een aantal koudere winters nam het aantal recent weer sterk af. Buiten het broedseizoen worden tot ca. 100 kleine zilverreigers geteld in het Waddengebied, maar ook dat aantal is recent afgenomen.

Evenals voor de lepelaar bieden de Waddeneilanden voor kleine zilverreigers een gunstige broedhabitat, vrij van vossen *Vulpes vulpes* en met een gunstig aanbod aan vis in de geschikte lengteklasse (Kleefstra *et al.* 2009). Voedselanalyses op Schiermonnikoog laten zien dat kleine zilverreigers vooral foerageren op algemene zoutwatersoorten die zich in de zomerperiode ophouden in ondiepe kustwateren (o.a. slenken). Dat, en ook waarnemingen van foeragerende vogels, indiceert dat kleine zilverreigers dicht bij de broedplaats foerageren in slenken in en nabij kwelders. Dat verklaart waarschijnlijk het vrijwel ontbreken van de soort op Texel, waar dit habitat amper voorhanden is (Kleefstra *et al.* 2009).



Figuur 6.3.1. Aantalontwikkeling van de kleine zilverreiger in de Nederlandse Waddenzee. Links: seizoensgemiddelde; rechts: broedvogels. / Trend of little egret in the Dutch Wadden Sea. Left: monthly mean; right: breeding pairs.

Aantalontwikkeling

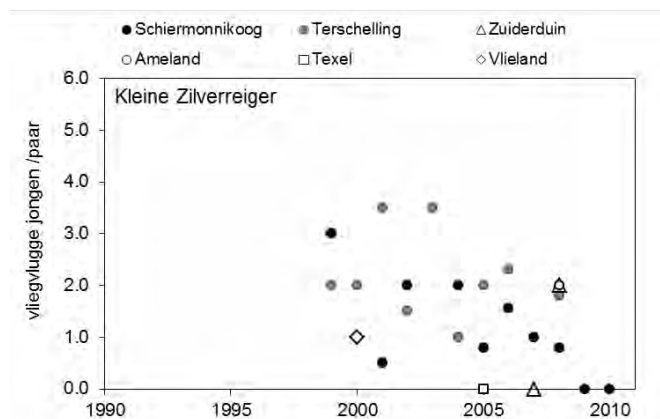
In de Nederlandse Waddenzee is op de lange termijn, sinds 1991, sprake van een sterke toename, op de korte termijn, sinds 2000, is de trend geclassificeerd als 'onzeker', maar dat komt doordat de aanvankelijke sterke toename na 2008 is omgebogen in een scherpe afname onder invloed van drie relatief koude winters. Het effect hiervan is in het Waddengebied groter geweest dan in ZW-Nederland, en groter op het aantal broedparen (terugval tot slechts twee in 2010-11) dan op het aantal vogels in de (na)zomer, maar is ook daarin duidelijk zichtbaar (figuur 6.3.1). De trend in de Internationale Waddenzee wordt vrijwel geheel bepaald door de aantallen in het Nederlandse deel, en volgt die daarom (Laursen *et al.* 2010).

Demografie

Sinds de vestiging van de kleine zilverreiger op de Waddeneilanden werden niet alleen de aantallen bijgehouden, maar werd ook gekeken naar reproductie, werden nestjongen geringd en zijn op beperkte schaal voedselmonsters verzameld. Er zijn nog geen overlevingsgetallen beschikbaar voor de kleine Nederlandse populatie, en tot nu toe zijn er nog relatief weinig ringgegevens beschikbaar om een overlevingsanalyse uit te voeren. Een deel van de in de Nederlandse kolonies uitgevlogen jonge kleine zilverreigers is voorzien van kleurringen, en deze gegevens zijn hier gebruikt om de jaarlijkse overleving te analyseren.

Reproductie

Er is geen statistisch significante trend zichtbaar in de reproductieindex. Gemiddeld brachten kleine zilverreigers in het Nederlandse Waddengebied in de periode 1999-2008 1.71 jongen per paar groot. Dat is vergelijkbaar met wat Tourenq *et al.* (2001) vonden in zes kolonies in Frankrijk: zij stelden een gemiddeld broedsucces van 1.74 jong per paar vast. In vergelijking met Zuid-Europese kolonies zijn de legsels in het Waddengebied relatief klein; in de camargue bijvoorbeeld worden



Figuur 6.3.2. Reproductief succes (vliegvlugge jongen per paar) van de kleine zilverreiger in de Nederlandse Waddenzee. / Reproductive success (fledged young per pair) of little egrets in the Dutch Wadden Sea.

Tabel 6.3.1. Reproductieindex (aantal vliegvlugge jongen per paar) van kleine zilverreiger uit de poisson GLM. / *Reproduction index (fledged young per pair) of little egrets estimated from a poisson regression.*

Voorspelde trend	index	SE index	95%-lo	95%-hi
alle jaren	1.313	1.434	0.000	4,123
1999-2008	1.707	1.863	0.000	5.358
Parameterschattingen				
parameter	schatting	SE	t(18)	P
constante	146.6	87.2	1.68	0.112
Schiermonnikoog	-0.782	0.545	-1.43	0.171

gemiddeld 4.8 eieren gelegd, in de waddenzee zo'n 3.5 (Kleefstra *et al.* 2009). In de (veel grotere) Zuid-Europese populatie wordt echter een negatief verband gevonden tussen legselgrootte en uitvliagsucces en het aantal broedparen, wijzend op een rol van dichtheidsafhankelijke effecten (Bennetts *et al.* 2000). Het is onwaarschijnlijk dat dit momenteel al speelt in de Waddenzee, met zijn kleine kolonies. Eerder zal de voedselsituatie hier, aan de uiterste noordrand van het verspreidingsgebied, niet optimaal zijn (Kleefstra *et al.* 2009).

Overleving

De overleving, dispersie en leeftijdsspecifieke broeddeelname van kleine zilverreigers zijn onderzocht in de Camargue (Zuid Frankrijk) door waarnemingen aan gekleurde individuen tussen 1987 en 1995. Voor zover bekend zijn dit de enige tot nu toe gepubliceerde schattingen van deze belangrijke demografische parameters van de soort in Europa. De overleving van volwassen broedvogels werd m.b.v. een mark-recapture analyse geschat op 0.714. De overleving van eerstejaars kleine zilverreigers was echter zeer laag, en varieerde tussen 0.065 en 0.552 met een gemiddelde van 0.32 (Hafner *et al.* 1998). De broeddeelname van vogels in hun eerste zomer bedroeg 0.391, bij oudere leeftijdsklassen was deze 1.00. De berekende gegevens zijn, zelfs in combinatie met de meest rooskleurige schattingen van het broedsucces, volstrekt ontoereikend om een stabiele populatie te bewerkstelligen, en het vermoeden bestaat dat met name de eerstejaars overleving sterk is onderschat. Anders zou de populatie in de Camargue alleen kunnen voortbestaan door een constante immigratie.

In drie Nederlandse kolonies zijn tussen 1994 en 2009 in totaal 160 kleine zilverreigers als nestjong van kleurringen voorzien (Schiermonnikoog 35, Terschelling 41, Terneuzen 84). Van deze vogels zijn in totaal 513 waarnemingen verzameld, waarvan de meeste uit Nederland komen (436), maar sommige ook uit Spanje (54), Groot-Brittannië (13), België (5), Frankrijk (3), en zelfs uit Zweden (2). Kleurringgegevens en waarnemingen zijn beschikbaar gesteld door O. Overdijk (werkgroep Lepelaar) voor analyse ten behoeve van deze rapportage. De analyse is uitgevoerd met het programma MARK zoals eerder beschreven, waarbij ook gegevens uit de kolonie in Terneuzen zijn meegenomen als referentie, en om de steekproefgrootte niet te klein te laten worden. In de analyse zijn de drie kolonies als aparte groepen behandeld.

Uit de analyse blijkt dat er geen verschil is in de overleving tussen de drie kolonies. De waarneemkans van gekleurde kleine zilverreigers verschilt echter wel; deze is voor vogels geringd op Terschelling aanzienlijk lager (0.42) dan voor vogels geringd op Schiermonnikoog (0.79) of in Terneuzen (0.69). In het beste model komt een verschil in overleving tussen de leeftijdsklassen tot uiting. Kleine zilverreigers hadden een gemiddelde jaarlijkse overleving van 0.342 (± 0.045) in het eerste jaar na ringen als nestjong, en vervolgens een jaarlijkse overleving van 0.703 (± 0.041). Een vergelijkbaar model zonder deze leeftijdstructuur voldeed veel slechter en kreeg ruim 22 AIC punten meer.

Vanaf 2008/09 waren de winters aanzienlijk kouder dan in de periode daarvoor, en nam de populatie kleine zilverreigers in Nederland snel af, hoewel geen enkele winter als streng werd geclassificeerd. Een model waarin de overleving in het eerste levensjaar verschilde tussen deze twee periodes voldeed niet veel slechter dan een model zonder dit onderscheid (AIC weight 0.275 resp. 0.515). De eerstejaarsoverleving daalde na 2008 van 0.351 (± 0.047) naar 0.203 (± 0.344). Bij de modellering van de populatieontwikkeling is met dit verschil rekening gehouden.

Modellering van de populatieontwikkeling

Met de hierboven gegeven waarden voor reproductie en overleving is het populatiemodel gevoed. Voor Nederlandse broedvogels zijn geen gegevens over de leeftijdspecifieke broeddeelname beschikbaar. Daarom worden de in Zuid Frankrijk gevonden waarden van 39.1% voor eerstejaars vogels en 100% voor de oudere leeftijdsklassen gehanteerd. De simulaties zijn uitgevoerd voor twee scenario's; één met normale winters (1999-2008), en één met koude winters (2009-2012).

De simulatie wijst er op dat de Nederlandse en de Waddenzeepopulatie van de kleine zilverreiger op de lange termijn niet levensvatbaar is en alleen kan bestaan bij de gratie van constante immigratie van individuen van buiten Nederland. Er zijn momenteel geen gegevens (bijvoorbeeld waarnemingen van elders geringde vogels) die kunnen bevestigen of een dergelijke immigratie plaatsvindt. Om de populatie stabiel te maken zouden gemiddeld 11 vogels per jaar de waddenzeepopulatie (situatie 2008; 28 broedparen) moeten versterken.

Er bestaat echter een grote onzekerheid in de modelresultaten, die tot uiting komt in de grote betrouwbaarheidsintervallen rond λ en r (tabel 2). Deze onzekerheid wordt vooral veroorzaakt door het sterk wisselende broedsucces zoals dat de afgelopen jaren is vastgesteld. Ook bestaat er onzekerheid over de toepasbaarheid van de hier gebruikte gegevens over de leeftijdspecifieke broeddeelname. Een verhoging van de broeddeelname van eerstejaars vogels van 39% naar 87% bijvoorbeeld zou de populatie stabiel maken. Het is echter onwaarschijnlijk dat dit aandeel in Nederland zo hoog zou kunnen liggen.

Koude winters hebben, via een sterk verlaagde overleving van met name de jonge vogels, een sterk negatief effect op de populatieontwikkeling. Uit de simulaties blijkt dat bij aanhoudend koude winters de populatie jaarlijks met gemiddeld 15% afneemt, en dat na vier jaar de populatie al is gehalveerd. Daarbij wordt nog geen rekening gehouden met een eventueel lager broedsucces na een koude winter. Na 2008 was het broedsucces van kleine zilverreigers in de Nederlandse Waddenzee nul en is de populatie meer dan gehalveerd.

De elasticiteit van de overleving van volwassenen is bij kleine zilverreigers het grootst, maar ook de overleving van de eerstejaars vogels en het aantal vliegvlugge jongen hebben relatief veel invloed op de populatiegroei. Deze laatste twee zijn in de Nederlandse populatie ook aan grote variatie onderhevig.

Tabel 6.3.2. Voorspelde populatiegroei van kleine zilverreiger op basis van een stochastisch populatiemodel met 10 000 simulaties en de werkelijke populatiegroei op basis van aantalontwikkeling. Er is tevens een scenario met koude winters gesimuleerd. / Projected population growth rate of the little egret based on a stochastic population model with 10 000 simulations and observed growth rate in the Dutch Wadden Sea. Separate simulation results are presented for a scenario with cold (koud) winters.

	gemiddelde	SD	95% L	95% H
populatiemodel groeisnelheid λ (normaal)	0.963	0.207	0.654	1.394
populatiemodel groeisnelheid r (normaal)	-0.060	0.214	-0.425	0.332
populatiemodel groeisnelheid λ (koud)	0.890	0.265	0.641	1.616
populatiemodel groeisnelheid r (koud)	-0.152	0.255	-0.445	0.480
populatiegrootte:broedparen N_{10r}/N_{bp}	4.252	1.832	2.000	8.114
waargenomen groeisnelheid 1991-2010	1.276	--	--	--
waargenomen groeisnelheid 2000-2010	1.108	--	--	--

Tabel 6.3.3. Demografische parameters gebruikt in het populatiemodel voor kleine zilverreiger, met hun elasticiteit. De parameter(s) met de hoogste elasticiteit is/zijn vetgedrukt weergegeven. / Demographic parameters that were used in the population model for the little egret and their elasticity. Parameters with highest elasticity are printed in bold.

	parameter	waarde	elasticiteit
reproductie	fractie 2kj broedend	0.391	0.0291
	fractie 3kj broedend	1.000	0.0537
	fractie 4kj broedend	1.000	0.0394
	fractie 5kj broedend	1.000	0.0290
	fractie >5kj broedend	1.000	0.0797
	vliegvlugge jongen / broedpaar	1.707	0.2290
overleving	overleving eerstejaars (1-2kj)	0.351	0.2358
	overleving tweedejaars (2-3kj)	0.703	0.2011
	overleving derdejaars (3-4kj)	0.703	0.1474
	overleving adulten (v.a.4kj)	0.703	0.4267

Literatuur

- Bennetts RE, Fasola M, Hafner H, Kayser Y 2000. Influence of environmental and density-dependent factors on reproduction of Little Egrets. *Auk* 117: 634-639.
- Hafner H, Kayser Y, Boy V, Fasola M, Julliard A-C, Pradel R, Cézilly F. 1998. Local survival, natal dispersal, and recruitment in Little Egrets *Egretta garzetta*. *Journal of Avian Biology*. 29: 216-227.
- Kleefstra R, Horn H, Leopold M, Overdijk O. 2009. Kleine Zilverreigers in de Waddenzee. Van mediterrane verschijning naar Nederlandse wadvogel. *Limosa* 82: 158-170.
- Tourenq C, Barbraud C, Sadoul N, Sandoz A, Lombardini K, Kayser Y, Martin J-L 2001. Does foraging habitat quality affect reproductive performance in the Little Egret, *Egretta garzetta*? *Animal Biodiversity and Conservation*, 24.1: 107-116.



Kleine Zilverreiger, Biesbosch (Albert de Jong)

6.4. Lepelaar *Platalea leucordia*

Flyway populatie	11 300
Broedgebied	kustgebied van W- en ZW-Europa
1% norm	110
Trend	Toename
Status in WZ	B, dt

	Algemene trend	
	Korte termijn (10 jaar)	Lange termijn (21 jaar)
Totale WZ	++	++
NL WZ	++	++
Reproductie	-	-
Overleving	--	-

Seizoen	periode 2006/07 - 2010/11	% van WZ-totaal	% van Flyway
Najaar	3 151	-	27.9%
Winter	7	-	0.1%
Voorjaar	2 329	-	20.6%
Zomer	2 108	-	18.7%
broedparen	1442	84.8%	-

	N jongen / paar
Reproductie	1.25

	1 ^e jaars	subadult	Adult
Overleving	0.30	0.88	0.86

Inleiding

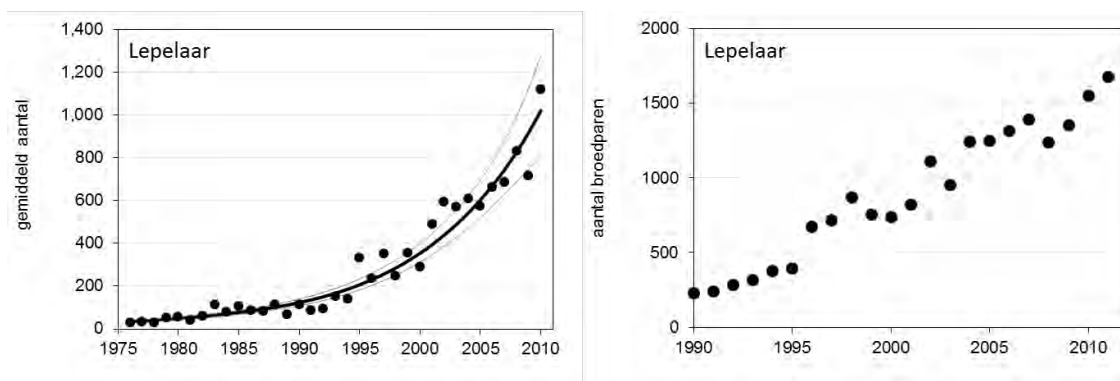
De lepelaar is een markante waadvogel die zijn voedsel zoekt in ondiep water. Het broedgebied van de West-Europese populatie strekt zich uit van Zuid-Spanje tot Noord-Denemarken. De vogels overwinteren hoofdzakelijk in West-Afrika, een klein deel in Frankrijk en op het Iberisch schiereiland (Lok *et al.* 2011). In Nederland is de populatie sterk toegenomen van ca. 150 broedparen in 1968 tot ca. 2600 paren in 2011. De groei van de populatie is onder andere te danken aan een verbod op het gebruik van gifstoffen zoals DDT in de landbouw (van der Hut 1992) en gerichte natuurherstelwerkzaamheden die de voedselvoorziening hebben verbeterd (van der Hut 1992, Voslamber 1994, Overdijk 1999, Overdijk & Horn 2005; Lok *et al.* 2009). Lepelaars zijn aanwezig in de Waddenzee vanaf mid maart tot in oktober.

Lepelaars zijn in het vroege voorjaar grotendeels afhankelijk van de beschikbaarheid van trekkende driedoornige stekelbaarzen *Gasterosteus aculeatus* die in de winter in zee verblijven en in het vroege voorjaar de boezemwateren en (polder)slootjes binnenzwemmen om er te paaien. Terwijl de aantallen in Nederland broedende lepelaars weer toenamen, gingen steeds meer Lepelaars broeden op de Waddeneilanden. Sinds 1996 broedt hier meer dan de helft van de Nederlandse populatie.

Belang van de Waddenzee

Lok *et al.* (2009) achten het waarschijnlijk dat er vóór de 19e eeuw ook lepelaars op de Waddeneilanden hebben gebroed. Mogelijk heeft het rapen van eieren ervoor gezorgd dat de kwetsbare grondbroedende lepelaars van de Wadden verdwenen. Tegenwoordig is het rapen van lepelaareieren verboden en zijn de belangrijkste broedkolonies volledig afgesloten voor publiek. Een groot voordeel van de Waddeneilanden is bovendien dat vossen *Vulpes vulpes* er niet voorkomen. Vossen zijn op het vasteland de laatste decennia sterk in aantal toe genomen hetgeen waarschijnlijk een belangrijke factor is geweest bij de recente (her)kolonisatie van het Waddengebied. Daarnaast biedt de Waddenzee in de loop van het voorjaar een grote hoeveelheid voedsel voor lepelaars de vorm van garnalen. De laatste jaren broedt zo'n 50-60% van de Nederlandse lepelaars op de wadden; in 2011 bijvoorbeeld 1358 van de 2578 paren (Lok *et al.* 2009; Boele *et al.* 2013). Dit aantal maakt ruim 20% uit van het totale broedbestand in de flyway.

Na het broedseizoen pleisteren aanzienlijke aantallen volwassen en jonge lepelaars in het Waddengebied als voorbereiding op de wegtrek naar ZW-Europa en Afrika, tot een kleine 30% van de totale flywaypopulatie.



Figuur 6.4.1. Aantalontwikkeling van de lepelaar in de Nederlandse Waddenzee. Links: seizoensgemiddelde; Rechts: broedparen (index). / Trend of Eurasian spoonbill in the Dutch Wadden Sea. Left: monthly mean; right: breeding pairs (index).

Aantalontwikkeling

De aantalontwikkeling van de lepelaar is recent beschreven door Lok *et al.* (2009). Zij concluderen dat de groei van zowel de Nederlandse populatie als die op de Waddeneilanden vanaf 1985 het beste wordt beschreven door een logistische groeicurve met in eerste instantie exponentiële groei van het aantal broedparen en vanaf 2000 een afvlakking; de aantallen nemen nog steeds toe maar niet meer versnellend (figuur 6.4.1). De totale aantallen lepelaars zoals maandelijks geteld door Sovon in de Nederlandse Waddenzee zijn zowel op de korte als de lange termijn, sinds 1991, sterk toegenomen (figuur 6.4.1). De lepelaars die in de Nederlandse Waddenzee geteld worden zijn vrijwel allemaal lokale broedvogels en hun nakomelingen. Doortrek van Duitse en Deense vogels vindt mogelijk plaats in voor- en najaar.

In de Duitse en Deense Waddenzee neemt de lepelaar eveneens toe na een tamelijk recente vestiging als broedvogel. Momenteel broeden hier ca. 450 paren.

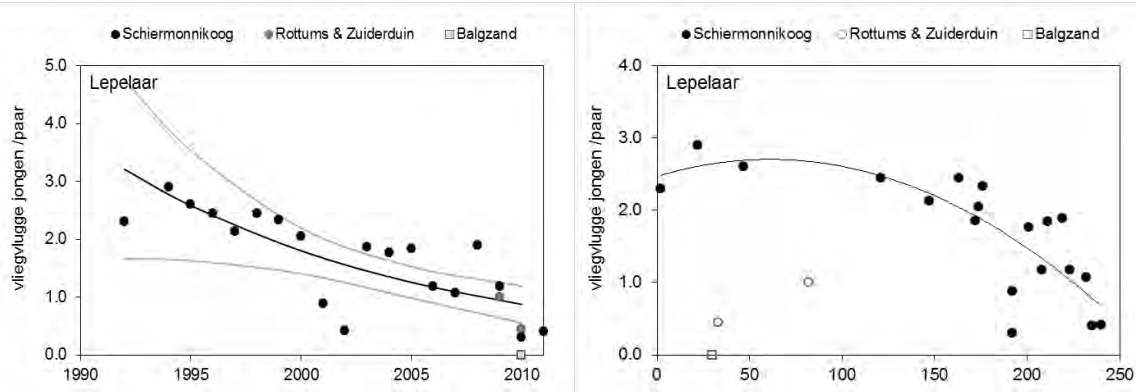
Demografie

Met name in de Nederlandse Waddenzee is veel demografisch onderzoek gedaan aan lepelaars. Het lange termijnonderzoek van de Werkgroep Lepelaar (Overdijk *et al.*) en de Rijksuniversiteit Groningen (Lok *et al.*) concentreert zich op één van de grotere kolonies in het Waddengebied, op Schiermonnikoog. Deze kolonie is vanaf de vestiging in 1992 intensief bestudeerd. In andere kolonies zijn wel jaarlijks de nesten geteld en jongen geringd, maar is weinig goede informatie over reproductief succes bekend.

Reproductie

Gegevens over reproductie zijn sinds het begin van de jaren '90 systematisch verzameld in de kolonie op Schiermonnikoog (Lok). Daarnaast zijn voor enkele jaren gegevens uit andere kolonies voorhanden. De gegevens zijn geanalyseerd met behulp van een GLM met Poissonverdeling (zie methoden).

De reproductie is in de loop van de jaren sterk gedaald. Dit is met name te wijten aan een sterke dichtheidsafhankelijke regulatie, waarbij het broedsucces in grote kolonies veel lager is dan in kleine kolonies (figuur 6.4.2).



Figuur 6.4.2. Reproductie van de lepelaar in de Nederlandse Waddenzee. Links: broedsucces (vliegvlugge jongen per paar) in verschillende kolonies gedurende de laatste 20 jaar, rechts: broedsucces in relatie tot koloniegrootte. / Reproduction of spoonbill in the Dutch Wadden Sea. Left: Reproductive success (fledged young per pair) in different colonies over time. Right: Reproductive success in relation to colony size.

Tabel 6.4.1. Reproductie-index (aantal vliegvlugge jongen per paar) voor de lepelaar uit de Poisson GLM. / Reproduction index (fledged young per pair) of spoonbills estimated from a poisson regression.

Voorspelde trend				
jaar	index	SE index	95%-lo	95%-hi
1992	3.21	0.79	1.66	4.75
1995	2.58	0.49	1.63	3.54
2000	1.80	0.20	1.41	2.19
2005	1.25	0.14	0.98	1.53
2010	0.87	0.16	0.55	1.19
Parameter schattingen				
parameter	schatting	SE	t(18)	P
constante	137.5	55.1	2.49	0.02
Rottums & Zuiderduin	7.5	34.7	0.22	0.83
Schiermonnikoog	7.6	34.7	0.22	0.83
jaar	-0.0722	0.0213	-3.39	0.00

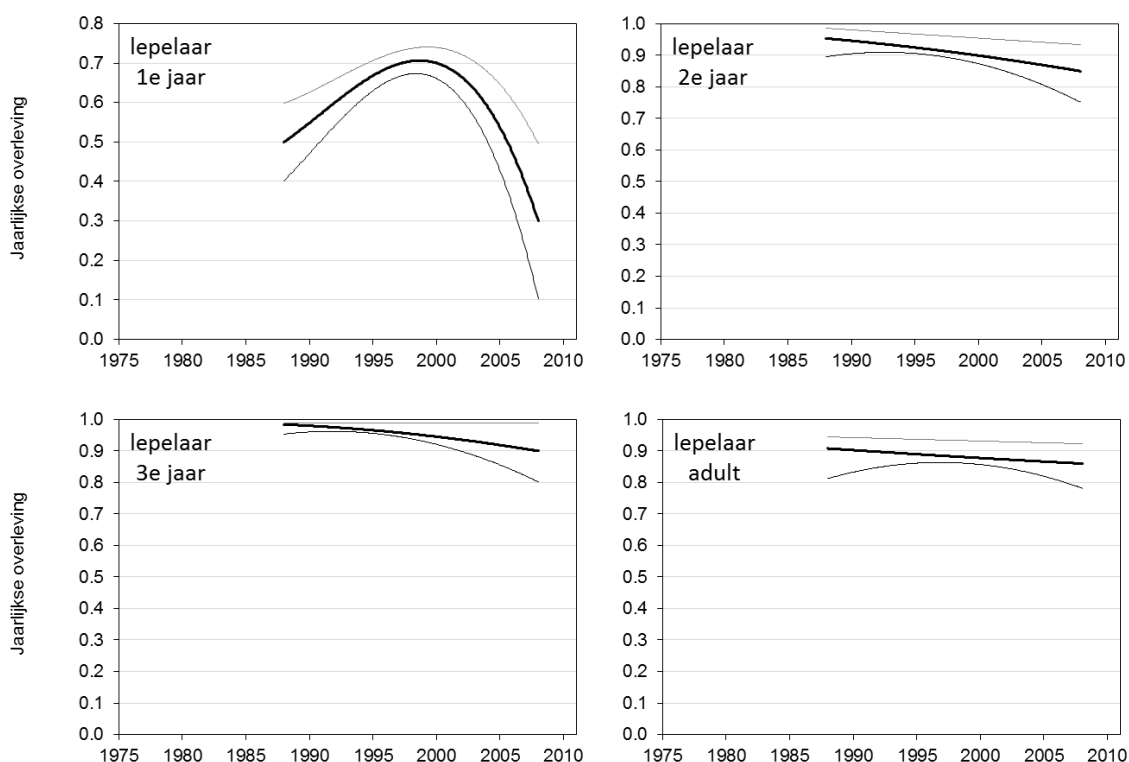
Overleving

Schattingen van de jaarlijkse overleving zijn beschikbaar gesteld door Tamar Lok. De schattingen zijn berekend zoals beschreven in de methoden m.b.v het programma MARK. De door Lok berekende trends in overleving worden hier met toestemming weergegeven (figuur 6.4.3). De overleving is in alle jaarklassen afgenomen. Lok wijdt deze afname aan dichtheidsafhankelijke effecten in de sterk in grootte toegenomen kolonie op Schiermonnikoog.

Modellering van de populatieontwikkeling

Voor het model is gebruik gemaakt van de door Lok berekende overlevingsschattingen voor het jaar 2008 (het laatste jaar in de door haar onderzochte reeks), en de berekende reproductieindex voor 2005 (tabel 1). Voor de leeftijdsspecifieke broeddeelname zijn gegevens gebruikt uit Lok et al (2009). Het model voorspelt op basis van deze gegevens een afname van de populatie met ca. 1% per jaar. Het betrouwbaarheidsinterval rondom deze voorspelling omvat echter ook positieve groeiwaarden. De gebruikte ingangsgegevens voor het populatiemodel zijn van hoge kwaliteit, maar hebben vooral betrekking op de grote kolonie op Schiermonnikoog. Lok (ongepubliceerd) concludeert dat de waargenomen populatiegroei goed wordt beschreven door een constant broedsucces en de geschatte veranderingen in de jaarlijkse overleving tot 2008. Van 2008 naar 2009 is het aantal broedparen van lepelaars in Nederland ineens weer snel toegenomen. Een

uitzonderlijk hoog broedsucces een aantal jaren eerder zou hiervoor een mogelijke verklaring kunnen zijn.



Figuur 6.4.3. Ontwikkeling van de jaarlijkse overleving van lepelaars in de Nederlandse Waddenzee. Linksboven: eerste levensjaar; rechtsboven: tweede levensjaar; linksonder: derde levensjaar; rechtsonder: adulte vogels. Naar Lok (2013). / Development of annual survival of spoonbills over time in the Dutch wadden Sea. Upper left: first year; upper right: second year; lower left: third year; lower right: adult birds. After Lok (2013)

De voorspelde populatiegroei (mogelijk lichte afname, tabel 2) is lager dan de waargenomen groei over de laatste tien jaar (sterke toename, tabel 2). Dit kan echter te maken hebben met een aantal relatief goede jaren, zoals ook verondersteld door Lok (zie boven). Bovendien is het model gebaseerd op de meest recente, relatief lage cijfers voor overleving en broedsucces, terwijl de waargenomen groei is gemeten over een periode die verder teruggrijpt in het verleden. In die zin kan de modelvoorspelling worden gezien als een *early warning*. Het is waarschijnlijk dat de sterke dichtheidsafhankelijke effecten zoals waargenomen in de kolonie op Schiermonnikoog ook in andere kolonies voor een reductie van broedsucces en overleving gaan zorgen, en dat de populatiegroei inderdaad op korte termijn zal stagneren.

De populatiegroei van lepelaars is het meest gevoelig voor veranderingen in de overleving van de adulte vogels van het vierde kalenderjaar en ouder. Ook binnen deze leeftijds categorie is een kleine, maar significante, afname van de overleving geconstateerd (figuur 6.4.3).

Tabel 6.4.2. Voorspelde populatiegroei van lepelaars op basis van een stochastisch populatiemodel met 10 000 simulaties en werkelijke populatiegroei op basis van aantalonwikkeling. / Projected population growth rate of the spoonbill based on a stochastic population model with 10 000 simulations and observed growth rate in the Dutch Wadden Sea.

	gemiddelde	SD	95% L	95% H
populatiemodel groeisnelheid λ	0.989	0.017	0.956	1.022
populatiemodel groeisnelheid r	-0.012	0.017	-0.045	0.022
populatiegrootte:broedparen N_{io}/N_{bp}	3.253	0.118	3.020	3.486
waargenomen groeisnelheid 1991-2010	1.124	--	--	--
waargenomen groeisnelheid 2000-2010	1.092	--	--	--

Tabel 6.4.3. Demografische parameters gebruikt in het populatiemodel voor de lepelaar en hun elasticiteit. De parameter(s) met de hoogste elasticiteit is/zijn vetgedrukt weergegeven. / Demographic parameters that were used in the population model for the spoonbill and their elasticity. Parameters with highest elasticity are printed in bold.

	parameter	waarde	elasticiteit
reproductie	fractie 2kj broedend	0.00	0.0000
	fractie 3kj broedend	0.00	0.0000
	fractie 4kj broedend	0.63	0.0094
	fractie 5kj broedend	0.74	0.0094
	fractie >5kj broedend	0.95	0.0800
	vliegvlugge jongen / broedpaar	1.25	0.0987
overleving	overleving eerstejaars (1-2kj)	0.30	0.0980
	overleving tweedejaars (2-3kj)	0.85	0.0991
	overleving derdejaars (3-4kj)	0.90	0.0980
	overleving adulten (v.a.4kj)	0.86	0.7090

Literatuur

- van der Hut RMG 1992. Biologie en bescherming van de Lepelaar *Platalea leucorodia*. Technisch rapport Vogelbescherming, Zeist.
- 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 JM, Piersma T 2011. The paradox of spoonbill migration: most birds travel to where survival rates are lowest. *Animal Behaviour* 82: 837-844.
- Lok T 2013. Spoonbills as a model system: a demographic cost-benefit analysis of differential migration. Proefschrift, Rijksuniversiteit Groningen, Groningen.
- Overdijk O 1999. De ontwikkeling van het aantal broedparen van de Lepelaar *Platalea leucorodia* in Nederland in de periode 1994-1998. *Limosa* 72:41-48.
- Overdijk O & H. Horn 2005. Broedende Lepelaars in Nederland in 1999-2004. *Limosa* 78:97-102.
- Voslamber B 1994. De ontwikkeling van de broedvogelaantallen van de Lepelaar *Platalea leucorodia* in Nederland in de periode 1961-93. *Limosa* 67:89-94.

6.5. Kleine zwaan *Cygnus bewickii*

Flyway populatie	21 500
Broedgebied	N-Rusland
1% norm	220
Trend	Afname
Status in WZ	dt, w

	Algemene trend	
	Korte termijn (10 jaar)	Lange termijn (21 jaar)
Totale WZ		
NL WZ	- -	-
Reproductie		
Overleving		

Seizoen	periode 2006/07 - 2010/11	% van WZ-totaal	% van Flyway
Najaar	116	-	0.5%
Winter	205	-	0.9%
Voorjaar	27	-	0.1%
Zomer	-	-	-
broedparen	0	-	-

Inleiding

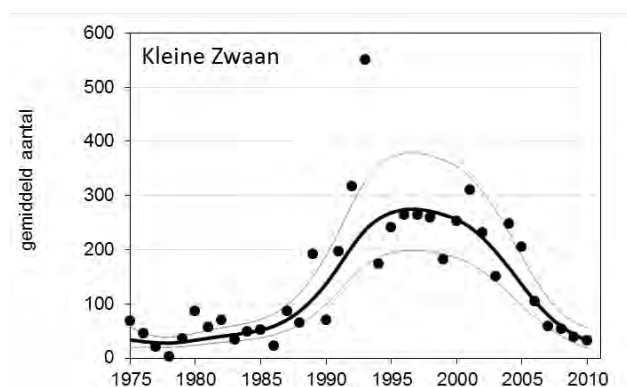
Kleine zwanen broeden op de toendra's van Noord-Rusland en overwinteren in de gematigde zone in West-Europa, met name in Nederland, Groot-Brittannië en Duitsland. In het najaar hebben ze een voorkeur voor de vrij ondiepe wateren van de Veluwerandmeren en het Lauwersmeer, waar ze vooral foerageren op winterknolletjes van fonteinkruiden en op kranswieren. Maar kleine zwanen zijn ook te vinden op akkers en vochtige graslanden, waar ze vooral foerageren op oogstresten en gras met een hoge energiewaarde.

Belang van de Waddenzee

De kleine zwaan is een soort die niet specifiek gebonden is aan het Waddengebied. Dit is ook te zien aan de aantallen die jaarlijks gebruik maken van de Waddenzee; slechts een paar honderd individuen. Met name de binnendijkse graslanden op Texel herbergen jaarlijks een groot deel van de overwinterende kleine zwanen in het Waddengebied.

Aantalontwikkeling

Zowel de korte als lange termijn trends voor de kleine zwaan in het Waddengebied zijn negatief. Begin de jaren '90 namen de aantallen kleine zwanen in het Waddengebied fors toe, maar recent liggen ze weer op het zelfde niveau als begin jaren '80. Deze afname vind niet alleen plaats in het Waddengebied maar is vergelijkbaar met de huidige Nederlandse trend. Daarnaast lijkt de gehele West-Europese populatie af te nemen, deze afname wordt waarschijnlijk mede veroorzaakt door verminderd broedsucces (Rees & Beekman 2010).



Figuur 6.5.1. Aantalontwikkeling (gemiddeld aantal) van de Kleine zwaan de Nederlandse Waddenzee. / Trend (monthly mean) of Bewick's swan in the Dutch Wadden Sea.

Demografie

Over de demografie van Kleine Zwanen worden veel gegevens verzameld. Het broedsucces wordt jaarlijks vastgesteld via het aandeel jongen in een steekproeven die een groot deel van de populatie omvatten. Overlevingsgegevens worden verzameld middels aflezingen van van gecodeerde halsbanden voorziene vogels (Rees & Beekman 2010). Vanwege het relatief geringe belang van de Waddenzee voor deze soort worden deze gegevens hier niet nader bewerkt of besproken.

Literatuur

Rees EC, Beekman NJH 2010. Northwest European Bewick's Swans: a population in decline. *British Birds* 103: 640-650.

6.6. Toendrarietgans *Anser rossicus*

Flyway populatie	522 000
Broedgebied	Toendra van N-Noorwegen tot Taimyr
1% norm	5200
Trend	Stabiel
Status in WZ	dt, w

	Algemene trend	
	Korte termijn (10 jaar)	Lange termijn (21 jaar)
Totale WZ		
NL WZ	?	+
Reproductie		
Overleving		

Seizoen	periode 2006/07 - 2010/11	% van WZ-totaal	% van Flyway
Najaar	4 505	-	0.9%
Winter	3 974	-	0.8%
Voorjaar	55	-	0.0%
Zomer	-	-	-
broedparen	0	-	-

Inleiding

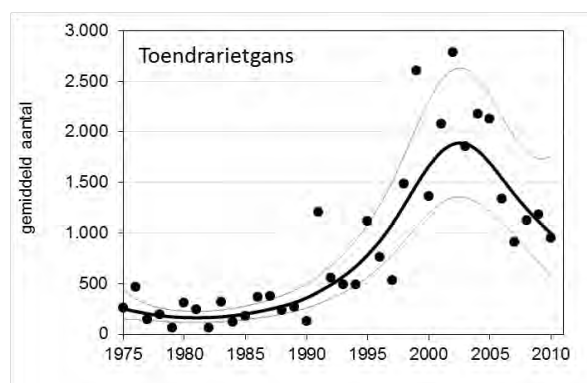
De toendrarietgans broedt vooral op de toendra's van Noord-Rusland en overwintert in NW-Europa. Nederland vormt een belangrijk overwinteringsgebied voor de soort; vooral in strenge winters, wanneer noordelijker en oostelijker overwinterende vogels uitwijken naar ons land, kan tot ruim de helft van de flyway-populatie hier verblijven (Hornman *et al.* 2012). De belangrijkste foerageergebieden zijn gelegen in de Groningse en Drentse veenkolonieën, Noordoostpolder, Wieringermeer en Texel, het noordelijk Deltagebied en de Peelregio, waar ze vooral op akkerlanden foerageren (Hornman & van Winden 2013).

Belang van de Waddenzee

Toendrarietganzen zijn niet specifiek gebonden aan het Waddengebied. Alleen enkele akkergebieden op Texel en langs de Fries-Groningse kust worden door deze soort gebruikt. De soort kwalificeert als beschermingsdoel in het Natura-2000 gebied Waddenzee mede op grond van aantallen op in de Waddenzee gelegen slaappleatsen, met name bij Wieringen (Normerven). Deze vogels foerageren in het akkerland van de Wieringermeer. Ook de Toendrarietganzen die foerageren op akkers op Texel en langs de Noord-Friese en Groninger kust zullen de Waddenzee mede als slaappleats gebruiken.

Aantalontwikkeling

De lange termijn trend (vanaf 1991) in het Waddengebied laat een positieve trend zien, op korte termijn, vanaf 2000, is de trend onzeker. Landelijk is de trend nog steeds positief.



Figuur 6.6.1. Aantalontwikkeling (gemiddeld aantal) van de Toendrarietgans in de Nederlandse Waddenzee. / Trend (monthly mean) of tundra bean goose in the Dutch Wadden Sea.

Demografie

Het jongenaandeel onder in West-Europa overwinterende Toendrarietganzen wordt jaarlijks bepaald en gehalsbande individuen leveren informatie op over overleving. In verband met het relatief geringe belang van de Waddenzee voor de soort worden demografische gegevens hier niet nader besproken.

Literatuur

- Hornman M, Hustings F, Koffijberg K, Kleefstra R, Klaassen O, van Winden E, Sovon Ganzen- en Zwanenwerkgroep, Soldaat L 2012. Watervogels in Nederland in 2009/2010. Sovon-monitoringrapport 2012/02, Waterdienstrapport BM 12.06. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.
- Hornman M, van Winden E 2013. Verspreiding van ganzen in Nederland en de afzonderlijke provincies in 2007-2012 in relatie tot opvangbeleid. Sovon-rapport 2013/35. Sovon Vogelonderzoek, Nijmegen.

6.7. Grauwe gans *Anser anser*

Flyway populatie	610 000
Broedgebied	NW-Europa
1% norm	6100
Trend	Toename
Status in WZ	B, DT, W

	Algemene trend	
	Korte termijn (10 jaar)	Lange termijn (21 jaar)
Totale WZ		
NL WZ	+	++
Reproductie		
Overleving		

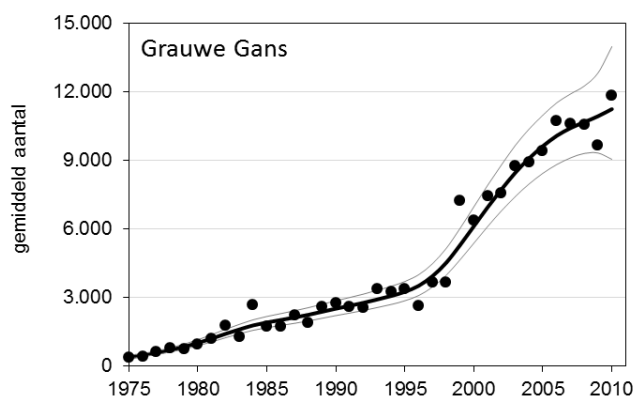
Seizoen	periode 2006/07 - 2010/11	% van WZ-totaal	% van Flyway
Najaar	27 803	-	4.6%
Winter	16 193	-	2.7%
Voorjaar	-	-	-
Zomer	7 482	-	1.2%
broedparen	?	-	-

Inleiding

De Grauwe gans is een soort die de afgelopen decennia een opmerkelijke groei heeft doorgemaakt. In Nederland is in kort tijdsbestek het aantal broedparen opgelopen van enkele honderden tot de huidige stand van ruim 100 000 paren. Grauwe ganzen broeden in natte gebieden met riet en struweel, waarbij ze de voorkeur hebben voor eilanden. Het nest maken ze op de grond en bestaat uit plantmateriaal. Buiten het broedseizoen maken voornamelijk gebruik van graslanden en akkers, maar ook van kwelders en schorren. Nederland bevindt zich aan de Zuidwestrand van het broedareal, dat zich uitspreidt over een groot deel van NW-Europa en tot diep in Siberië. Grauwe ganzen uit het noordelijke deel van Nederland lijken meer in zuidelijk Europa te overwinteren, terwijl vogels uit Midden- en Zuid-Nederland voor het overgrote deel standvogel zijn (Voslamber *et al.* 2010).

Belang van de Waddenzee

De Grauwe gans is een soort die niet specifiek gebonden is aan het Waddengebied. De grootste aantallen broedparen en pleisterende individuen worden gevonden in het agrarisch gebied van Nederland. Er verblijven echter ook duizenden vogels op de kwelders van de Waddeneilanden en langs de Fries-Groningse kust, inclusief de Dollart, waardoor het Waddengebied toch van internationaal belang is voor deze soort. Texel herbergt een relatief groot aantal broedparen en ook de aantallen in de winter nemen toe. Tijdens de novemberpiek van 2010, wanneer grote groepen doortrekkende grauwe ganzen in Nederland pleisteren, werden 32 500 vogels in het Waddengebied geteld, waarvan ruim 12 000 op Texel en 8 900 langs de Friese Waddenkust tussen Holwerd en Zwarte Haan (Hornman *et al.* 2012)



Figuur 6.7.1. Aantalontwikkeling (gemiddeld aantal) van de Grauwe gans in de Nederlandse Waddenzee. / Trend (monthly mean) of greylag goose in the Dutch Wadden Sea.

Aantalontwikkeling

Voor de Grauwe gans is de trend op zowel de lange als de korte termijn positief. Wel lijkt de toename in recente jaren wat minder snel te verlopen, net als in Nederland als geheel.

Demografie

De demografie van Grauwe Ganzen in Nederland wordt op diverse plaatsen onderzocht, zij het niet intensief in het Waddengebied (behoudens kortdurende studies op Texel in relatie tot aantalbeperkende maatregelen). Hierom en omdat de soort in beperkte mate kenmerkend is voor het Waddengebied wordt de demografie hier niet nader besproken.

Literatuur

- Voslamber B, Knecht E, Kleijn D 2010. Dutch Greylag Geese Anser anser: migrants or residents? *Ornis Svecica* 20:207-214.
- Hornman M, Hustings F, Koffijberg K, Kleefstra R, Klaassen O, van Winden E, Sovon Ganzen- en Zwanenwerkgroep, Soldaat L 2012. Watervogels in Nederland in 2009/2010. Sovon-monitoringrapport 2012/02, Waterdienstrapport BM 12.06. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.

6.8. Brandgans *Branta leucopsis*

Flyway populatie	770 000
Broedgebied	N-Rusland Oostzee Noordzee
1% norm	7700
Trend	Toename
Status in WZ	b DT W

	Algemene trend	
	Korte termijn (10 jaar)	Lange termijn (21 jaar)
Totale WZ	+	++
NL WZ	?	+
Reproductie	-	-
Overleving	=	=

Seizoen	periode 2006/07 -2010/11	% van WZ-totaal	% van Flyway
Najaar	82 136	34.4%	10.7%
Winter	53 288	34.2%	6.9%
Voorjaar	163 221	46.3%	21.2%
Zomer	108	-	0.1%
broedparen	32	-	-

	N jongen / paar
Reproductie	0.21

	1 ^e jaars	subadult	Adult
Overleving	0.85	0.89	0.89

Inleiding

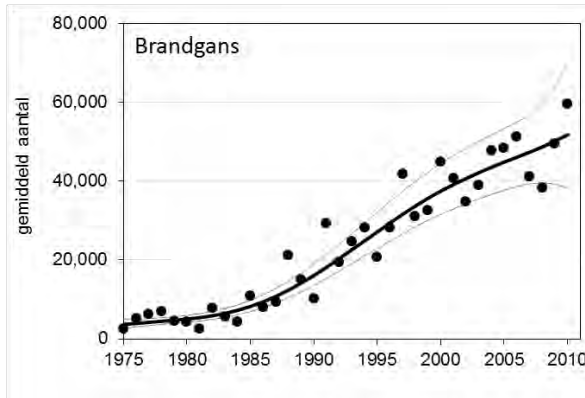
De brandgans is een herbivore arctische broedvogel. Er worden drie discrete populaties onderscheiden met gescheiden broed- en overwinteringsgebieden. Taxonomisch wordt er geen onderscheid gemaakt tussen de drie populaties en er bestaan geen morfologische verschillen. Genetisch zijn de drie populaties wel gedifferentieerd (Jonker *et al.* in druk).

Alleen vogels van de grootste populatie, de Barentszee populatie, maken gebruik van de Waddenzee. Deze populatie is sterk in grootte toegenomen, van enkele tienduizenden dieren in de jaren '50 tot ca. 1 miljoen in 2011 (Sovon; van der Jeugd *et al.* 2009; Fox *et al.* 2010). Tegelijkertijd is het broedgebied naar het zuidwesten uitgebreid. De huidige flywaypopulatie omvat de oorspronkelijke broedgebieden op Nova Zembla en Vaigatch, de kust van de Barentszee, het eiland Kolguev, het Kanin schiereiland en het gebied rondom de Witte Zee. Sinds de jaren '70 het Oostzeegebied gekoloniseerd, sinds de jaren '80 ook de landen aan de Noordzee, inclusief Nederland. Brandganzen uit het Barentsz- en Oostzeegebied overwinteren hoofdzakelijk in Nederland.

Brandganzen foerageren met name gedurende het najaar en het voorjaar op de kwelders van het vasteland en de Waddeneilanden. De soort komt 's winters echter ook in steeds grotere aantallen voor in binnenlandse graslandgebieden. De in Nederland broedende populatie trekt niet en vogels uit deze populatie worden weinig in het Waddengebied aangetroffen. Sinds de jaren '90 stelt een toenemend aandeel van de noordelijke broedvogels de voorjaarstrek uit en blijft tot half mei in het Waddengebied (Eichhorn *et al.* 2009).

Belang van de Waddenzee

Voor brandganzen fungeert het Waddengebied als overwinteringsgebied en gedurende het voorjaar (maart-mei) als doortrek- en opvetgebied. Als broedvogel komt de brandgans hier nog weinig voor (88 paren in 2011). In het Waddengebied foerageren brandganzen op de kwelders van het vasteland en van de waddeneilanden, op graslanden in dicht bij de kust gelegen polders, en in mindere mate op oogstresten en wintergraan op dicht bij de kust gelegen akkerlanden. De bemeste graslanden blijken voor brandganzen een goed alternatief voor de natuurlijke vegetaties op kwelders wat betreft de aanleg van eiwit- en vetvoorraden, en gewichtstoename in het algemeen (Eichhorn *et al.* 2012). De meeste brandganzen foerageren in het oostelijk deel van de Wadden-



Figuur 6.8.1. Aantalontwikkeling van de brandgans in de Nederlandse Waddenzee (seizoensgemiddelde). / Trend (monthly mean) of barnacle goose in the Dutch Wadden Sea.

zee, op Schiermonnikoog, op de kwelders langs de Groninger kust en in de Dollard. Op Ameland en Terschelling nemen de aantallen recent ook toe. In het voorjaar foerageren grote aantallen brandganzen op de buitendijkse gebieden van Noord-Friesland.

Aantalontwikkeling

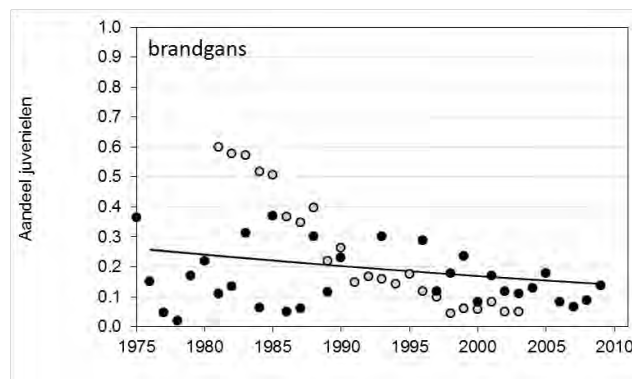
De brandgans is, net als in de rest van Nederland, in het Waddengebied in aantal toegenomen, hoewel de toename hier minder sterk is. Op de lange termijn, sinds 1991, is de trend toenemend, op de korte termijn, sinds 2000, is hij onzeker (figuur 6.8.1). De toename in het jaargemiddelde aantal wordt deels veroorzaakt door een toename van het aantal brandganzen dat nog laat in het voorjaar aanwezig is. Dit aantal is sinds het midden van de jaren negentig sterk gegroeid, en een aanzienlijk deel van de populatie is tegenwoordig tot half mei aanwezig, terwijl voorheen de meeste vogels het Waddengebied begin april al hadden verlaten (Eichhorn *et al.* 2009).

Demografie

In alle brandganspopulaties is intensief en langdurig populatiedynamisch onderzoek gedaan middels het volgen van grote aantallen gekleurde individuen. Voor schattingen van de jaarlijkse overleving worden hier gegevens uit het Oostzeegebied gebruikt (1984-2006) en van de kolonies aan de baai van Kolokolkova in Noord-Rusland (2003-2006). Uit beide kolonies zijn schattingen van de jaarlijkse overleving van juveniele en adulte brandganzen voorhanden. Reproductiecijfers zijn afkomstig uit de jaarlijkse schattingen van het aandeel juveniele vogels in de in Nederland en Duitsland overwinterende populaties (K. Koffijberg ongepubliceerd).

Reproductie

Jaarlijks worden in het najaar steekproeftellingen van juveniele en adulte ganzen in Nederland en Duitsland gedaan door een groep ervaren waarnemers, thans onder coördinatie van K. Koffijberg (Sovon). Gegevens over het aandeel juveniele vogels in de populatie zijn, met uitzondering van enkele jaren, voorhanden vanaf 1974. De steekproefgrootte varieert van enkele honderden tot meer dan 30 000 op leeftijd gebrachte vogels per jaar.



Figuur 6.8.2. Broedsucces (aandeel juvenielen in de populatie) van de brandgans. Zwarte cirkels: gehele flywaypopulatie. Grijs cirkels: Gotlandpopulatie. / Reproductive succes (proportion of juveniles in population) of the barnacle goose. Black circles: Flyway population; Grey circles: Baltic population.

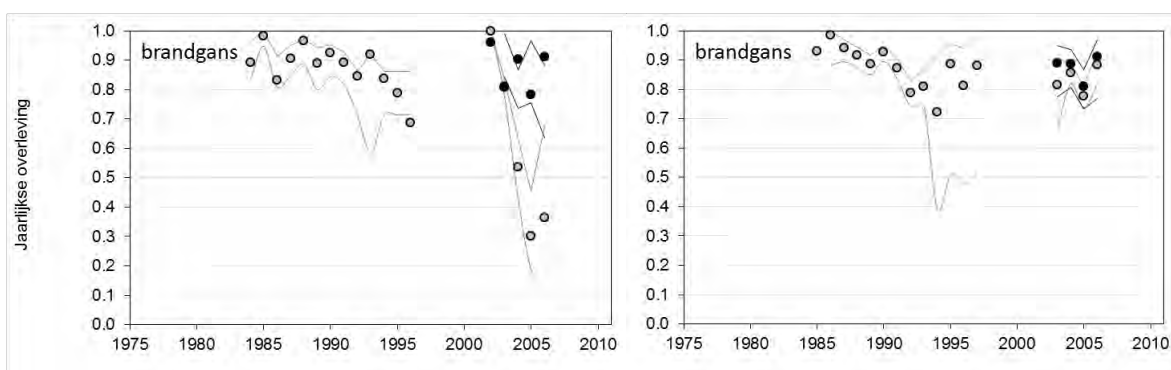
Tabel 6.8.1. Reproductieindex (aantal vliegvlugge jongen per paar) voor de brandgans uit de logistische regressie (methode 3). / *Reproduction index (fledged young per pair) of barnacle goose estimated from a logistic regression.*

Voorspelde trend					
Jaar	A index	R index	SE index	95%-lo	95%-hi
1976	0.257	0.692	0.0017	0.254	0.261
1981	0.237	0.620	0.0013	0.234	0.239
1986	0.217	0.555	0.0010	0.215	0.219
1991	0.199	0.497	0.0005	0.190	0.208
1996	0.182	0.445	0.0006	0.170	0.194
2001	0.166	0.399	0.0007	0.165	0.168
2006	0.151	0.357	0.0008	0.150	0.153
2009	0.143	0.334	0.0008	0.142	0.145
Parameterschattingen					
parameter	schatting	SE	χ^2	P	
constante	42.61	0.865	2425	< 0.0001	
jaar	-0.0221	0.0004	2607	< 0.0001	

De reproductie is in de loop van de jaren gedaald. Dit is vermoedelijk te wijten aan dichtheidsafhankelijke effecten waardoor in oude, grote kolonies het broedsucces afneemt. Dit is goed te zien aan de gegevens van de relatief kleine populatie op Gotland, waar het broedsucces sterk is gedaald tijdens de snelle groei van de grootste kolonie (figuur 6.8.2). Op populatieniveau komen dergelijke sterke effecten binnen kolonies minder tot uiting omdat groei van de populatie niet alleen plaatsvindt door groei van bestaande kolonies maar ook door vestiging van nieuwe kolonies die aanvankelijk nog een hoog broedsucces kennen.

Overleving

Gepubliceerde schattingen van de jaarlijkse overleving van brandganzen zijn in het kader van dit rapport aangevuld met ongepubliceerde schattingen (Gotland) en nieuwe analyses (Rusland) volgens de eerder beschreven methode m.b.v het programma MARK. De nieuwe analyses hebben betrekking op de recente schattingen vanaf het jaar 2002 in figuur 6.8.3. Op Gotland zijn er aanwijzingen dat de overleving is afgenomen naarmate de populatie groeide. Voor de Russische populatie in zijn geheel is een dergelijke afname (vooral nog) niet vastgesteld. Er wordt daarom in het populatiemodel gerekend met een constante overleving van 0.893 (tabel 6.8.3).



Figuur 6.8.3. Overleving van de brandgans. Links: eerste jaar; Rechts: adult. Grijs cirkels hebben betrekking op de populatie op Gotland, zwarte cirkels op de (veel grotere) Russische populatie. / *Annual survival of barnacle geese in the Netherlands. Black circles: flyway population; grey circles: Baltic population.*

Tabel 6.8.2. Voorspelde populatiegroei op basis van een stochastisch populatiemodel en de werkelijke populatiegroei op basis van tellingen. / Projected population growth rate of the barnacle goose based on a stochastic population model and observed growth rate in the Dutch Wadden Sea.

	gemiddelde	SD	95% L	95% H
populatiemodel groeisnelheid	1.038	0.036	0.966	1.117
populatiemodel groeisnelheid r	0.036	0.034	-0.034	0.111
populatiegrootte:broedparen N_{io}/N_{bp}	2.3334	0.079	2.177	2.511
waargenomen groeisnelheid 1991-2010	1.044	--	--	--
waargenomen groeisnelheid 2000-2010	1.024	--	--	--

Modellering van de populatieontwikkeling

Voor het model is gebruik gemaakt van de gemiddelde overlevingsschattingen voor de Russische populatie en de Gotlandpopulatie, waarbij de Russische populatie een gewicht van 9 is toegekend en de Gotlandpopulatie een gewicht van 1, hetgeen hun relatieve talrijkheid in het waddengebied weerspiegelt. Voor de reproductie is de schatting uit het model voor het laatste jaar in de lange gegevensreeks gebruikt (2009; tabel 6.8.3). De leeftijdsspecifieke broeddeelname is voor alle leeftijdsklassen in het populatiemodel op 1 gezet omdat de reproductie gebaseerd is op het aandeel jonge vogels in de gehele populatie en de broeddeelname dus al in deze reproductiegraad is verdisconteerd. In werkelijkheid is de fractie broedende vogels in het tweede levensjaar nul, en loopt deze vanaf het derde levensjaar geleidelijk op tot 99% in het zesde levensjaar en ouder (van der Jeugd en Larsson ongepubliceerd). Het model voorspelt op basis van deze gegevens een toename van de populatie met bijna 4% per jaar. Het betrouwbaarheidsinterval rondom deze voorspelling omvat echter ook 0, zodat een stabilisering niet valt uit te sluiten.

De waargenomen populatiegroei gedurende de laatste tien jaar in het Waddengebied bedraagt ca. 2.4%. De modelvoorspelling is echter gebaseerd op waarden die gelden voor de gehele Russische en Oostzeepopulatie, en dus voor de gehele in Nederland overwinterende populatie. Deze populatie nam de afgelopen tien jaar toe met ca. 7% per jaar toe (gegevens Sovon), terwijl in de decennia daarvoor een nog wat grotere jaarlijkse toename werd vastgesteld, net als in de Waddenzee. De modelvoorspellingen laten zien dat de langdurig waargenomen populatiegroei bij de brandgans nog iets verder gaat afnemen tot een waarde van ca. 4% per jaar, maar dat de populatie waarschijnlijk voorlopig nog wel blijft groeien. Omdat de groei van de populatie in de Waddenzee langzamer verloopt dan die in Nederland als geheel is het waarschijnlijk dat de aantallen in de Waddenzee de komende jaren zullen stabiliseren, terwijl in de rest van Nederland de groei zal doorzetten, hoewel minder snel dan de afgelopen jaren.

Tabel 6.8.3. Demografische parameters gebruikt in het populatiemodel voor de brandgans en hun elasticiteit. Waarden voor de fractie broedende vogels zijn hier op 1 gesteld omdat de reproductie gebaseerd is op het aandeel jonge vogels in de gehele populatie en de broeddeelname dus al in deze reproductiegraad verdisconteerd is (zie tekst). De parameter(s) met de hoogste elasticiteit is/zijn vetgedrukt weergegeven. / Demographic parameters that were used in the population model for the barnacle goose and their elasticity. Parameters with highest elasticity are printed in bold.

	parameter	waarde	elasticiteit
reproductie	fractie 2kj broedend	1.000	0.0196
	fractie 3kj broedend	1.000	0.0168
	fractie 4kj broedend	1.000	0.0144
	fractie 5kj broedend	1.000	0.0124
	fractie >5kj broedend	1.000	0.0753
	vliegvlugge jongen / broedpaar	0.357	0.1420
overleving	overleving eerstejaars (1-2kj)	0.867	0.1384
	overleving tweedejaars (2-3kj)	0.893	0.1203
	overleving derdejaars (3-4kj)	0.893	0.1030
	overleving adulten (v.a.4kj)	0.893	0.6524

De populatiegroei van deze langlevende soort is volgens de elasticiteitsanalyse het meest gevoelig voor veranderingen in de overleving van de adulte vogels. Schommelingen in de reproductie hebben realitef gezien een veel geringer effect (tabel 6.8.3). De demografische oorzaken van de onstuimige groei in de afgelopen decennia waren een toegenomen overleving (door reductie van afschot) en vervolgens vooral de kolonisatie van belangrijke nieuwe broedgebieden. De door het model voorspelde en deels al zichtbare afname in die groei komt tot stand door een (dichtheidsafhankelijke) afname van de reproductie.

Literatuur

- Eichhorn G, Meijer HAJ, Oosterbeek K, Klaassen M 2012. Does agricultural food provide a good alternative to a natural diet for body store deposition in geese? *Ecosphere* 3:35.
<http://dx.doi.org/10.1890/ES11-00316.1>
- Eichhorn, G, Drent RH, Stahl J, Leito A, Alerstam T 2009. Skipping the Baltic: the emergence of a dichotomy of alternative spring migration strategies in Russian barnacle geese. *Journal of Animal Ecology* 78:63–72.
- Fox AD, Ebbinge BS, Mitchell C, Heinicke T, Aarvak T, Colhoun K, Clausen P, Dereliev S, Farago S, Koffijberg K, Kruckenberg H, Loonen M, Madsen J, Mooij J, Musil P, Nilsson L, Pihl S, van der Jeugd H 2010. Current estimates of goose population sizes in the western Palearctic, a gap analysis and an assessment of trends. *Ornis Svecica* 20: 115–127.
- Jonker RM, Kraus RHS, Zhang Q, van Hooff P, Larsson K, van der Jeugd HP, Kurvers RHJM, van Wieren SE, Loonen MJJE, Crooijmans RPMA, Ydenberg RC, Groenen MAM, Prins HHT 2013. Genetic consequences of breaking migratory traditions in barnacle geese. *Molecular Ecology* 22: 5835-5847.
- Van der Jeugd HP, Eichhorn G, Litvin KE, Stahl J, Larsson K, van der Graaf AJ, Drent RH 2009. Keeping up with early springs: Rapid range expansion in an avian herbivore incurs a mismatch between reproductive timing and food supply. *Global Change Biology*, 15: 1057–1071.



Brandganzen, waarvan één vogel met kleurringen, geringd in het Deltabied, in de Lauwersmeer (Ko Veldkamp).

6.9. Zwartbuikrotgans *Branta bernicla*

Flyway populatie	24 0 000
Broedgebied	W-Siberië
1% norm	2400
Trend	Afname
Status in WZ	DT W

	Algemene trend	
	Korte termijn (10 jaar)	Lange termijn (21 jaar)
Totale WZ	-	-
NL WZ	=	=
Reproductie	-	-
Overleving	=	=

Seizoen	periode 2006/07 - 2010/11	% van WZ- totaal	% van Flyway
Najaar	31 185	37.5%	13.0%
Winter	24 482	63.1%	10.2%
Voorjaar	77 786	39.0%	32.4%
Zomer	207	-	0.1%
broedparen	0	-	-

	N jongen / paar
Reproductie	0.33

	1 ^e jaars	subadult	Adult
Overleving	0.86	0.86	0.86

Inleiding

Van alle in Nederland overwinterende ganzen zijn rotgansen het meest aan de kust gebonden. Ze komen met name voor tijdens laagwater op het wad, op kwelders, en op graslanden nabij de kust. Om te kunnen omgaan met dit zoute habitat hebben rotgansen grote zoutklieren, waarmee ze het zout kunnen uitscheiden dat ze binnen krijgen via de planten die ze eten. De rotgans is tevens de kleinste ganzensoort van Nederland. Hun aanpassingen aan zoute omstandigheden zorgen ervoor dat ze competitie met grotere ganzensoorten kunnen vermijden. Alleen de brandgans gebruikt ook kustweiden en kwelders, maar verder bij de zee vandaan dan de rotgans.

De rotgansen die in Nederland overwinteren zijn zwartbuikrotgansen *B. b. bernicla*, die broeden op de toendra van het Noord-Russische schiereiland Taimyr. Het broedsucces van rotgansen in Siberië is sterk afhankelijk van de lemmingenstand. Het aantal lemmingen varieert per jaar, met pieken in aantallen gevolgd door een ineenstorting van de populatie. Als het aantal lemmingen groot is, hebben predators zoals de poolvos en de sneeuwuil genoeg te eten en laten ze de rotgansen met rust. In jaren met weinig lemmingen worden de nesten en jongen van de rotgans wel door predators bedreigd en is de kans klein dat de rotgansen jongen grootbrengen. Het broedsucces van rotgansen kent daardoor een cyclus met gemiddeld slechts één in de drie jaar een hoge jongenproductie. De frequentie waarmee zulke goede jaren optreden is echter de laatste decennia afgenomen. Mogelijk is dit een gevolg van klimaatverandering die de lemmingencyclus negatief beïnvloedt.

De Waddenzee is een essentiële schakel in de jaarcyclus van de rotgans. In september arriveren de vogels in het Waddengebied vanuit hun noordoekse broedgebieden. In de loop van het najaar trekt een groot deel van de vogels verder naar overwinteringsgebieden langs de Engelse en Franse kust, waar ze vooral foerageren op zeegrasvelden die daar nog zijn te vinden in de ondiepe kustzones. Een deel van de vogels blijft echter de gehele winter in de Waddenzee. In het voorjaar arriveren weer grote aantallen rotgansen van elders om in de Waddenzee op te vetten alvorens eind mei naar hun broedgebieden te vliegen.

Belang van de Waddenzee

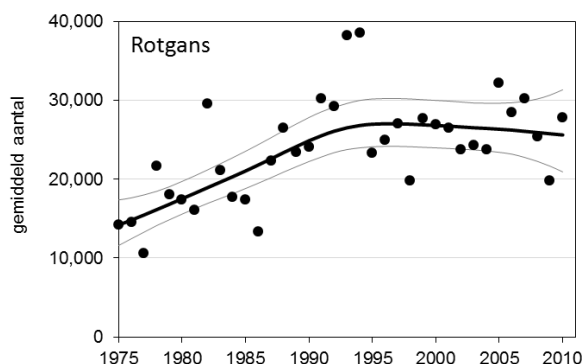
Van oorsprong foerageerden zwartbuikrotgansen ook in de Nederlandse Waddenzee op groot zeegras *Zostera marina*. Met het verlies van deze zeegrasvelden in de jaren '30 van de vorige eeuw is de rotgans overgestapt op ander voedsel, en verhuisden de ganzen van het wad naar de lage kwelders. Hier selecteren ze plantensoorten die een hoge opnamesnelheid mogelijk maken

gekoppeld aan een hoge voedselkwaliteit, zoals gewoon kweldergras *Puccinellia maritima*, zeeweegebree *Plantago maritima* en schorrezoutgras *Triglochin maritima*. Meer recent zijn rotganzen ook gebruik gaan maken van binnendijkse, bemeste gras- en akkerlanden, maar kwelders blijven een belangrijk habitat in het voorjaar. Dan verzamelt het grootste deel van de populatie zwartbuikrotganzen zich in de Waddenzee om reserves op te bouwen voor de trek naar de broedgebieden. In het Nederlandse deel bevindt zich dan gemiddeld ongeveer een derde van de flywaypopulatie, drie maal zo veel als in de wintermaanden. De hoeveelheid reserves die in deze periode in het Waddengebied kan worden aangelegd bepaalt voor een deel het broedsucces van de vrouwtjes (Ebbing & Spaans 1995).

Aantalontwikkeling

Het verdwijnen van de zeegrasvelden in de jaren '30 heeft geleid tot het instorten van de populatie zwartbuikrotganzen. Aanvankelijk bleef herstel van de aantallen uit, onder andere door overbejaging. Hoe groot de oorspronkelijke populatie was is niet bekend omdat pas vanaf 1955 het herstel van de populatie goed is gedocumenteerd. Daarom is onbekend of de huidige aantallen die van vóór het verlies van het zeegras evenaren. De populatie groeide exponentieel van ca. 20 000 vogels in 1955 naar ruim 300 000 in 1990. Daarna is het herstel tot staan gekomen na een lange serie van jaren met een geringe reproductie, te wijten aan het uitblijven van zeer goede lemmingjaren op de arctische toendra. De huidige wereldpopulatie van de zwartbuikrotgans schommelt tussen 200 000 en 250 000 vogels.

In de Nederlandse Waddenzee worden de hoogste aantallen geteld in het voorjaar (april, mei) wanneer bijna 80 000 vogels aanwezig zijn op de waddeneilanden en kwelders van het vasteland. In de winter zijn ongeveer 25 000 vogels aanwezig. Zowel op de lange, sinds 1991, als op de korte termijn, sinds 2000, is de trend hier stabiel. Dat contrasteert met de ontwikkeling in de internationale Waddenzee als geheel, die op beide termijnen negatief is

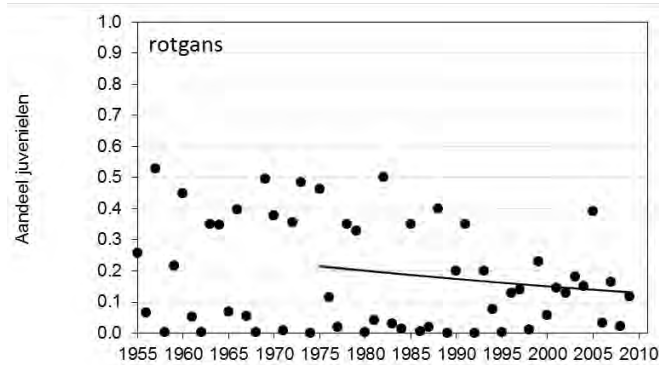


Figuur 6.9.1. Aantalontwikkeling (seizoensgemiddelden) van de zwartbuikrotgans in de Nederlandse Waddenzee. / Trend (monthly mean numbers) of dark-bellied brent goose in the Dutch Wadden Sea.

Demografie

De zwartbuikrotgans is één van de ganzensoorten met de langste traditie van demografische monitoring. Aantallen en reproductiesucces worden sinds 1955 jaarlijks gemonitord middels integrale tellingen en het bepalen van het aandeel jonge vogels in groepen ganzen. Vanaf 1973 worden individuele vogels gevolgd met behulp van kleurringen in een Nederlands-Duits-Engels samenwerkingsproject. Meer dan 7 000 individuen zijn voorzien van kleurringen in de Russische broedgebieden en op pleisterplaatsen in Engeland, Nederland en Duitsland. Het zwaartepunt van de vangsten ligt echter in Rusland en op Terschelling. In Nederland wordt dit onderzoek gecoördineerd vanuit Alterra.

Gegevens over jongenproductie en overleving op basis van kleurringaflezingen worden hier gebruikt voor verdere analyse. Recent is op basis van grotendeels dezelfde gegevens een geïntegreerd populatiemodel (IPM) gebouwd door Britse onderzoekers (McCrea *et al.* 2011). De eerste, voorlopige, resultaten van die analyse worden hier eveneens gebruikt.



Figuur 6.9.2. Broedsucces (aandeel juvenielen in de populatie) van de zwartbuikrotgans in West-Europa. / Reproductive succes (proportion of juveniles in population) of dark-bellied brent geese in W-Europe.

Reproductie

Jaarlijks worden in het najaar steekproeffellingen van juveniele en adulte ganzen in Nederland en Duitsland gedaan door een groep ervaren waarnemers. Voor de rotgans zijn gegevens voorhanden vanaf 1955. De steekproefgrootte voor de rotgans bedraagt enkele tienduizenden vogels per jaar, en door het gemak waarmee eerstejaarsvogels van deze soort in het veld herkenbaar zijn, zijn de cijfers tamelijk nauwkeurig.

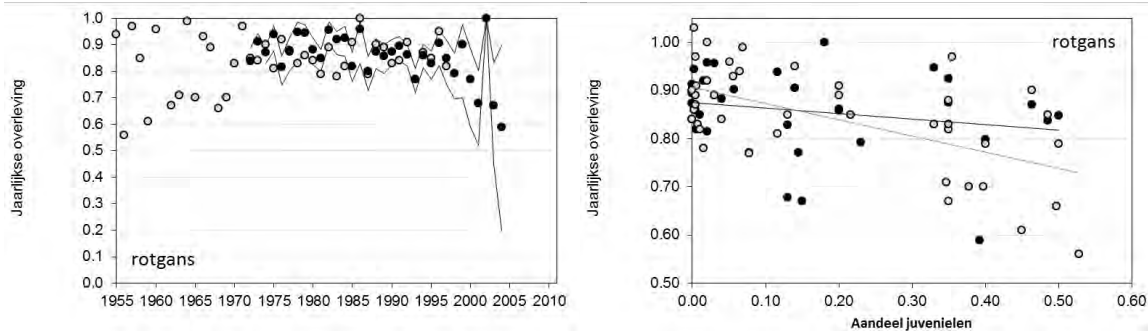
De reproductie is in de loop van de jaren gedaald. Dit is met name te wijten aan het uitblijven van goede lemmingjaren, waardoor daaraan gekoppelde piekjaren in de jongenproductie schaarser zijn geworden. Uit een analyse van jaarlijkse populatieschattingen en jongenproductie concludeerden Nolet *et al.* (2013) dat het uitblijven van de lemmingcyclus verreweg de belangrijkste oorzaak was van de daling van de jongenproductie en de afname van de rotganspopulatie sinds de piek in het begin van de jaren '90.

Overleving

De jaarlijkse overleving van volwassen rotganzen werd door Ebbing *et al.* (2002) geschat uit tellingen en juvenielpercentages gedurende een lange reeks van jaren tot en met 1999. Brown (2009) schatte de overleving aan de hand van kleuringgegevens van rotganzen die met name in de Nederlandse Waddenzee en de Russische broedgebieden werden geringd in de periode 1972-2004. De eerste berekeningswijze is minder betrouwbaar en gevoelig voor zowel fouten in de tellingen als in het geschatte aandeel juvenielen in de populatie. Omdat de vogels vrijwel allemaal in het winterhalfjaar zijn gekleurd en op dat al minimaal een half jaar oud waren kan geen onderscheid worden gemaakt tussen de overleving van juveniele en volwassen vogels. De gemiddelde jaarlijkse overleving op basis van beide datasets bedraagt respectievelijk 0.844 en 0.856

Tabel 6.9.1. Reproductie-index (aantal vliegvlugge jongen per paar) voor de zwartbuikrotgans uit de logistische regressie (methode 3). / Reproduction index (fledged young per pair) of dark-bellied brent goose estimated from a logistic regression.

Voorspelde trend					
jaar	Aindex	Rindex	SEindex	95%-lo	95%-hi
1975	0.215	0.548	0.0019	0.211	0.219
1980	0.201	0.503	0.0014	0.198	0.204
1985	0.187	0.461	0.0010	0.185	0.189
1990	0.174	0.422	0.0008	0.173	0.176
1995	0.162	0.387	0.0007	0.161	0.164
2000	0.151	0.355	0.0009	0.149	0.152
2005	0.140	0.325	0.0011	0.138	0.142
2009	0.132	0.304	0.0012	0.129	0.134
Parameter schattingen					
parameter	schatting		standaardfout	χ^2	P
Constante	33.07		1.148	831	< 0.0001
Jaar	-0.0174		0.0006	915	< 0.0001



Figuur 6.9.3. Overleving van de zwartbuikrotgans in West-Europa. Links: jaarlijkse overlevingsschattingen berekend aan de hand van tellingen en juvenielratio's (open stippen) en op basis van waarnemingen van gekleurde individuen (zwarte stippen). Lijnen geven 95% betrouwbaarheidsintervallen weer. Rechts: verband tussen het aandeel juvenielen en de jaarlijkse overleving. In jaren met veel juvenielen is de overleving lager. Legenda als in linker paneel. / Annual survival of dark-bellied brent geese in Western Europe. Left: annual survival calculated from counts and age-ratios (open dots) and based on observations of colour-ringed birds (closed dots). Lijnen denote 95% confidence limits. Right: relationship between proportion of juveniles and annual survival (legend as in left panel).

(± 0.024 SE). Uit de analyses van Brown (2009) blijkt dat de overleving van rotganzen recent iets is afgenomen. Het gemiddelde van de jaarlijkse overlevingsschattingen was 0.887 voor de periode 1972-1990, en 0.812 voor de periode 1991-2004, waarin de populatie stabiliseerde of zelfs licht afnam. In een model waarin een constante overleving voor beide perioden werd geschat bedroeg de overleving respectievelijk 0.902 en 0.852 (Brown 2009). Deze twee schattingen liggen iets boven de gemiddelden van de afzonderlijke jaren, vermoedelijk omdat in deze schattingen de jaren aan het begin en aan het einde van de reeks, waarin de overleving iets lager is, minder zwaar meewegen vanwege de schaarsere data.

De jaarlijkse variatie in overleving correleert negatief met het aandeel juvenielen in de populatie (figuur 6.9.3), hoewel het verband zwak is. Het is het duidelijkst aanwezig in de langere reeks overlevingsschattingen gebaseerd op tellingen en juvenielpercentages ($N=43$; $P<0.0001$), maar de berekende jaarlijkse overleving is hier niet onafhankelijk van de juvenielpercentages in deze reeks, en dit verband dient daarom met grote voorzichtigheid te worden betracht. In de kortere reeks gebaseerd op ringgegevens is het verband zwak negatief, en niet significant ($N=33$; $P=0.23$).

Geïntegreerd populatiemodel

McCrea *et al.* (2011) hebben een eerste verkenning uitgevoerd met een geïntegreerd populatiemodel (IPM). Zij gebruikten een subset van de data van Brown (2009), over de periode 1991-2006. De door Brown gehanteerde structuur (beste model) waarin de overleving in vier perioden in elk jaar wordt geschat (januari-maart, april-mei, juni-augustus, september-december) en waarbij alleen de overleving in het broedseizoen (juni-augustus) jaarspecifiek is, is in het IPM gehandhaafd. Naast de ringgegevens van Brown maakten McCrea *et al.* (2011) gebruik van jaarlijkse tellingen in januari en april in Groot-Brittannië, waarbij informatie over de jaarlijkse reproductie wordt gehaald uit het onderscheid tussen eerstejaars vogels en adulte vogels. Het IPM schat de jaarlijkse populatiegrootte uit deze gegevens met een grote nauwkeurigheid, waarbij vooral variatie in de overleving in het broedseizoen en de jaarlijkse productie aan jongen de variatie in de populatiegrootte verklaarden. McCrea *et al.* (2011) voegden vervolgens twee verklarende variabelen toe aan het model: de lemmingpopulatie-index en de North Atlantic Oscillation (NAO) index (gebaseerd op de verschillen in luchtdruk binnen de Noordatlantische regio die voor een belangrijk deel de winters op een groot deel van het noordelijk halfrond karakteriseren). Modellen waarin één of beide variabelen werden gerelateerd aan de variatie in productiviteit voldeden beter dan een model met constante productiviteit. Dit betekent dat beide factoren van invloed zijn op de jongenproductie van rotganzen, waarbij vermoedelijk de lemmingcyclus direct inwerkt op het broedsucces en de NAO de jongenproductie beïnvloedt via de conditieopbouw van de ouders in de voorafgaande winter (zie ook Ebbing & Spaans 1995). Een model waarin de productiviteit vrij kon variëren tussen jaren

zonder verklarende variabelen voldeed echter het beste, hetgeen aangeeft dat zowel de lemming-cyclus als de NAO slechts een relatief klein deel van de variatie in jongenproductie verklaren.

Modellering van de populatieontwikkeling

Voor het populatiemodel is gebruik gemaakt van het gemiddelde van de overlevingsschattingen zoals berekend door Brown (2009) over de periode 1991-2004 (0.852). Voor de reproductie is de gemiddelde waarde sinds 1990 gebruikt (0.355 juvenielen per paar). Leeftijdsspecifieke broeddeelname is voor alle leeftijden op 1 gezet (zie brandgans voor uitleg).

Het model voorspelt een stabiele populatie, wat niet significant afwijkt van de eveneens stabiele waargenomen trend in het Waddengebied (-1%). Voorafgaand aan de hier gehanteerde trendperiode, tussen 1975 en 1990, lagen zowel de reproductie (gemiddeld 0.482) en de overleving (0.902) hoger, wat een voorspelde groei oplevert van 12% per jaar

Volgens de elasticiteitsanalyse is de populatiegroei van deze langlevende soort verreweg het meest gevoelig voor veranderingen in de overleving van de adulte vogels (tabel 6.9.3). Ten opzichte van de periode 1975-1990, waarin de populatie sterk groeide, is echter het gemiddelde reproductie-succes sterker gedaald (met 26%, cijfers Brown 2009) dan de overleving (6%). Per saldo heeft het lagere jongenaandeel daardoor ongeveer evenveel bijgedragen aan het verschil in populatiegroei-snelheid tussen de twee perioden als de lagere overleving. Dit lijkt te zijn veroorzaakt door de lagere frequentie waarmee zeer goede broedjaren tegenwoordig voorkomen als gevolg van verstoorde lemmingcycli. Zolang in deze situatie geen verandering optreedt zal de populatie licht blijven dalen.

Tabel 6.9.2. Voorspelde populatiegroei op basis van een stochastisch populatiemodel met 10 000 simulaties en werkelijke populatiegroei op basis van aantalonwikkeling. / Projected population growth rate of the dark-bellied brent goose based on a stochastic population model with 10 000 simulations and observed growth rate in the Dutch Wadden Sea.

	gemiddelde	SD	95% L	95% H
populatiemodel groeisnelheid	1.001	0.019	0.965	1.038
populatiemodel groeisnelheid r	0.001	0.019	-0.036	0.037
populatiegrootte:broedparen N_{10r}/N_{bp}	2.349	0.006	2.333	2.345
waargenomen groeisnelheid 1991-2010	0.990	--	--	--
waargenomen groeisnelheid 2000-2010	0.998	--	--	--

Tabel 6.9.3. Demografische parameters gebruikt in het populatiemodel voor de rotgans en hun elasticiteit. De parameter(s) met de hoogste elasticiteit is/zijn vetgedrukt weergegeven. / Demographic parameters used in the population model for the brent goose and their elasticity. Parameters with highest elasticity are printed in bold.

	parameter	waarde	elasticiteit
reproductie	fractie 2kj broedend	1.000	0.0211
	fractie 3kj broedend	1.000	0.0179
	fractie 4kj broedend	1.000	0.0152
	fractie 5kj broedend	1.000	0.0128
	fractie >5kj broedend	1.000	0.0785
	vliegvlugge jongen / broedpaar	0.355	0.1473
overleving	overleving eerstejaars (1-2kj)	0.852	0.1473
	overleving tweedejaars (2-3kj)	0.852	0.1262
	overleving derdejaars (3-4kj)	0.852	0.1079
	overleving adulten (v.a.4kj)	0.852	0.7689

Literatuur

- Brown DI 2009. PhD thesis, University of Kent, Canterbury.
- Ebbinge BS, Spaans B 1995. The importance of body reserves accumulated in spring staging areas in the temperate zone for breeding in dark-bellied brent geese *Branta b. bernicla* in the high Arctic. *Journal of Avian Biology* 26: 105-113.
- Ebbinge BS, Heesterbeek JAP, Ens BJ & Goedhart PW 2002. Density dependent population limitation in dark-bellied brent geese *Branta b. bernicla*. *Avian Science*, 2, 63–75.
- McCrea RS, Brown DI & Morgan BJT 2011. Brent Goose Integrated Population Model: 1991 – 2006. Progress report, National Centre for Statistical Ecology, School of Mathematics, Statistics and Actuarial Science, University of Kent, Canterbury, UK.
- Nolet BA, Bauer S, Feige N, Kokorev YI, Popov IY, Ebbinge BS 2013. Faltering lemming cycles reduce productivity and population size of a migratory Arctic goose species. *Journal of Animal Ecology*, doi: 10.1111/1365-2656.12060.



Rotganzen, Terschelling (Hans Schekkerman)

6.10. Bergeend *Tadorna tadorna*

Flyway populatie	300 000
Broedgebied	NW-Europa
1% norm	3 000
Trend	Stabiel
Status in WZ	B DT W

	Algemene trend	
	Korte termijn (10 jaar)	Lange termijn (21 jaar)
Totale WZ	=	-
NL WZ	+	+
Reproductie		
Overleving		

Seizoen	periode 2006/07 - 2010/11	% van WZ-totaal	% van Flyway
Najaar	74 028	34.4%	24.7%
Winter	36 598	14.9%	12.2%
Voorjaar	21 392	10.6%	7.1%
Zomer	73 764	56.1%	24.6%
broedparen	1670	25.3%	-

Inleiding

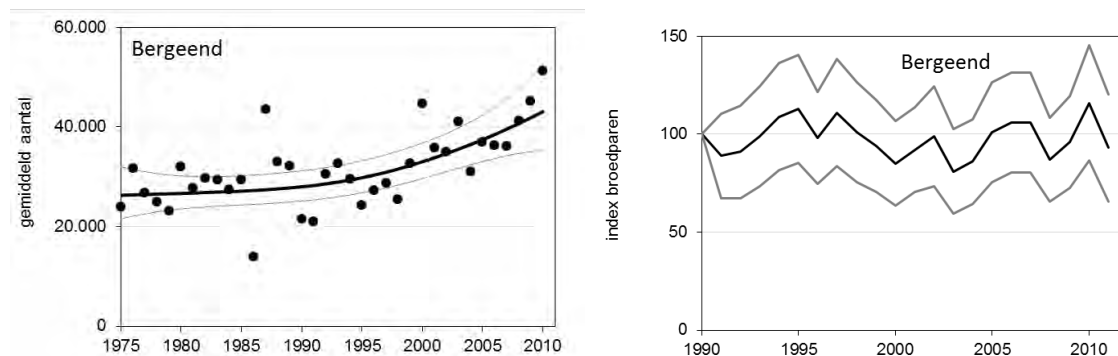
Het broedgebied van de Bergeend strekt zich uit over een brede band van Ierland tot in West-China. In Europa broeden bergeenden vooral in het Verenigd Koninkrijk, Zweden en in Nederland. Hier broeden ze verspreid over Nederland in de kustduinen, het Deltagebied en – in toenemende aantallen - in binnenlandse polders en in het rivierengebied. Bergeenden broeden bij voorkeur in holen (in de kuststreek met name in konijnenholen) of andere overdekte plaatsen. Ze foerageren het liefst in slijkige ondiep water, in intergetijdengebied maar ook in poldersloten en ondiepe plassen. Hier wroeten ze in de slijkige toplaag op zoek naar slakjes, (wad)pieren, insecten en andere eetbare bodembewoners. In juli en augustus vertrekt bijna de gehele populatie bergeenden van West-Europa naar de Waddenzee om te ruien. Tijdens de ruiperiode kunnen bergeenden bijna niet vliegen. Tot rond het jaar 2000 waren de ruiconcentraties vooral te vinden in het Duitse Waddengebied waar tot ruim 200 000 vogels werden geteld. Sindsdien nemen de aantallen hier af en hebben zich grotere ruiconcentraties gevormd in de Nederlandse Waddenzee (Kleefstra *et al.* 2011).

Belang van de Waddenzee

De Nederlandse Waddenzee is een belangrijk gebied voor broedende, ruiende en overwinterende bergeenden. In 2006 werden hier 1668 broedparen geteld (25% van de internationale waddenpopulatie; Koffijberg *et al.* 2014), vooral in de duingebieden op de Waddeneilanden. In de zomer kan ruim 80% van de bergeenden in de Oost-Atlantische trekroute gevonden worden in de internationale Waddenzee. In de Nederlandse Waddenzee zijn de aantallen bergeenden het grootst in juli-november. Voor de winter trekt een flink deel van de vogels weg naar het zuiden en westen. Belangrijke ruigebieden in de Waddenzee zijn de Friese Waddenkust tussen Holwerd en Zwarte Haan (50 000-77 000 ruiers geteld in 2010-2011), het Balgzand (afnemend, gemiddeld 6400 in augustus 2000-2010, 2360 in 2011) en in sommige jaren de Dollard (1300 in 2010). De toename op het Friese wad hangt, naast met de noodzakelijke rust in het gebied, mogelijk samen met een toegenomen aanbod aan slijkgarnalen *Corophium volutator* die hier het hoofdvoedsel vormen van de ruiende bergeenden. Op ruiplaatsen elders in de Waddenzee wordt echter ook ander voedsel gegeten (Kleefstra *et al.* 2011). In het najaar is de Groninger kust tussen de Emmapolder en Lauwersoog een belangrijk gebied (28 000).

Aantalontwikkeling

De trend van de bergeend in de Nederlandse Waddenzee is zowel op de lange, sinds 1991, als op de korte termijn, vanaf 2000, positief. De kortetermijntrend in de internationale Waddenzee is stabiel, hoewel de winterpopulaties in de Deense Waddenzee en in Schleswig-Holstein een negatieve kortetermijntrend laten zien (Blew *et al.* 2013). Er lijkt een herverdeling plaats te vinden met betrekking tot de ruigebieden; bergeenden die in het verleden in de Duitse Waddenzee ruiden



Figuur 6.10.1. Aantalontwikkeling van de bergeend in de Nederlandse Waddenzee. Links seizoens-gemiddelden, rechts index broedparen. / Trend of shelduck in the Dutch Wadden Sea. Left: monthly mean; right: breeding pairs (index).

verplaatsen zich in de richting van Nederland (Kleefstra *et al.* 2011). Hierdoor neemt het belang van de Nederlandse Waddenzee voor ruiende bergeenden toe. In de Nederlandse Waddenzee broedden in 2006 ongeveer 1670 paren BERGEENDEN. De trend van het broedbestand is zowel op lange als op korte termijn stabiel.

Demografie

Over broedsucces en overleving van BERGEENDEN in de Waddenzee en elders in Nederland is weinig bekend en worden ook niet systematisch gegevens verzameld. Dat eerstejaars bergeenden in het veld gemakkelijk zijn te onderscheiden van adulte biedt mogelijk aanknopingspunten voor monitoring van broedsucces via het bepalen van jongenpercentages, hoewel mogelijke verschillen in (timing van) trekgedrag tussen de leeftijdsgroepen een complicerende factor zouden kunnen vormen.

Literatuur

- Blew J, Günther K, Hälterlein B, Kleefstra R, Laursen K, Scheiffarth G. 2013. Trends of Migratory and Wintering Waterbirds in the Wadden Sea 1987/1988 - 2010/2011. Wadden Sea Ecosystem No. 31. Common Wadden Sea Secretariat, Joint Monitoring Group of Migratory Birds in the Wadden Sea, Wilhelmshaven, Germany.
- Hornman M, Hustings F, Koffijberg K, Kleefstra R, Klaassen O, van Winden E, Sovon Ganzen- en Zwanenwerkgroep, Soldaat L 2012. Watervogels in Nederland in 2009/2010. Sovon-monitoringrapport 2012/02, Waterdienstrapport BM 12.06. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.
- Kleefstra R, Smit C, Kraan C, Aarts G, van Dijk J, de Jong M 2011. Het toegenomen belang van de Nederlandse Waddenzee voor ruiende BERGEENDEN. *Limosa* 84:145-154.
- Koffijberg K, Dijkse L, Hälterlein B., Laursen K, Potel P, Reichert G 2014. Breeding birds in the Waddensea in 1991-2009: trends in numbers and results of the total count in 2006. Wadden Sea Ecosystem 32. CWSS, Wilhelmshaven.

6.11. Smient *Anas penelope*

Flyway populatie	1 500 000
Broedgebied	W-Siberië N-Europa
1% norm	15 000
Trend	Stabiel
Status in WZ	DT W

	Algemene trend	
	Korte termijn (10 jaar)	Lange termijn (21 jaar)
Totale WZ	=	=
NL WZ	?	-
Reproductie	-	-
Overleving	=	=

Seizoen	periode 2006/07 - 2010/11	% van WZ-totaal	% van Flyway
Najaar	81 233	24.5%	5.4%
Winter	56 755	21.9%	3.8%
Voorjaar	1 427	1.1%	0.1%
Zomer	408	-	0.0%
broedparen	0-1	-	-

	N jongen / paar
Reproductie	?

	1 ^e jaars	subadult	Adult
Overleving	0.70	0.70	0.70

Inleiding

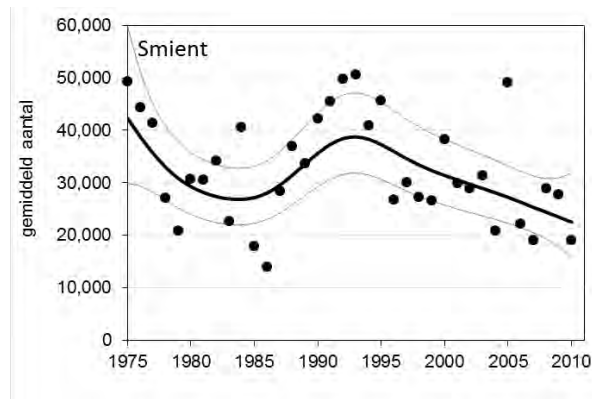
De smient is een zeer talrijke overwinteraar die in Nederland aanwezig is van augustus tot in april. Hier te lande broeden slechts enkele paartjes smienten, maar ruim 40% van de NW-Europese populatie overwintert er. Deze vogels zijn afkomstig uit een groot broedgebied in de boreale zone van Scandinavië tot centraal Siberië. Smienten zijn overwegend vegetarisch, hoewel de vrouwtjes en jongen in het broedgebied ook grote aantallen muggen eten. Als graseters moeten smienten een groot deel van hun tijd besteden aan foerageren om genoeg energie binnen te krijgen. Ze grazen daarom deels of zelfs voornamelijk tijdens de lange winternachten. De mate waarin 's nachts wordt gefoerageerd hangt samen met verstoring; waar weinig verstoring en geen jacht plaatsvindt wordt meer overdag gefoerageerd. Sinds de eeuwwisseling nemen de aantallen smienten die in Nederland overwinteren af. De seizoensmaxima schommelen de laatste jaren rond 600 000 (Hornman *et al.* 2013).

Belang van de Waddenzee

In het winterhalfjaar verblijft ongeveer 30% van de Nederlandse smientenpopulatie in zoute gebieden, waarbij de aantallen ongeveer gelijk verdeeld zijn tussen het Deltagebied en de Wadden. Tijdens de piek in november kunnen tot bijna 100 000 smienten in het Nederlandse deel van de Waddenzee verblijven, gemiddeld bijna een kwart van de flywaypopulatie. Ze foerageren hierop de kwelders en op de hogere delen van het droogvallende wad en slapen en rusten overdag op het water, in het algemeen dicht onder de kust. In de loop van het najaar wordt steeds meer gefoerageerd op binnendijs gelegen graslanden.

Aantalontwikkeling

De seizoensgemiddelde aantallen smienten zijn in de Waddenzee de laatste twee decennia gestaag gedaald. De trend van de smient in de Waddenzee is op de lange termijn, sinds 1991, negatief. Op de korte termijn, vanaf 2000, is de trend onzeker (figuur 6.11.1). In de rest van Nederland is de trend pas in de laatste 10 jaar negatief, na een periode van consistent grote aantallen in de jaren '90. Het is niet geheel duidelijk of smienten net als een aantal soorten duikeenden in toenemende mate noordoostelijker in Europa zijn gaan overwinteren onder invloed van klimaatopwarming. In de internationale Waddenzee is de trend echter stabiel.



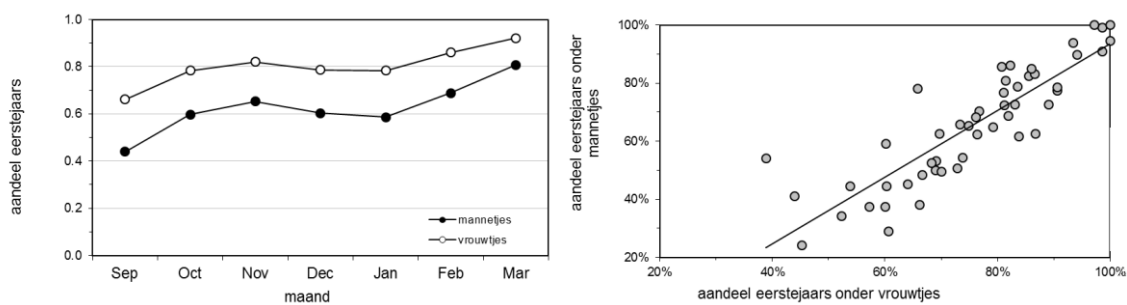
Figuur 6.11.1. Aantalontwikkeling (gemiddeld aantal) van de smient in de Nederlandse Waddenzee. / Trend (monthly mean) of wigeon in the Dutch Wadden Sea.

Demografie

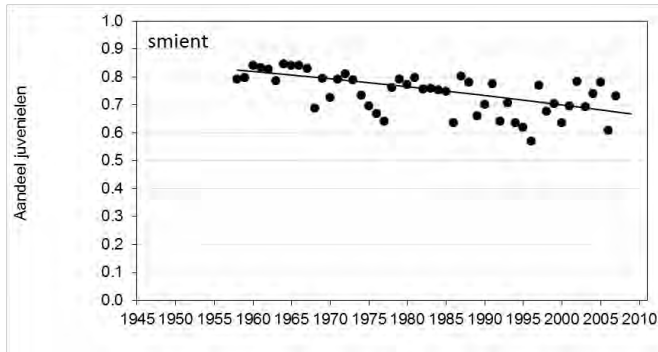
Er zijn weinig demografische gegevens gepubliceerd over de smient. Wel wordt de soort veel gevangen en geringsd in eendekooien en is er dus materiaal voorhanden op basis waarvan demografische parameters kunnen worden berekend. Provoost (2007) schatte op basis van ringgegevens van in Nederlandse eendekooien gevangen smienten met een eenvoudige methode de gemiddelde jaarlijkse overleving van alle leeftijdsklassen samen op 0.64. Balmer & Peach (1997) kwamen op basis van Britse gegevens uit op 0.53 voor adulte vogels (ouder dan één jaar). Op basis van Nederlandse ringgegevens is voor dit rapport de jaarlijkse overleving geschat voor de periode 1946-2010. Gegevens over de reproductie zijn geschat uit het aandeel eerstejaars vogels in ringvangsten.

Reproductie

Voor de reproductie is gekeken naar het aandeel jonge smienten onder ringvangsten in Nederlandse eendekooien. Omdat jonge smienten zich hier gemakkelijker laten vangen dan volwassen vogels geven deze gegevens geen directe (absolute) schatting van het aantal jongen per paar, maar zijn ze wel indicatief voor de variatie in het broedsucces over de tijd. Het aandeel eerstejaars in de vangsten bleek toe te nemen gedurende het najaar en was groter bij mannetjes dan bij vrouwtjes (figuur 6.11.2). Omdat er een verschuiving heeft plaatsgevonden in de maand waarin de meeste smienten worden gevangen, dient hiervoor te worden gecorrigeerd. Dit is gedaan met een binomiaal regressiemodel met het aandeel jonge vogels als responsvariable en de vangmaand en het geslacht als verklarende variabelen. Na deze correctie was een groot deel van



Figuur 6.11.2. Een bevestiging van de bruikbaarheid van leeftijdsbepalingen van in Nederlandse eendekooien gevangen smienten als indicatie voor variatie in de tijd in het broedsucces van deze soort (data van 17 246 vogels in 1958-2007, Vogeltrekstation). Links: Het aandeel eerstejaars in de vangsten neemt toe in de loop van de winter en ligt bij mannetjes lager dan bij vrouwtjes (wat verklaarbaar is doordat de volwassen vrouwtjes geregeld op het nest gepakt worden door roofdieren, in tegenstelling tot de mannetjes die niet deelnemen aan de ouderzorg). Rechts: De variatie van jaar op jaar in het jongenaandeel komt bij de geslachten echter goed overeen, wat er op wijst dat ook de lastigere leeftijdsbepaling bij vrouwtjes in het algemeen correct verloopt. / Left: the proportion of first-year wigeon in catches in traditional Dutch duck decoys increases over autumn and winter and is lower for males than for females. Right: the correlation between the proportion of first-year birds in males and females is high, indicating that males and females are aged in the same way, despite the fact that aging female wigeon is harder.



Figuur 6.11.3. Een jaarlijkse reproductie-index die het jongenpercentage corrigeert voor maand van vangst en geslacht van de vogels indiceert dat het reproductiesucces van smienten tussen 1958 en ca. 1985 is gedaald, maar sindsdien schommelt rond een stabiele waarde. / Annual reproduction index of wigeon correcting the proportion of young for sex and month of trapping. Reproduction decreased in 1958-1985, but remained stable since.

de sterke lagetermijntrend die in het ruwe materiaal zichtbaar was verdwenen (figuur 6.11.3). Ook na deze correctie blijft het aandeel jonge vogels een dalende trend vertonen, wat suggereert dat het broedsucces is afgenomen, hoewel vanaf ca. 1985 stabilisatie lijkt te hebben plaatsgevonden.

Tussen 1987 en 2001 (jaren met overlap van gegevens) vertoonden de reproductie-indexen uit Nederlandse eendenkooien een opvallende correlatie met jongenpercentages onder in Denemarken en Groot-Brittannië geschoten smienten. Deze hingen op hun beurt samen met zomertemperaturen in de Scandinavische en Russische broedgebieden (Mitchell *et al.* 2008). Deze correlaties wijzen er op dat ook de Nederlandse leeftijdsgegevens een reëel demografisch signaal bevatten en bovendien dat variatie in het broedsucces van smienten worden beïnvloed door grootschalige (weer)fenomenen, die in de verschillende overwinterende populaties zichtbaar zijn.

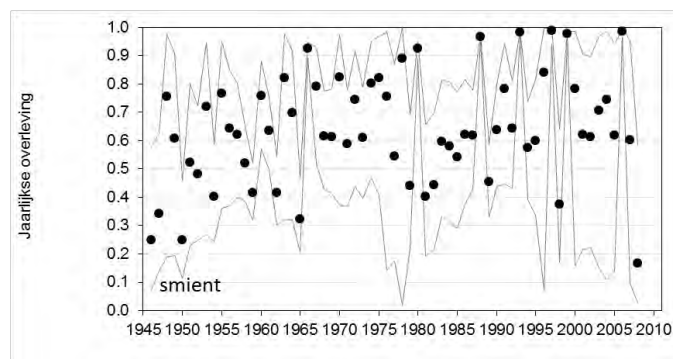
De lange-termijn afname van het aandeel jonge smienten in de vangsten in de periode 1958-1985 zou mogelijk verband kunnen houden met de toename van de populatie in die periode en dan wijzen op dichtheidsafhankelijke regulatie van het reproductief succes, maar bewijzen hiervoor ontbreken.

Overleving

Omdat vóór 1991 niet alle ringgegevens van smienten digitaal beschikbaar zijn is gebruik gemaakt van de ringtotalen zoals deze jaarlijks door de ringers werden opgegeven. Daarbij kan geen onderscheid worden gemaakt naar leeftijd of geslacht. Uit digitaal beschikbare ringgegevens blijkt echter dat het overgrote deel van de gevangen en geringde vogels minder dan één jaar oud was. Van de teruggemelde vogels zijn de ringgegevens, inclusief datum, plaats, leeftijd en geslacht, wel digitaal beschikbaar, ook van de vogels die vóór 1991 werden geringd. De ringtotalen zijn nodig

Tabel 6.11.1. Reproductieindex (aantal vliegvlugge jongen per paar) voor de smient uit de logistische regressie (methode 3). / Reproduction index (fledged young per pair) of wigeon estimated from a logistic regression.

Voorspelde trend					
jaar	Aindex	Rindex	SEindex	95%-lo	95%-hi
1958	0.825	9.423			
1960	0.820	9.113			
1970	0.794	7.712			
1980	0.765	6.526			
1990	0.734	5.522			
2000	0.700	4.673			
2005	0.682	4.298			
2009	0.668	4.021			
Parameter schattingen					
parameter	schatting		SE	χ^2	P
constante	34.25		2.884	141	< 0.0001
jaar	-0.0167		0.0015	133	< 0.0001



Figuur 6.11.4. Jaarlijkse overleving van de smient (alle leeftijdsklassen) in Nederland, gebaseerd op een analyse van ringvangsten in eendenkooien. / Annual survival of wigeon (all ages) in the Netherlands, based on an analyses of ringing data from duck decoys.

om in combinatie met de terugmeldingen schattingen van de jaarlijkse overleving te produceren. Voor een uitgebreide beschrijving van de gevolgde methode wordt verwezen naar Van der Jeugd (2011). Het materiaal bestijkt de periode 1946 – 2008.

De analyses in MARK zijn gestart met een model waarin onderscheid wordt gemaakt tussen de overleving gedurende het eerste jaar na ringen, en de overleving in daaropvolgende jaren. Omdat het overgrote deel van de geringde vogels minder dan één jaar oud was op het moment van ringen kan op deze manier een indruk worden verkregen van het eventuele verschil in overleving tussen het eerste levensjaar en latere jaren (adult).

In het beste model werd geen onderscheid gemaakt tussen de overleving van bovengenoemde leeftijdsklassen. Dat betekent dat er op basis van dit materiaal per jaar één overlevingsparameter geschat kan worden die de gemiddelde overleving van alle leeftijdsklassen weergeeft. In het model werd de overleving voor alle jaren in de reeks (1946-2008) afzonderlijk geschat. Gemiddeld kwam over de ze periode de jaarlijkse overleving uit op 0.64. Hoewel er geen significante trend kon worden vastgesteld was de gemiddelde jaarlijkse overleving voor het tijdvak 1991-2011 iets hoger: 0.701. Modellen met een constante overleving of een trend in de overleving over de tijd voldeden slechter. De overleving van smienten fluctueert dus aanzienlijk tussen jaren, maar er lijkt geen sprake van een systematische toe- of afname .

Modellering van de populatieontwikkeling

Door het ontbreken van een betrouwbare absolute waarde voor het reproductiesucces is modellering van de populatieontwikkeling in een populatiemodel voor de smient niet mogelijk. De gegevens over de leeftijdssamenstelling van ringvangsten doen vermoeden dat het broedsucces in de tweede helft van de vorige eeuw is afgenomen, maar in die periode zijn de aantallen in Nederland niet systematisch gedaald. De recente aantalsafname valt ogenschijnlijk juist in een periode met een zich stabiliserende reproductie. Omdat de ringgegevens ook geen aanwijzing geven dat de overleving recent is gedaald zou sprake kunnen zijn van een verschuiving van het zwaartepunt van het overwinteringsgebied ('emigratie' uit Nederland).

Literatuur

- Balmer D, Peach W 1997. Review of natural avian mortality rates. BTO, Tring.
- Mitchell C, Fox AD, Harradine J, Clausager I 2008. Measures of annual breeding success amongst Eurasian Wigeon *Anas penelope*. *Bird Study* 55: 43-51.
- Provoost S 2008. Population dynamics and whereabouts of ducks ringed in The Netherlands. An analysis of 70 years of ring data. MsC thesis, Utrecht University.
- Hornman M, Hustings F, Koffijberg K, Klaassen O, van Winden E, Sovon Ganzen- en Zwanenwerkgroep, Soldaat L 2013. Watervogels in Nederland in 2009/2010. Sovon-monitoringsrapport 2013/02, Waterdienstrapport BM 13.01. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.

6.12. Krakeend *Anas strepera*

Flyway populatie	60 000
Broedgebied	NW-Europa
1% norm	600
Trend	Toename
Status in WZ	b, dt, w

	Algemene trend	
	Korte termijn (10 jaar)	Lange termijn (21 jaar)
Totale WZ		
NL WZ	++	++
Reproductie		
Overleving		

Seizoen	periode 2006/07 - 2010/11	% van WZ- totaal	% van Flyway
Najaar	828	-	1.4%
Winter	449	-	0.7%
Voorjaar	615	-	1.0%
Zomer	377	-	0.6%
broedparen	?	-	-

Inleiding

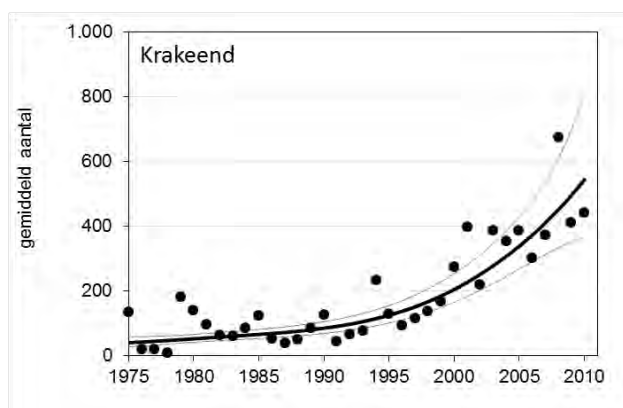
Het broedgebied van de krakeend strekt zich uit over Noord-Amerika en Eurazië. In Europa is het broedgebied nogal versnipperd, met relatief omvangrijke populaties in Noord-Duitsland en Nederland. Tot niet zo lang geleden was de soort hier een vrij zeldzame verschijning, maar meer dan andere eendachtigen heeft de krakeend zijn verspreidingsgebied westwaarts uitgebreid in de afgelopen eeuw. De soort komt vooral voor in gebieden met ondiep en voedselrijk zoet water, zoals moerassen en weidegebieden, maar lokaal ook in brakke en zelfs zoute habitats. Gebroed wordt in ruige, soortenrijke oevervegetaties, in Nederland vooral in de lagere nattere delen van het land. Krakeenden eten vooral planten, waarschijnlijk vormen draadalg en wieren hun hoofdvoedsel.

Belang van de Waddenzee

De krakeend is niet een soort die specifiek gebonden is aan het Waddengebied; de grootste aantallen komen voor in grotere zoetwatergebieden. De Waddeneilanden bieden aan enkele tientallen paren krakeenden broedhabitat. Buiten het broedseizoen foerageren honderden vogels op de hoger gelegen delen van het buitendijkse wad, vooral op plaatsen waar uitstromend zoet water zorgt voor de groei van draadwieren en darmwier. Het aandeel van de Nederlandse populatie dat in de Waddenzee verblijft is echter klein, ook al voldoet het in het najaar net aan de (bij de groei van de populatie achterblijvende) 1%-norm.

Aantalontwikkeling

De krakeend laat in de Waddenzee een sterke langjarige toename zien. Deze toename is mogelijk te wijten aan een toename van de gehele West-Europese broedpopulatie, wellicht mede een gevolg van de verzoeting van een aantal grote wateren en de aanleg van talloze dammen en verdedigingswerken die voor betere voedselcondities hebben gezorgd.



Figuur 6.12.1. Aantalontwikkeling (seizoens-gemiddelden) van de krakeend in de Nederlandse Waddenzee. / Trend (monthly mean) of gadwall in the Dutch Wadden Sea.

Demografie

Over reproductiesucces en overleving van Europese krakeenden zijn vrijwel geen gegevens beschikbaar.

Literatuur

Hornman M, Hustings F, Koffijberg K, Kleefstra R, Klaassen O, van Winden E, Sovon Ganzen- en Zwanenwerkgroep, Soldaat L 2012. Watervogels in Nederland in 2009/2010. Sovon-monitoringrapport 2012/02, Waterdienstrapport BM 12.06. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.

6.13. Wintertaling *Anas crecca*

Flyway populatie	500 000
Broedgebied	N- en NW-Europa
1% norm	5 000
Trend	Toename
Status in WZ	b DT W

	Algemene trend	
	Korte termijn (10 jaar)	Lange termijn (21 jaar)
Totale WZ	?	-
NL WZ	=	=
Reproductie		
Overleving		

Seizoen	periode 2006/07 - 2010/11	% van WZ-totaal	% van Flyway
Najaar	15 584	36.2%	3.1%
Winter	6 306	25.6%	1.3%
Voorjaar	3 906	21.5%	0.8%
Zomer	2 019	19.3%	0.4%
broedparen	?	-	-

	N jongen / paar
Reproductie	?

	1 ^e jaars	subadult	Adult
Overleving	0.54	0.54	0.54

Inleiding

De wintertaling de kleinste Europese eendensoort en komt als broedvogel voor in allerlei kleine wateren en moerasgebieden. Buiten het broedseizoen kunnen ze grote concentraties vormen in open zoet-, brak- of zoutwatergebieden met een - veelal tijdelijk - rijk voedselaanbod. Ze eten zowel kleine waterdieren, die grondelend worden bemachtigd, als plantaardig materiaal, waaronder veel zaden. In Nederland is de wintertaling een schaarse broedvogel (ca. 2500 broedparen, gegevens Sovon), en de soort is sinds de jaren '70 gestaag in aantal afgenomen.

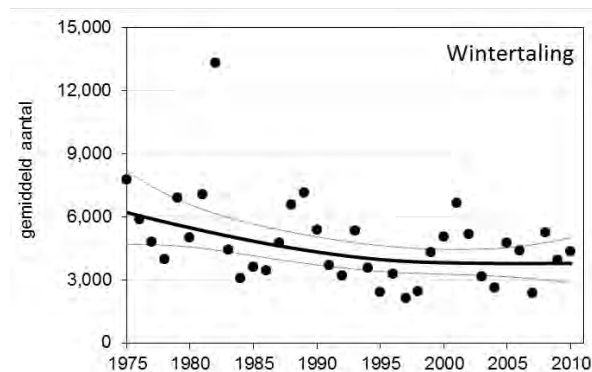
In najaar en winter worden in Nederland maximaal zo'n 60 000 wintertalingen geteld, die afkomstig zijn uit broedgebieden in Noord- en Oost-Europa. Terugmeldingen van geringde vogels wijzen uit dat bij ons overwinterende wintertalingen met name broeden in Finland en het noorden van Europees Rusland (Provoost 2008). De grootse concentraties worden gevonden in de Dollard, het Lauwersmeergebied, op de Friese meren en in het noordelijk Deltagebied.

Belang van de Waddenzee

De wintertaling is geenszins uitsluitend wadvogel, maar maakt vooral tijdens de trek in voor- en najaar gebruik van de Waddenzee, met in het najaar soms grote aantallen oplopend tot ca. 20 000. Met name in het Eems-Dollard gebied komen dan grote concentraties voor, maar ook op Noord-Friesland buitendijks en de Boschplaat op Terschelling kunnen de aantallen fors zijn. Wintertalingen foerageren in binnendijks gelegen gebieden maar vooral op natte kwelders en soms ook op het wad waar ze onder meer zaden uit het slik filteren (van de Kam *et al.* 1999).

Aantalontwikkeling

In de Nederlandse Waddenzee is de trend zowel op de lange termijn, sinds 1991, als op de korte termijn, sinds 2000, stabiel (figuur 6.13.1). Daarvóór vond een afname plaats sinds 1975. In de Internationale Waddenzee is de trend op de korte termijn stabiel, op de lange termijn is sprake van een afname.



Figuur 6.13.1. Aantalontwikkeling (gemiddeld aantal) van de wintertaling in de Nederlandse Waddenzee. / Trend (monthly mean) of teal in the Dutch Wadden Sea.

Demografie

Er zijn weinig demografische gegevens voorhanden over wintertalingen. Op basis van Nederlandse ringgegevens is een ruwe schatting van de jaarlijkse overleving voor alle jaarklassen berekend van 0.54 (Provoost 2008). Deze komt goed overeen met de schatting van Balmer & Peach (1997) die een overleving van 0.57 voor juveniele en 0.54 voor adulte wintertalingen vonden. In Frankrijk vond Tamisier (1972) een jaarlijkse overleving van 0.55 gebaseerd op ringterugmeldingen van geschoten wintertalingen. Er zijn geen schattingen voorhanden van het broedsucces. Door dit gebrek aan gegevens is modellering van de populatieontwikkeling momenteel niet mogelijk.

Literatuur

- Balmer D, Peach W 1997. Review of natural avian mortality rates. BTO, Tring.
- Provoost S 2008. Population dynamics and whereabouts of ducks ringed in The Netherlands. An analysis of 70 years of ring data. MsC thesis, Utrecht University.
- Tamisier A 1972. Chasse et mortalité chez les sarcelles d'hiver. Centre d'écologie de Camargue, Le Sambuc.
- Van de Kam J, Ens B, Piersma T, Zwarts L 1999. Ecologische atlas van de Nederlandse wadvogels. Haarlem, Schuyt & Co.

6.14. Wilde eend *Anas platyrhynchos*

Flyway populatie	4 500 000
Broedgebied	N-Europa
1% norm	45 000
Trend	Stabiel
Status in WZ	B DT W

	Algemene trend	
	Korte termijn (10 jaar)	Lange termijn (21 jaar)
Totale WZ	-	-
NL WZ	-	=
Reproductie		
Overleving		

Seizoen	periode 2006/07 - 2010/11	% van WZ- totaal	% van Flyway
Najaar	23 578	21.2%	0.5%
Winter	30 935	19.8%	0.7%
Voorjaar	-	-	-
Zomer	6 826	11.8%	0.2%
broedparen	?	-	-

	N jongen / paar
Reproductie	?

	1 ^e jaars	subadult	Adult
Overleving	0.56	0.66	0.66

Inleiding

In Nederland is de wilde eend één van meest wijdverbreide eendensoorten; de broedpopulatie bestaat uit ruim 350 000 paren (Sovon 2002). Wilde eenden stellen niet al te veel eisen aan hun broedgebied, en komen voor in bijna alle waterrijke gebieden, uiteenlopend van natte graslanden, moerassen tot aan parken en tuinen in het stedelijk gebied. Ze eten zowel plantaardig voedsel, zoals waterplanten en grassen, als kleine waterdierpjes. In de winterperiode is het dieet in het Waddengebied grotendeels plantaardig, en bestaat uit de zaden van de diverse kwelderplanten (van de Kam *et al.* 1999).

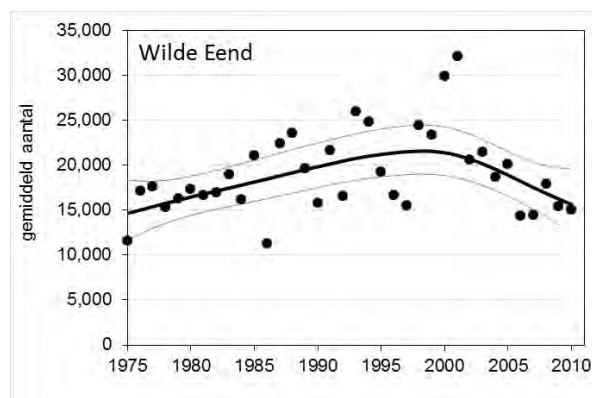
In najaar en winter worden in Nederland maximaal zo'n 340 000 wilde eenden geteld die gedeeltelijk afkomstig zijn van de Nederlandse broedpopulatie, maar grotendeels van de populaties uit Noord- en Oost-Europa. Terugmeldingen van geringde vogels wijzen uit dat een deel van de bij ons overwinterende wilde eenden broedt in Finland en het oosten van Europa (Provoost 2008). Een belangrijk gebied voor overwinteraars is het Deltagebied. Daarnaast zijn grote concentraties wilde eenden te vinden langs de Groninger Waddenzee kust tussen de Eemshaven en Lauwersoog.

Belang van de Waddenzee

De wilde eend is niet specifiek gebonden aan de Waddenzee en overwintert voornamelijk in de grotere zoetwatergebieden van Nederland, maar ook verspreid in het agrarisch gebied. In het Waddengebied is de wilde eend jaarrond aanwezig, aantallen zijn het grootst in september-december, oplopend tot meer dan 30 000. Wilde eenden gebruiken vooral de kwelderranden langs de vastelandskust als foerageergebied.

Aantalontwikkeling

Vanaf 1975 namen de gemiddelde aantallen wilde eenden in het Waddengebied langzaam toe, met een maximum rond het jaar 2000 waarna de aantallen vrij snel begonnen af te nemen (figuur 6.14.1). De trend is daardoor op de lange termijn, sinds 1991, stabiel en op de korte termijn, sinds 2000, negatief. De langjarige trend in Nederland als geheel is eveneens dalend, met een versnelling sinds de eeuwwisseling die vooral op het conto komt van de zoete wateren. De recente verandering in de grootte van de overwinterende populatie staat niet op zichzelf: in Groot-Brittannië bijvoorbeeld nemen de aantallen overwinterende wilde eenden op vergelijkbare wijze af (BTO). Tellingen uitgevoerd in andere delen van Europa suggereren dat wilde eenden steeds verder noordoostelijker zijn gaan overwinteren (Hornman *et al.* 2012).



Figuur 6.14.1. Aantalontwikkeling (seizoens-gemiddelde) van de wilde eend in de Nederlandse Waddenzee. / Trend (monthly mean) of mallard in the Dutch Wadden Sea.

Demografie

Hoewel de wilde eend relatief veel is geringd in Nederlandse eendekooien, zijn er vrijwel geen ringgegevens voorhanden uit de periode 1964-1995. De soort werd in die jaren niet geringd omdat deze te algemeen was. Hoewel de beslissing geen wilde eenden te ringen in het licht van die tijd, toen alle gegevens met de hand verwerkt moesten worden en er een groot capaciteitsprobleem was bij het Vogeltrekstation, begrijpelijk is, levert dit een onherstelbaar gat op in de gegevensreeks die beschikbaar is voor demografische analyses. Op basis van de aanwezige ringgegevens is de jaarlijkse overleving geschat voor de perioden 1946-1964, 1965-1995, en 1996-2012.

Reproductie

Schattingen van reproductiesucces konden niet worden gemaakt omdat er niet genoeg gegevens beschikbaar zijn. Wilde eenden worden uitsluitend gevangen in eendekooien gevangen, ten behoeve van consumptie. Tegenwoordig mag alleen wilde eend nog geconsumeerd worden en de overige gevangen eendesoorten worden geringd voor wetenschappelijk onderzoek. Dit betekent dat de meeste in eendekooien gevangen adulte wilde eenden worden gedood voor consumptie, terwijl met name jonge vogels worden geringd en vrijgelaten. Hierdoor is de verhouding tussen de aantallen geringde adulte en eerstejaars vogels niet representatief voor het broedsucces. Er zijn hierover ook geen literatuurgegevens voorhanden. In het binnenlandse agrarische gebied worden wel gegevens verzameld over het uitkomstsucces van enkele honderden nesten (gemiddeld 46%, zonder duidelijke trend; Boele *et al.* 2014), maar over de minstens zo bepalende overlevingskansen van kuikens is vrijwel niets bekend.

Overleving

Voor de berekening van de jaarlijkse overleving zijn gegevens van alle in Nederland geringde wilde eenden gebruikt. Dat betekent dat de overleving niet zozeer representatief is voor de Nederlandse broedpopulatie als voor alle wilde eenden die in Nederland doortrekken en/of overwinteren. Omdat niet alle ringgegevens van wilde eenden digitaal beschikbaar zijn is gebruik gemaakt van de ringtotalen zoals deze jaarlijks door de ringers werden opgegeven om schattingen van jaarlijkse overleving te kunnen genereren. Verder is dezelfde methode gevolgd zoals is beschreven voor de zomertaling en slobbeend in van der Jeugd (2011).

Tabel 6.14.1. Resultaten van de overlevingsanalyse weergegeven per tijdperiode en leeftijdsklassen. / annual survival of mallards by age class and time period.

periode	leeftijd	overleving	SE	95% L	95% H
1946-1965	1e jaars	0.49	0.01	0.47	0.50
1946-1965	Adult	0.65	0.01	0.64	0.66
1965-1995	1 ^e jaars	0.71	0.02	0.68	0.74
1965-1995	Adult	0.72	0.04	0.64	0.79
1995-2010	1 ^e jaars	0.48	0.05	0.38	0.58
1995-2010	Adult	0.62	0.03	0.55	0.68

Uit de analyse blijkt dat de overleving in het eerste levensjaar niet verschilde tussen de perioden 1946-1965 en 1995-2010. De overleving in de periode 1965-1995 viel iets hoger uit, maar het aantal gegevens in de ze periode is gering en de steekproef is mogelijk niet representatief. De berekende overleving in de adulte leeftijdsklasse verschilt niet significant tussen de drie perioden. Gemiddeld bedraagt de overleving voor eerstejaars vogels 0.56 en voor adulten 0.66.

Vanwege het ontbreken van informatie over broedsucces zijn er niet genoeg gegevens beschikbaar om de populatieontwikkeling te kunnen modelleren.

Literatuur

- Balmer D, Peach W 1997. Review of natural avian mortality rates. BTO, Tring.
- Boele A, van Bruggen J, Hustings F, Koffijberg K, Vergeer JW, Plate CL 2014. Broedvogels in Nederland in 2012. Sovon-rapport 2014/13. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.
- Gunnarson G, Elmberg J, Dessoorn L, Jonzen N, Pöysä H, Valkama J 2008. Survival estimates, mortality patterns, and population growth in Fennoscandian Mallard *Anus platythynchos*. *Annales Zoologica Fennici*. 45:483-495
- Hornman M, van Roomen M, Hustings F, Koffijberg K, van Winden E, Soldaat L. 2012. Populatietrends van overwinterende en doortrekkende watervogels in Nederland in 1975-2010. *Limosa* 85;97-116.
- Provoost S 2008. Population dynamics and whereabouts of ducks ringed in The Netherlands. An analysis of 70 years of ring data. MsC thesis. Utrecht University.
- van der Jeugd HP 2011. Overleving van slobeend en zomertaling in de periode 1946 - 1995. Vogeltrekstation rapport 2011-02. Vogeltrekstation. Wageningen.
- van de Kam J, Ens B, Piersma T, Zwarts L 1999. Ecologische atlas van de Nederlandse wadvogels. Haarlem, Schuyt & Co.

6.15. Pijlstaart *Anas acuta*

Flyway populatie	60 000
Broedgebied	W-Siberië N-Europa
1% norm	600
Trend	Stabiel
Status in WZ	DT W

	Algemene trend	
	Korte termijn (10 jaar)	Lange termijn (21 jaar)
Totale WZ	=	=
NL WZ	?	+
Reproductie		
Overleving		

Seizoen	periode 2006/07 - 2010/11	% van WZ- totaal	% van Flyway
Najaar	12 664	-	21.1%
Winter	11 924	-	19.9%
Voorjaar	1 579	-	2.6%
Zomer	138	-	0.2%
broedparen	?	-	-

Inleiding

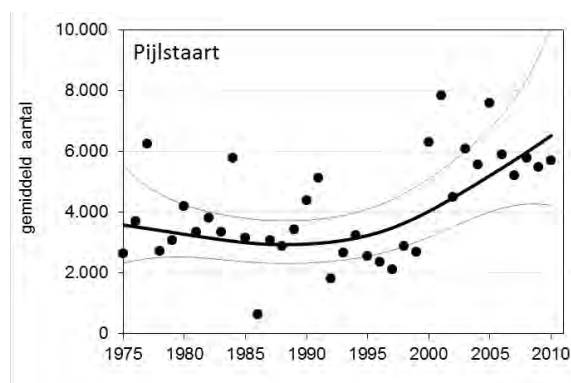
Pijlstaarten broeden vooral in het noorden van Europa en Rusland. Nederland is gelegen aan de zuidzijde van het broedareaal waardoor er hier jaarlijks maar enkele paren broeden. Wel verblijven vanaf augustus grote aantallen pijlstaarten afkomstig uit Finland en West-Rusland in het Waddengebied. Een deel van de vogels trekt vervolgens weer door naar zuidelijker gelegen overwinteringsgebieden, terwijl een ander deel vogels hier blijft overwinteren. Pijlstaarten eten plantaardig en dierlijk materiaal dat ze uit het water en het wadoppervlak halen.

Belang van de Waddenzee

De internationale Waddenzee herbergt ruim 50% van de pijlstaarten die behoren tot de Oost-Atlantische flywaypopulatie. In de Nederlandse Waddenzee verbleven in najaar en winter gemiddeld 13 000 en 12 000 Pijlstaarten, ca. 20% van de flywaypopulatie. Belangrijke pleisterplaatsen zijn onder andere de Friese kust tussen Holwerd en Zwarte Haan en de Groninger kust tussen de Emmapolder en Lauwersoog, het Balgzand en het wad onder de kwelders van Terschelling en Schiermonnikoog.

Aantalontwikkeling

Blijkens de maandelijkse tellingen in de Nederlandse Waddenzee is de trend van de Pijlstaart op lange termijn, sinds 1991, positief en op de korte termijn, vanaf 2000, onzeker (figuur 6.15.1). De algehele trend in de internationale Waddenzee is stabiel.



Figuur 6.15.1. Aantalontwikkeling (gemiddeld aantal) van de pijlstaart in de Nederlandse Waddenzee. / Trend (monthly mean numbers) of pintail in the Dutch Wadden Sea.

Demografie

Het belang van de Waddenzee voor doortrekkende pijlstaarten is groot, maar er wordt vrijwel geen onderzoek aan de soort gedaan. Demografische gegevens waarmee de populatieontwikkeling kan worden gemodelleerd zijn dan ook niet voorhanden. Demografisch onderzoek aan pijlstaarten wordt aanbevolen.

Literatuur

- Blew J, Günther K, Hälterlein B, Kleefstra R, Laursen K, Scheiffarth G. 2013. Trends of Migratory and Wintering Waterbirds in the Wadden Sea 1987/1988 - 2010/2011. Wadden Sea Ecosystem No. 31. Common Wadden Sea Secretariat, Joint Monitoring Group of Migratory Birds in the Wadden Sea, Wilhelmshaven, Germany.
- Hornman M, Hustings F, Koffijberg K, Kleefstra R, Klaassen O, van Winden E, Sovon Ganzen- en Zwanenwerkgroep, Soldaat L 2012. Watervogels in Nederland in 2009/2010. Sovon-monitoringrapport 2012/02, Waterdienstrapport BM 12.06. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.

6.16. Slobeend *Anas clypeata*

Flyway populatie	40 000
Broedgebied	N- NW- en M-Europa
1% norm	400
Trend	Stabiel
Status in WZ	b dt w

	Algemene trend	
	Korte termijn (10 jaar)	Lange termijn (21 jaar)
Totale WZ	=	=
NL WZ	=	=
Reproductie		
Overleving		

Seizoen	periode 2006/07 - 2010/11	% van WZ- totaal	% van Flyway
Najaar	1 439	-	3.6%
Winter	846	-	2.1%
Voorjaar	478	-	1.2%
Zomer	291	-	0.7%
broedparen	?	-	-

Inleiding

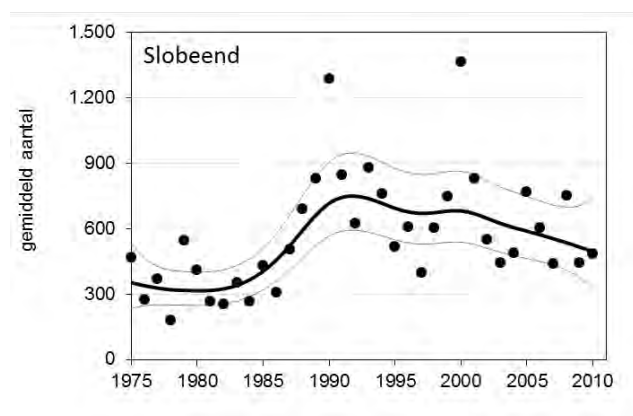
De slobeend is een soort die vooral te vinden is in de zoete, laaggelegen natte gebieden van Europa en Azië met een gematigd klimaat. Slobeenden broeden vooral in vochtige weilanden met plassen en sloten, en langs meren en rivierarmen. Met hun grote lepelvormige snavel filteren ze kroos en waterdiertjes van het oppervlak van water en nat slik. Slobeenden foerageren vooral in ondiep water en zijn erg gevoelig voor strenge vorst. Hierdoor kunnen winteraantallen sterk fluctueren tussen zachte en strenge winters. In koude winters verplaatsen slobeenden zich naar overwinteringsgebieden in Zuid-Europa. Onder invloed van het schaarser worden van zulke koudere winters in de afgelopen decennia neemt het aantal overwinteraars in NW-Europa toe.

Belang van de Waddenzee

De slobeend is niet specifiek gebonden aan de Waddenzee; in de winter zijn de grotere concentraties te vinden in zoetwatergebieden zoals de Oostvaardersplassen en de nattere delen van Laag-Nederland. In het najaar vormen de in de Waddenzee aanwezige aantallen enkele procenten van de totale flywaypopulatie. Hier zijn vooral het Balgzand en het gebied tussen Harlingen en de Afsluitdijk belangrijk voor overwinterende slobeenden.

Aantalontwikkeling

Op basis van gemiddelde aantallen Slobeenden in de Waddenzee is zowel de lange termijn-trend, sinds 1991, als de korte termijn-trend, vanaf 2000, min of meer stabiel (figuur 6.16.1). Ook de trend in de internationale Waddenzee is stabiel; in Denemarken en Schleswig-Holstein nemen de aantallen zelfs licht toe (Blew *et al.* 2013).



Figuur 6.16.1. Aantalontwikkeling (gemiddeld aantal) van de Slobeend in de Nederlandse Waddenzee. / Trend (monthly mean) of shoveler in the Dutch Wadden Sea.

Demografie

Naar de demografie van Slobeenden is nagenoeg geen onderzoek gedaan. Gegevens waarmee de populatieontwikkeling kan worden gemodelleerd zijn dan ook niet voorhanden.

Literatuur

Blew J, Günther K, Hälderlein B, Kleefstra R, Laursen K, Scheiffarth G. 2013. Trends of Migratory and Wintering Waterbirds in the Wadden Sea 1987/1988 - 2010/2011. Wadden Sea Ecosystem No. 31. Common Wadden Sea Secretariat, Joint Monitoring Group of Migratory Birds in the Wadden Sea, Wilhelmshaven, Germany.

6.17. Topper *Aythya marila*

Flyway populatie	310 000
Broedgebied	W-Siberië N-Europa
1% norm	3 100
Trend	Stabiel
Status in WZ	DT W

	Algemene trend	
	Korte termijn (10 jaar)	Lange termijn (21 jaar)
Totale WZ		
NL WZ	?	?
Reproductie		
Overleving		

Seizoen	periode 2006/07 - 2010/11	% van WZ- totaal	% van Flyway
Najaar	2 239	-	0.7%
Winter	44 544	-	14.4%
Voorjaar	49	-	0.0%
Zomer	3	-	0.0%
broedparen	0	-	-

Inleiding

De topper behoort niet tot de Nederlandse broedvogels, maar broedt vooral in Scandinavië en Rusland. Toppers overwinteren in zuidwestelijker gelegen gematigde gebieden, waaronder Nederland. Van de NW-Europese populatie overwintert bijna de helft in de Nederlandse wateren. Tijdens hun verblijf in Nederland eten toppers vooral (driehoeks)mosselen, andere schelpdieren en krabben. Naast de aanwezigheid van voedsel is ook het zoutgehalte in het water een belangrijke factor in de winterverspreiding (Cervenc & Alvarez Fernandez 2012). In Nederland overwinteren toppers vooral op het IJsselmeer, terwijl de aantallen in de Waddenzee kleiner zijn. Bovendien worden in het Waddengebied de grootste concentraties toppers gevonden in de zone nabij de Afsluitdijk, waar de zoutconcentratie lager is.

Belang van de Waddenzee

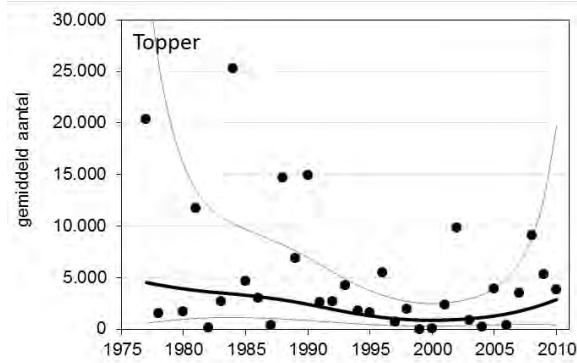
De Waddenzee is een belangrijk alternatief overwinteringsgebied wanneer tijdens strenge winters het IJsselmeer dichtvriest, maar de Waddenzee dient ook als uitwijkgebied voor toppers die overwinteren in de Oostzee. Tijdens een vorstperiode in december 2010 verplaatste het merendeel van de IJsselmeerpopulatie zich naar de Waddenzee, waar toen ruim 34 000 toppers werden geteld (Hornman *et al.* 2012). Onder normale omstandigheden echter verblijft het merendeel in het IJsselmeer, waar ze foerageren op driehoeksmosselen *Dreissena polymorpha* (Bijlsma *et al.* 2001). In koude winters vinden er influxen plaats van toppers die normaliter in de Oostzee overwinteren.

Aantalontwikkeling

De aantallen toppers in de Waddenzee variëren sterk tussen jaren. Dit wordt mede veroorzaakt door de invloed van koude winters. Op de lange termijn, sinds 1991, en op de korte termijn, vanaf 2000, is de trend onzeker vanwege de grote fluctuaties van jaar tot jaar. Wel maakten er tussen 1995 en 2005 duidelijk minder toppers gebruik van de Waddenzee. Na 2005 lijken de aantallen weer toe te nemen; dit wordt mogelijk veroorzaakt door de koudere winters van de laatste jaren waardoor meer toppers de overstap maken van het IJsselmeer naar de Waddenzee.

Demografie

Naar de demografie van toppers is nagenoeg geen onderzoek gedaan. Gegevens waarmee de populatieontwikkeling kan worden gemodelleerd zijn dan ook niet voorhanden.



Figuur 6.17.1. Aantalontwikkeling van de topper in de Nederlandse Waddenzee. / Trend (monthly mean) of greater scaup in the Dutch Wadden Sea.

Literatuur

- Bijlsma RG, Hustings F, Camphuysen CJ 2001. Algemene en schaarse vogels van Nederland. Avifauna van Nederland 2. GMB Uitgeverij/ KNNV, Haarlem/Utrecht.
- Cervenci A, Alvarez-Fernandez S 2012. Winter distribution of Greater Scaup *Aythya marila* in relation to available food resources. *Journal of Sea Research* 73:41-48.
- Hornman M, Hustings F, Koffijberg K, Kleefstra R, Klaassen O, van Winden E, Sovon Ganzen- en Zwanenwerkgroep, Soldaat L 2012. Watervogels in Nederland in 2009/2010. Sovon-monitoringrapport 2012/02, Waterdienst rapport BM 12.06. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.

6.18. Eider *Somateria mollissima*

Flyway populatie	976 000
Broedgebied	Oostzee Waddenzee
1% norm	9800
Trend	Afname
Status in WZ	B DT W

	Algemene trend	
	Korte termijn (10 jaar)	Lange termijn (21 jaar)
Totale WZ	-	-
NL WZ	?	=
Reproductie	-	-
Overleving	=	=

Seizoen	periode 2006/07 - 2010/11	% van WZ- totaal	% van Flyway
Najaar	-	-	-
Winter	66 950	37.2%	6.8%
Voorjaar	-	-	-
Zomer	-	-	-
broedparen	2 850	81.4	-

	N jongen / paar
Reproductie	0.12

	1 ^e jaars	subadult	Adult
Overleving	0.93	0.97	0.92

Inleiding

De eider is een van oorsprong subarctische broedvogel die zijn broedgebied zuidwaarts heeft uitgebreid. In 1906 kwam de soort voor het eerst in Nederland tot broeden op Vlieland. De kolonie groeide aanvankelijk snel en andere Waddeneilanden werden eveneens gekoloniseerd. In de jaren '60 namen de aantallen broedvogels snel af ten gevolge van vergiftiging door gechlorideerde koolwaterstoffen. Sindsdien heeft de populatie zich langzaam hersteld. In de winter fungeert de Waddenzee bovendien als overwinteringsgebied voor eidereenden die afkomstig zijn uit het Oostzeegebied. In de jaren '70 van de vorige eeuw overwinterden zo'n 170 000 eiders in de Nederlandse Waddenzee. Sindsdien zijn de aantallen afgenomen, en tegenwoordig overwinteren nog zo'n 70 000 vogels.

Eiders zijn uitgesproken schelpdiereters en eten in de Waddenzee bij voldoende aanbod hoofdzakelijk mosselen en vullen het dieet aan met krabben en andere schelpdieren, zoals grotere kokkels en de recent toegenomen Amerikaanse zwaardschede *Ensis directus*. De schelpdieren worden duikend bemachtigd en met schelp en al ingeslikt. Strandschelpen *Spisula* en ook de Amerikaanse zwaardschede worden gegeten in de Noordzeekustzone. Net als andere typische schelpdiereters zoals de scholekster en de kanoet, heeft ook de eider te lijden gehad van de mechanische kokkelvisserij en bovendien ook nog van het wegvissen van een groot deel van de natuurlijke mosselbanken in de Waddenzee. Dit heeft geleid tot sterke afnames van het aantal broedparen in het midden van de jaren '80 van de vorige eeuw en opnieuw vanaf ca. 2000. Ook bij overwinterende eiders werd in deze jaren verhoogde sterfte geconstateerd.

Eiders broeden op de kwelders en in de duinen van alle Waddeneilanden. De grootste 'kolonies' liggen op de Boschplaat op Terschelling, in de duinen van Vlieland en Schiermonnikoog, en op Rottumeroog en -plaat. Buiten de Waddenzee broeden alleen op het werkeiland Neeltje Jans op de Oosterscheldekring noemenswaardige aantallen eiders. Voorafgaand aan de broedtijd moeten de vrouwtjes zeer sterk in gewicht toenemen door veel te eten en vet op te slaan om tot broeden te kunnen komen. Het succes van broedvogels in Nederland is in grote mate afhankelijk van de lokaal aanwezige voedselbronnen. In de incubatieperiode zitten eidervrouwtjes vrijwel onafgebroken op het nest en spreken dan de opgeslagen vetreserves aan, terwijl de mannetjes niet deelnemen aan het broedproces. Na het uitkomen van de jongen worden zogenaamde 'creches' gevormd waarin vrouwtjes met hun jongen samscholen totdat deze de vliegvlugge leeftijd hebben bereikt.

Belang van de Waddenzee

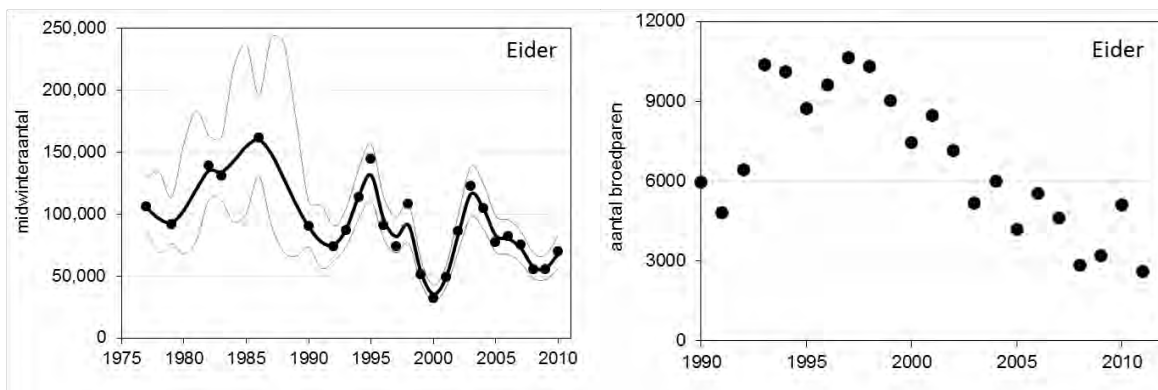
Van de gehele flywaypopulatie overwintert ca. 7% in het Nederlandse deel van de Waddenzee. Deze overwinterende populatie in Nederland bestaat uit de gehele Nederlandse broedvogelpopulatie en overwinterende vogels uit het Oostzeegebied. Vrijwel 100% van de Nederlandse broedpopulatie en ruim 80% van die in de gehele internationale Waddenzee broedt nog steeds in de Nederlandse Waddenzee. Het Nederlandse deel van de Waddenzee is hierdoor van groot internationaal belang voor de eider. Overwinterende eiders zijn het meest talrijk in de westelijke Nederlandse Waddenzee, met name in de kombergingsgebieden van Texel, Vlieland en Terschelling. Grote concentraties zijn stevast te vinden boven in gebruik zijnde mosselkweekpercelen.

De in het Waddengebied broedende en overwinterende eiders zijn voor hun voedselvoorziening grotendeels afhankelijk van de daar aanwezige mossels en kokkels. Die afhankelijkheid werd dramatisch duidelijk toen in de jaren '90 van de vorige eeuw de mossel- en kokkelbanken op grote schaal werden weggevisd. De in de Waddenzee overwinterende eiders verhuisden daarom noodzakelijkwijs naar de Noordzeekust met ook hier massale sterfte tot gevolg (Camphuysen *et al.* 2002, Kats 2007). Deze ingrepen zijn samen met een reductie van de flywaypopulatie als geheel de meest waarschijnlijke oorzaak voor de recente afname van de winterpopulatie in de Nederlandse Waddenzee. De voedselschaarste greep direct in op de overleving van de volwassen vogels en dat had in de jaren na de sterfte grote gevolgen voor de populatiedynamica van deze lang levende soort (Kats 2007).

Aantalontwikkeling

De eider heeft zich in 1906 als broedvogel in het Waddengebied gevestigd, maar pas na de Tweede Wereldoorlog namen de aantallen snel toe. Rond 1960 broedden ca. 5750 vrouwtjes in (voornamelijk de westelijke) Waddenzee. In de jaren '60 nam dit aantal met ruim 75% af, vooral als gevolg van acute sterfte door vergiftiging met organochloorverbindingen. Na het verbod op deze landbouwbestrijdingsmiddelen herstelde de populatie zich langzaam, tot een maximum van ruim 11000 broedparen in de jaren '90. De winterpopulatie nam toe tot in de late jaren '80. Rond 1990 trad een kentering op en zette een gestage afname in die tot in recente jaren doorliep. Extra dips in deze afname rond 1990-93 en in 1999-2001 werden veroorzaakt door een tekort aan (sublitorale) mosselen waardoor in die jaren veel eiders de Waddenzee verruilden voor de Noordzeekustzone, om in latere winters weer terug te keren. In deze winters trad ook opvallend veel sterfte op. De Nederlandse broedpopulatie begon af te nemen vanaf eind jaren '90.

Ook in de internationale Waddenzee als geheel is de trend van de eider negatief, zowel op de korte als de lange termijn (sinds 1990). In de Duitse Waddenzee is de trend onduidelijk, maar in Denemarken is hij sterk afnemend. Ook in de Oostzee neemt het aantal overwinterende eiders sinds ca. 1990 sterk af (o.a. Christensen 2008).



Figuur 6.18.1. Aantalontwikkeling van de eider in de Nederlandse Waddenzee. Links: seizoensgemiddelde; rechts: aantal broedparen. / Trend of eider in the Dutch Wadden Sea. Left: monthly mean; right: number of breeding pairs.

Demografie

De kolonie op Vlieland is langdurig onderwerp geweest van studie. Swennen (1991) ringde grote aantallen nestjongen en broedende vrouwtjes tussen 1974 en 1994. Kats (2007) zette het jaarlijks ringen van broedvogels voort tussen 2000 en 2006, en analyseerde de gegevens met als doel de waargenomen populatieschommelingen te beschrijven aan de hand van demografische gegevens en een aantal hypothesen te testen over de oorzaken van de sterke schommelingen. Deze gegevens zijn hier met permissie bewerkt.

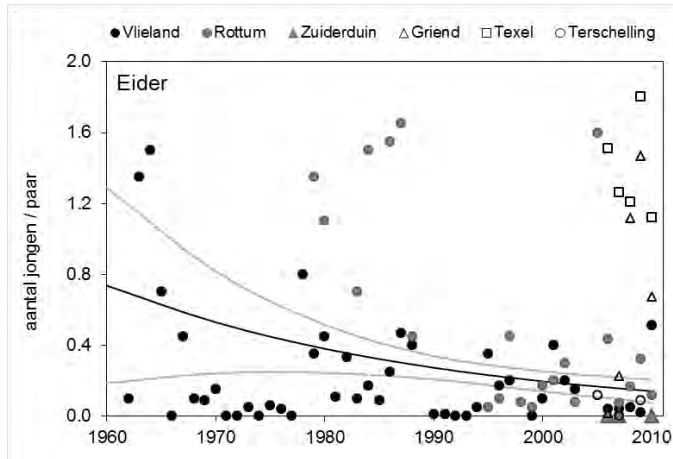
Reproductie

Het aantal vliegvlugge jonge eidereenden dat jaarlijks is geproduceerd in de kolonie op Vlieland en op andere locaties in de Waddenzee fluctueerde sterk in de periode 1960-2011. Op Vlieland alléén schommelden de aantallen tussen 0 en 3000 jongen (Kats 2007). Er zijn twee perioden met uitzonderlijk lage productiviteit aan te wijzen: 1966-1977 en 1989-1994. In beide perioden liep het aantal broedparen snel terug. In de eerste periode was de lage productiviteit een direct gevolg van de vervuiling van de Waddenzee met onder andere gechlloreerde koolwaterstoffen. De tweede periode viel samen met een gering voedselaanbod door het grotendeels wegvissen van littorale mosselbanken, en in deze jaren waren veel vrouwtjes in onvoldoende goede conditie om tot broeden over te gaan (Kats 2007). Ook in andere kolonies zijn de fluctuaties in het broedsucces groot. Deels vallen ze samen met de fluctuaties op Vlieland, maar deels ook niet. Zo is de productie in de laatste jaren hoog op Texel en Griend (met kleine broedpopulaties) maar niet op Vlieland (figuur 6.18.2).

Over de periode sinds 1960 is de reproductie sterk gedaald, maar met de genoemde grote fluctuaties. Daarnaast is er ook grote variatie tussen verschillende eilanden.

Tabel 6.18.1. Reproductieindex (aantal vliegvlugge jongen per paar) voor de eider uit de poisson GLM. / *Reproduction index (fledged young per pair) of eider estimated from a poisson regression.*

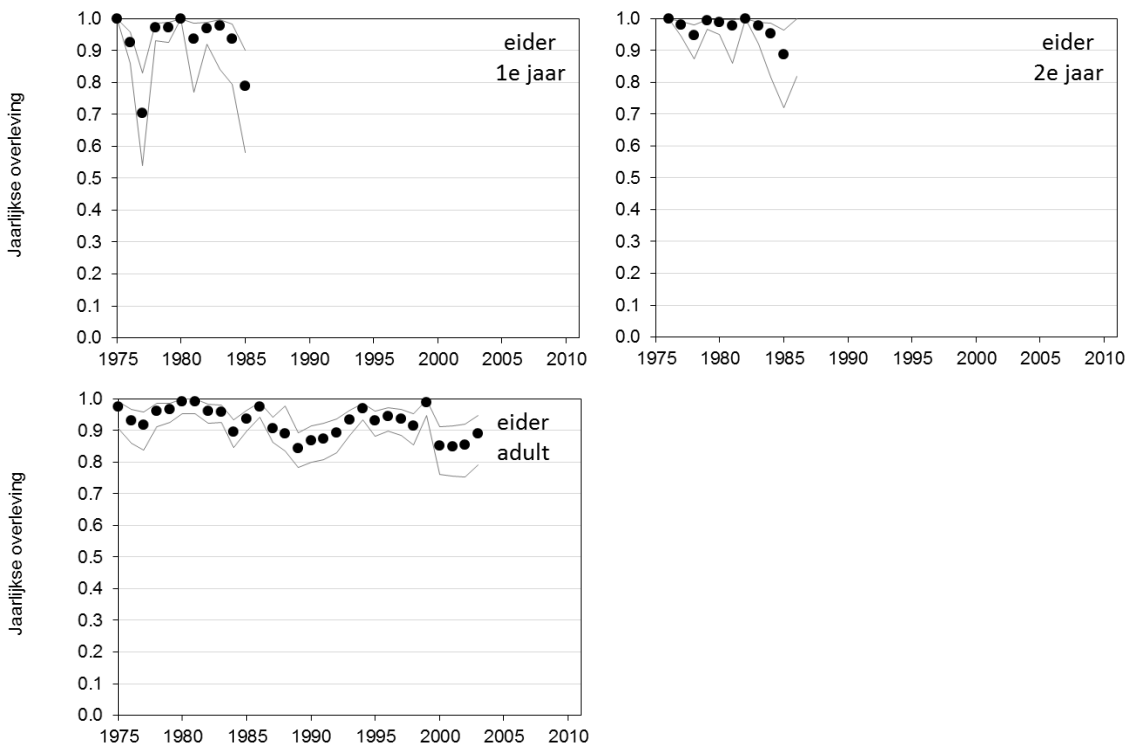
Voorspelde trend				
jaar	index	SE index	95%-lo	95%-hi
1960	0.737	0.281	0.19	1.29
1970	0.530	0.147	0.24	0.82
1980	0.381	0.069	0.25	0.52
1990	0.274	0.033	0.21	0.34
2000	0.197	0.029	0.14	0.25
2010	0.141	0.033	0.08	0.21
Parameter schattingen				
parameter	schatting	SE	t(18)	P
constante	62.3	23	2.71	0.008
Fries-Groningse kust	0.72	3.63	0.2	0.844
Griend	0.16	1.49	0.11	0.916
Rottumeroog+plaat	-0.838	0.876	-0.96	0.342
Schiermonnikoog	-0.25	0.97	-0.26	0.797
Terschelling	-2.22	1.43	-1.55	0.124
Texel	0.939	0.987	0.95	0.344
Vlieland	-1.7	0.905	-1.88	0.064
Zuiderduin	-6.1	17.9	-0.34	0.733
jaar	-0.033	0.0112	-2.94	0.004



Figuur 6.18.2. Reproductie van de eider in de Nederlandse Waddenzee: broedsucces (vliegvlugge jongen per paar) gedurende de laatste 50 jaar op zes Waddeneilanden. / Reproductive success (fledged young per pair) of eider during the last five decades on six Wadden Sea islands.

Overleving

Schattingen van de jaarlijkse overleving van eidervrouwtjes, die werden geringd als vliegvlug jong of als broedende adult na vangst op het nest op Vlieland, zijn berekend met behulp van het programma MARK. Vrouwtjes die als vliegvlug jong waren geringd in 1975-1985 hadden een gemiddelde jaarlijkse overleving van 0.926 (± 0.028) in het eerste jaar na ringen, 0.971 (± 0.010) in het tweede jaar en 0.921 (± 0.002) als adult. De overleving van adulte broedende vrouwtjes die op het nest waren gevangen bedroeg gemiddeld 0.927 (± 0.008), maar was beduidend lager in de jaren 1984, 1988-92, 2000-03 (door Kats aangeduid als *kill years*) en bedroeg toen slechts 0.872 (± 0.006) tegen 0.955 (± 0.006) in normale jaren. Jaren met een grote mortaliteit onder eiders werden gekenmerkt door kleine bestanden van middelgrote mosselen in de Nederlandse Waddenzee. In de *kill years* 1999/2000 en 2001/02 waren in de Noordzeekustzone bovendien nauwelijks tot geen strandschelpen aanwezig die als alternatieve voedselbron konden dienen (Kats 2007).



Figuur 6.18.3. Overleving van de eider in de Nederlandse Waddenzee, gebaseerd op gegevens uit de kolonie op Vlieland (Kats 2007), voor drie leeftijdsklassen. / Annual survival of eider in the Dutch Wadden Sea, based on data from the colony on Vlieland (Kats 2007).

Tabel 6.18.2. Voorspelde populatiegroei van de eider op basis van een stochastisch populatiemodel met 10 000 simulaties, en werkelijke populatiegroei op basis van aantalontwikkeling. / Projected population growth rate of the eider based on a stochastic population model with 10 000 simulations and observed growth rate in the Dutch Wadden Sea.

	gemiddelde	SD	95% L	95% H
populatiemodel groeisnelheid	1.009	0.016	0.977	1.039
populatiemodel groeisnelheid r	0.008	0.016	-0.023	0.039
populatiegrootte:broedparen N_{10r}/N_{bp}	2.302	0.055	2.193	2.409
waargenomen groeisnelheid 1991-2010	0.981	--	--	--
waargenomen groeisnelheid 2000-2010	1.017	--	--	--

Modellering van de populatieontwikkeling

Voor het model is gebruik gemaakt van de door Kats berekende overlevingsschattingen voor de periode 1994-2003, en de berekende reproductieindex voor 2005 (tabel 1). Voor de leeftijds-specifieke broeddeelname zijn gegevens uit Kats (2007) gebruikt: 0.188 (\pm 0.072) voor vogels van twee jaar oud en 0.696 (\pm 0.138) voor vogels van drie jaar oud.

Het model voorspelt op basis van deze gegevens een toename van de populatie met ca. 1% per jaar. De vastgestelde toename over de afgelopen tien jaar bedraagt 2% per jaar, wat een goede match is. Het betrouwbaarheidsinterval rondom de modelvoorspelling omvat ook 0, de waarde voor een stabiele populatie. De gebruikte ingangsgegevens voor het populatiemodel zijn van hoge kwaliteit, maar de overlevingscijfers hebben uitsluitend betrekking op de kolonie op Vlieland, in de westelijke Waddenzee, en het is onbekend in hoeverre deze ook op de overige kolonies van toepassing zijn.

Kats (2007) concludeert dat er tijdens de periodes met hoge sterfte en afname van het aantal broedparen een grote *pool* van niet broedende volwassen vrouwtjes ontstond die de zeer snelle toename van het aantal broedparen na de daljaren kan verklaren. Op basis van de gegevens over reproductie en overleving alleen is een dergelijke snelle toename ook niet te verklaren. Het populatiemodel wijst, met de huidige gegevens, niet op het bestaan van een dergelijk *pool*, omdat de broeddeelname vanaf het vierde levensjaar 100% bedraagt. Het is echter waarschijnlijk dat de afname van het aantal broedparen sinds het jaar 2000 voor een deel kan worden verklaard door het opnieuw ontstaan van een dergelijke *pool*, hoewel ook de overleving van volwassen vogels de laatste jaren opnieuw lager is dan gemiddeld. Zeer recent lijkt het aantal broedparen weer toe te nemen (figuur 6.18.1).

Tabel 6.18.3. Demografische parameters gebruikt in het populatiemodel voor de eider en hun elasticiteit. De parameter(s) met de hoogste elasticiteit is/zijn vet weergegeven. / Demographic parameters that were used in the population model for the eider and their elasticity. Parameters with highest elasticity are printed in bold.

	parameter	waarde	elasticiteit
reproductie	fractie 2kj broedend	0.188	0.0011
	fractie 3kj broedend	0.696	0.0041
	fractie 4kj broedend	1.000	0.0056
	fractie 5kj broedend	1.000	0.0051
	fractie >5kj broedend	1.000	0.0577
	vliegvlugge jongen / broedpaar	0.177	0.0752
overleving	overleving eerstejaars (1-2kj)	0.926	0.0734
	overleving tweedejaars (2-3kj)	0.971	0.0734
	overleving derdejaars (3-4kj)	0.971	0.0692
	overleving adulten (v.a.4kj)	0.927	0.7848

De langlevende eider is een uitstekende graadmeter voor de toestand van het ecosysteem Waddenzee. Het is echter misleidend om daarbij uitsluitend naar de aantallen broedvogels te kijken, vanwege de aanwezigheid van niet-broedende vogels die veranderingen in de demografie kunnen bufferen. Uit de elasticiteitsanalyse komt de overleving van de volwassen vogels naar voren als enige parameter van zeer grote invloed op de populatieontwikkeling op de lange termijn (tabel 6.18.3), en deze wordt direct beïnvloed door de voedselsituatie. Dat maakt de eider zeer kwetsbaar en alleen langlopende monitoring van de overleving van de volwassen vogels middels gestandaardiseerd ringwerk kan negatieve ontwikkelingen tijdig signaleren. De in de *kill years* vastgestelde verlaging van de overleving van de volwassen broedvogels resulteert in een voorspelde afname van de populatie met 4% per jaar, maar dit komt niet tot uiting in het veel grilliger verloop van de aantallen broedparen.

Literatuur

- Camphuysen CJ, Berrevoets CM, Cremers HJWM, Dekinga A, Dekker R, Ens BJ, van der Have TM, Kats RKH, Kuiken T, Leopold MF, 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.
- Christensen TK 2008. Factors affecting population size of Baltic Common Eiders *Somateria mollissima*. PhD thesis. Dept. of Wildlife Ecology and Biodiversity, NERI. National Environmental Research Institute, University of Aarhus, Denmark.
- Kats RKH 2007. Common Eiders *Somateria mollissima* in the Netherlands: The rise and fall of breeding and wintering populations in relation to the stocks of shellfish. Proefschrift, Rijksuniversiteit Groningen.
- Swennen C 1991. Ecology and population dynamics of the Common Eider in the Dutch Wadden Sea. Proefschrift, Rijksuniversiteit Groningen.



Eiders in de Westelijke Waddenzee (Hans Schekkerman).

6.19. Brilduiker *Bucephala clangula*

Flyway populatie	1 000 000-1 300 000
Broedgebied	N- en NW-Europa
1% norm	11 400
Trend	Stabiel
Status in WZ	dt, w

	Algemene trend	
	Korte termijn (10 jaar)	Lange termijn (21 jaar)
Totale WZ		
NL WZ	-	-
Reproductie		
Overleving		

Seizoen	periode 2006/07 - 2010/11	% van WZ- totaal	% van Flyway
Najaar	17	-	0.0%
Winter	372	-	0.3%
Voorjaar	23	-	0.0%
Zomer	2	-	0.0%
broedparen	0	-	-

Inleiding

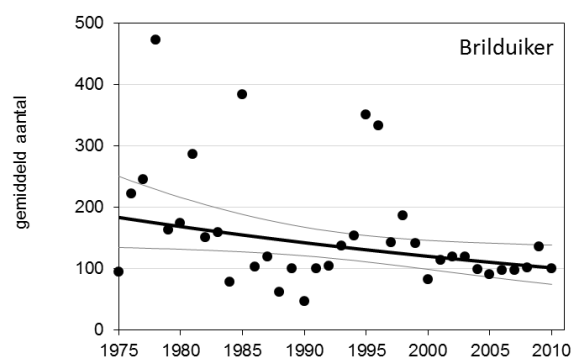
Nederland bevindt zich aan de zuidzijde van het verspreidingsgebied van de Brilduiker, en de soort is in Nederland een zeldzame broedvogel. In Scandinavië is het een algemene broedvogel rond meren in de taigazone. Brilduikers overwinteren in zuidelijk gelegen gebieden zoals Ierland, Groot-Brittannië en Nederland, maar de grootste aantallen verblijven ook 's winters ten noorden en oosten van ons land, met name in de Oostzee. In Nederland overwinteren Brilduikers zowel op (overwegend grotere) zoetwatermeren zoals het IJsselmeer, de Randmeren en het Hollands Diep (Biesbosch), als op zoute wateren zoals de Grevelingen en de Oosterschelde. Daar eten ze vooral schelpdieren (mosselen, kokkels, wadslakjes en alikruiken) en kreeftachtigen (strandkrab, garnaal), die ze duikend bemachtigen.

Belang van de Waddenzee

De Brilduiker is relatief schaars in het Waddengebied, al wordt een (groot) deel van de op het open water verblijvende vogels gemist tijdens de hoogwatertellingen. Bij koude winters kunnen de aantallen brilduikers in de Waddenzee aanzienlijk toenemen, als gevolg van verplaatsingen vanuit het dichtvriezende IJsselmeer en vanuit noordelijker overwinteringsgebieden.

Aantalontwikkeling

In tegenstelling tot de negatieve landelijke trend laten de tellingen in de Nederlandse Waddenzee zowel op de lange als op de korte termijn een stabiele trend zien (figuur 6.19.1). De afname van de Nederlandse winterpopulatie heeft mogelijk te maken met de noordwaartse verschuiving van de winterspreiding (Skov *et al.* 2011; Lehikoinen *et al.* 2013).



Figuur 6.19.1. Aantalontwikkeling van de Brilduiker in de Nederlandse Waddenzee. / Trend (monthly mean) of goldeneye in the Dutch Wadden Sea.

Demografie

Naar de demografie van brilduikers is weinig onderzoek gedaan. Gegevens waarmee de populatieontwikkeling kan worden gemodelleerd zijn dan ook niet voorhanden.

Literatuur

Skov H, Heinänen S, Zydalis R, Bellebaum J, Bzoma S, Dagys M, Durinck J, Garthe S, Grishanov G, Hario M, Kieckbusch JK, Kube J, Kuresoo A, Larsson K, Luigujoe L, Meissner W, Nehls HW, Nilsson L, Petersen IK, Roos MM, Pihl S, Sonntag N, Stock A, Stipniece A, Wahl J 2011. Waterbird populations and pressures in the Baltic Sea. Nordic Council of Ministers, Copenhagen.

Lehikoinen A, Jaatinen K, Vähätalo A, Clausen P, Crowe O, Deceuninck B, Hearn R, Holt CA, Hornman M, Keller V, Nilsson L, Langendoen T, Tomànkova I, Wahl J, Fox AD 2013. Rapid climate driven shifts in wintering distributions of three common waterbird species. *Global Change Biology* 19:2071-2081



Brilduiker op het wad bij Den Oever (Hans Schekkerman)

6.20. Middelste zaagbek *Mergus serrator*

Flyway populatie	170 000
Broedgebied	N- en NW-Europa, IJsland, O-Groenland
1% norm	1700
Trend	?
Status in WZ	dt, w

	Algemene trend	
	Korte termijn (10 jaar)	Lange termijn (21 jaar)
Totale WZ		+
NL WZ	?	=
Reproductie		
Overleving		

Seizoen	periode 2006/07 - 2010/11	% van WZ-totaal	% van Flyway
Najaar	368	-	0.2%
Winter	325	-	0.2%
Voorjaar	237	-	0.1%
Zomer	47	-	0.0%
broedparen	4	17%	-

Inleiding

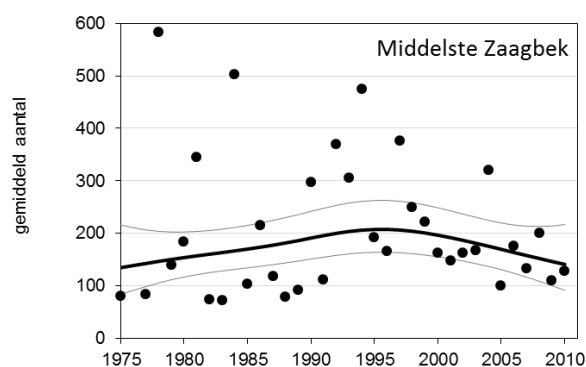
De Middelste zaagbek is in Nederland een schaarse broedvogel met het de meeste broedparen in het Deltagebied, maar daarnaast ook kleine aantallen in de Waddenzee, vooral op Griend. Het broedareaal van deze soort is vooral gesitueerd in de noordelijke delen van Europa, Rusland en Noord-Amerika. Overwintersgebieden zijn gelegen in de kustgebieden en bevinden zich in Nederland eveneens vooral in het Deltagebied. Het voedsel bestaat uit vis, kreeftachtigen, krabbetjes en waterinsecten.

Belang van de Waddenzee

Hoewel de middelste zaagbek een vogelsoort is die vooral overwintert op zout water blijft het belang van de Waddenzee voor deze soort gering. De broedpopulatie is zeer klein met in 2011 slechts drie zekere broedgevallen op Griend (Boele *et al.* 2013). Het vermelde winteraantal is een onderschatting omdat een deel van de zaagbekken op het open water van de Waddenzee verblijft waar ze gemist worden bij de hoogwatertellingen, maar duidelijk is dat het niet in de buurt komt van de duizenden vogels die in het Deltagebied overwinteren.

Aantalontwikkeling

De aantalontwikkeling op de lange termijn, sinds 1991, is stabiel. Op korte termijn is de trend onzeker. De aantallen in goede jaren lijken af te nemen maar dit heeft (nog) geen significant significant afnemende trend opgeleverd, vanwege de grote schommelingen tussen jaren. Deze zou te maken kunnen hebben met het aantrekkelijker worden van de Oostzee als overwinteringsgebied bij de toenemende frequentie van zachte winters.



Figuur 6.20.1. Aantalontwikkeling van de Middelste zaagbek in de Nederlandse Waddenzee. / Trend (monthly mean) of red-breasted merganser in the Dutch Wadden Sea.

Demografie

Over de demografie van middelste zaagbekken is weinig bekend, en in de Nederlandse broed- en winterpopulaties worden hierover geen gegevens verzameld.

Literatuur

Boele A, van Bruggen J, van Dijk AJ, Hustings F, Vergeer JW, Ballering L, Plate CL 2013. Broedvogels in Nederland in 2011. Sovon-rapport 2013/01. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.

6.21. Grote zaagbek *Mergus merganser*

Flyway populatie	266 000
Broedgebied	Scandinavië tot Oostzee, West Rusland, Britannië
1% norm	2700
Trend	?
Status in WZ	dt, w

	Algemene trend	
	Korte termijn (10 jaar)	Lange termijn (21 jaar)
Totale WZ		
NL WZ	-	--
Reproductie		
Overleving		

Seizoen	periode 2006/07 - 2010/11	% van WZ-totaal	% van Flyway
Najaar	7	-	0.0%
Winter	306	-	0.1%
Voorjaar	55	-	0.0%
Zomer	-	-	-
broedparen	0	-	-

Inleiding

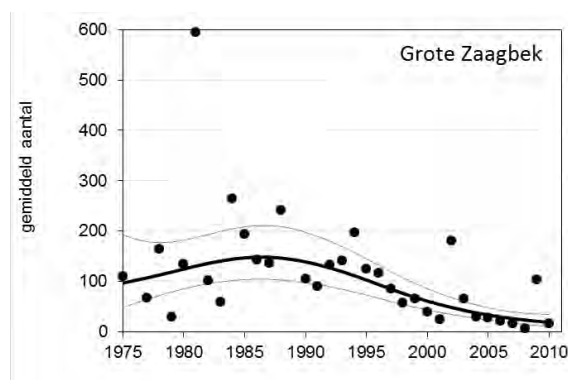
De grote zaagbek is een soort die niet in Nederland broedt; het broedgebied strekt zich uit van het noordelijke deel van Groot-Britannië tot ver in Rusland. Ze broeden voornamelijk langs brede langzaam stromende rivieren en meren omgeven door bos. De grotere zoetwatergebieden zoals het IJsselmeer, Veluwemeer en de Biesbosch herbergen in de winterperiode grotere aantallen grote zaagbekken. Het voedsel bestaat voornamelijk uit vissen en larven van waterinsecten.

Belang van de Waddenzee

De grote zaagbek is niet specifiek gebonden aan het Waddengebied; het IJsselmeer herbergt de grootste aantallen overwinterende grote zaagbekken in Nederland. De meeste grote zaagbekken in het Waddengebied worden aangetroffen langs de Afsluitdijk nabij de spuilsuizen van Den Oever en Kornwerderzand, die zorgen voor een brak milieu.

Aantalontwikkeling

Grote zaagbekken laten zowel op de lange termijn, sinds 1991, als op de korte termijn, vanaf 2000, een negatieve trend zien. Aantallen kunnen jaarlijks nogal verschillen omdat in koudere winters een deel van de IJsselmeerpopulatie zich verplaatst naar de Waddenzee. De negatieve trend in de Waddenzee is vergelijkbaar met de landelijke trend. Voor deze negatieve landelijke trend zijn twee mogelijke oorzaken aan te wijzen. De afname van het aantal overwinterende grote zaagbekken in de Oostzee leidt er mogelijk toe dat minder vogels genoodzaakt zijn om in Nederland te overwinteren of hiernaartoe komen in koude winters. De tweede mogelijke oorzaak is de afname van de hoeveelheid voedsel (spiering) in het IJsselmeer (Noordhuis 2011).



Figuur 6.21.1. Aantalontwikkeling (gemiddeld aantal) van de Grote Zaagbek in de Nederlandse Waddenzee. / Trend (monthly mean) of gosander in the Dutch Wadden Sea.

Demografie

Over de demografie van grote zaagbekken is weinig bekend, en in de Nederlandse broed- en winterpopulaties worden hierover geen gegevens verzameld.

Literatuur

Noordhuis R 2011. Ecosysteem IJsselmeergebied: nog altijd in ontwikkeling. Trends en ontwikkeling in water en natuur in het natte hart van Nederland. Rijkswaterstaat/Deltares, Lelystad.

6.22. Bruine kiekendief *Circus aeruginosus*

Flyway populatie	26 000-35 000 bp
Broedgebied	Europa
1% norm	-
Trend	Toename
Status in WZ	b, dt

	Algemene trend	
	Korte termijn (10 jaar)	Lange termijn (21 jaar)
Totale WZ		
NL WZ	+	+
Reproductie		
Overleving		

Seizoen	periode 2006/07 - 2010/11	% van WZ-totaal	% van Flyway
Najaar		-	-
Winter		-	-
Voorjaar		-	-
Zomer		-	-
broedparen	131	-	0.4%

Inleiding

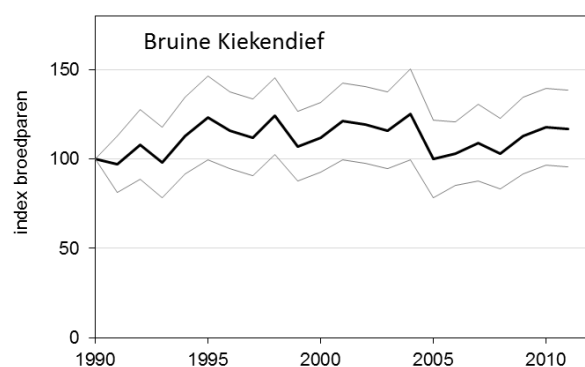
De bruine kiekendief broedt in het grootste deel van Europa in moerasgebieden, vochtige duinen en landbouwgebied met sloten en vaarten, en bouwt bij voorkeur zijn nest in riet of natte ruigtevegetaties. Het voedsel bestaat uit kleinere vogels (waaronder nest- en donsjongen) en muizen. In september-oktober trekken de meeste bruine kiekendieven uit Noord- en Oost-Europa zuidwaarts, naar Frankrijk, het Iberisch schiereiland en Noord-Afrika. In Nederland zijn overwinterende bruine kiekendieven (vooral eerstejaars vogels) schaars, en overwegend beperkt tot het zuidwesten van het land (van Bruggen *et al.* 2011).

Belang van de Waddenzee

De Waddeneilanden vormen een belangrijk broedgebied voor bruine kiekendieven en herbergen ongeveer 11% van de Nederlandse broedpopulatie. Belangrijke eilanden zijn Ameland en Texel (Boele *et al.* 2013). De eilanden zijn vrij van grondpredatoren en de duinen en aangrenzende polders waarborgen een goede voedselvoorziening. 's Winters zijn in het Waddengebied nauwelijks Bruine Kiekendieven aanwezig.

Aantalontwikkeling

De broedpopulatie in het Waddengebied laat voor zowel de lange termijn, sinds 1991, als de korte termijn, vanaf 2000, een stabiele trend zien. Dit in tegenstelling tot de negatieve trend van de landelijke broedpopulatie als geheel, en van de verwante blauwe kiekendief die in grotendeels dezelfde gebieden op de Waddeneilanden broedde.



Figuur 6.22.1. Aantalontwikkeling (index van het aantal broedparen) van de Bruine kiekendief in de Nederlandse Waddenzee. / Trend (index breeding pairs) of marsh harrier in the Dutch Wadden Sea.

Demografie

Van Nederlandse Bruine Kiekendieven worden op enige schaal gegevens verzameld over broedsucces, en het ringen van nestjongen levert terugmeldingen op die mogelijk een overlevingsanalyse zouden toelaten. Dit is echter tot dusverre niet gebeurd en ook in het kader van deze rapportage was hiervoor geen gelegenheid.

Literatuur

- Boele A, van Bruggen J, van Dijk AJ, Hustings F, Vergeer JW, Ballering L, Plate CL 2013. Broedvogels in Nederland in 2011. Sovon-rapport 2013/01. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.
- van Bruggen J, van Kleunen A, van den Bremer L, Henk Castelijns H 2011. 2010: Jaar van de Bruine kiekendief. *Limosa* 84:135-140

6.23. Blauwe kiekendief *Circus cyaneus*

Flyway populatie	8300-10 800 bp
Broedgebied	Nederland, Duitsland, Scandinavië
1% norm	105
Trend	Afname
Status in WZ	b, dt, w

	Algemene trend	
	Korte termijn (10 jaar)	Lange termijn (21 jaar)
Totale WZ	-	-
NL WZ	-	--
Reproductie	=	=
Overleving	--	-

Seizoen	periode 2006/07 - 2010/11	% van WZ-totaal	% van Flyway
Najaar	-	-	-
Winter	-	-	-
Voorjaar	100	50.0%	-
Zomer	100	50.0%	-
broedparen	15	-	0.1%

	N jongen / paar
Reproductie	1.43

	1 ^e jaars	subadult	adult
Overleving	0.35	0.84	0.74

Inleiding

Het broedgebied van de blauwe kiekendief strekt zich uit over de volle breedte van het Euraziatische continent, van Ierland tot aan Kamtsjatka, voornamelijk in de boreale zone. In Noord-Amerika broedt in vergelijkbare regio's de ondersoort *C. c. hudsonicus*, die ook wel als aparte soort wordt beschouwd. In Europa broedt de blauwe kiekendief wijdverbreid met uitzondering van het centrale en zuidoostelijke deel. De grootste populaties zijn hier te vinden in enerzijds Frankrijk en Noord-Spanje (vooral in agrarische landschappen) en anderzijds in Zweden en Finland, aansluitend op het uitgestrekte Russische areaal (natuurlijke habitats, vooral hoogvenen, net als in Schotland en Ierland). De Noord-Europese populaties zijn trekvogels die buiten het broedseizoen voor een deel ook de Waddenzee aandoen, de Zuid-Europese zijn standvogel. In Nederland broedende blauwe kiekens zijn deeltrekkers, waarbij in het verleden een (groot) deel van de vogels na het broedseizoen wegtrok tot in ZW-Frankrijk maar tegenwoordig het merendeel van de populatie dicht bij huis overwintert (Visser *et al.* 2009, van Turnhout *et al.* 2013).

Belang van de Waddenzee

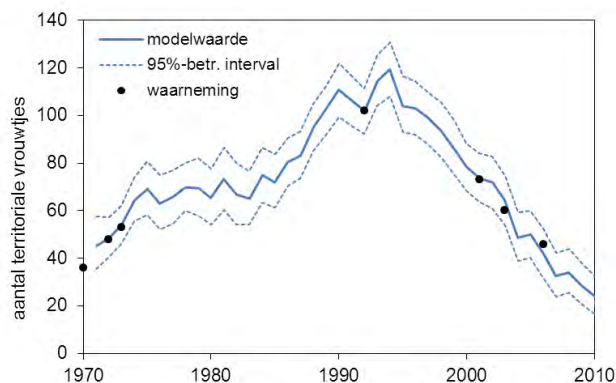
De populatie blauwe kiekendieven op de Nederlandse en Duitse Waddeneilanden vormt een klein en enigszins geïsoleerd bolwerk in het dun bezette gebied tussen de grote populaties in ZW- en Noord-Europa, dat pas relatief recent is ontstaan maar momenteel weer dreigt te verdwijnen. De soort vestigde zich in 1940 als broedvogel op Ameland en koloniseerde vermoedelijk van daaruit de overige Nederlandse (1946-1978) en Duitse Waddeneilanden (vanaf 1952). Op het hoogtepunt tussen 1990 en 1995 omvatte de Nederlandse waddenpopulatie ruim 100 broedparen. Ten opzichte van het Europese totaal (8300-10 800 paren, Hagemeijer & Blair 1997) was dit een bescheiden aandeel van ca. 1%; de Russische broedpopulatie is nog veel groter. Op nationale schaal was het voorkomen op de Wadden echter van groot belang, en vormde 80-85% van het Nederlandse broedbestand. De Duitse Waddeneilanden herbergden in 2007 nog 52-66 paren, vrijwel de gehele Duitse populatie.

Aangenomen wordt dat de vogels die buiten de broedtijd in Nederland worden waargenomen afkomstig zijn van de eigen broedpopulatie en daarnaast doortrekkers en overwinteraars zijn uit Duitsland, Denemarken, Noorwegen, Zweden en Finland. De gezamenlijke populatie in deze landen (ca. 9500 vogels) wordt daarom beschouwd als de flywaypopulatie; vogels uit Noord-Rusland hoden waarschijnlijk een oostelijker trekroute en overwinteringsgebied aan.

Aantalontwikkeling

Sinds het maximum in 1994 zijn de aantallen broedparen met gemiddeld 4.3% per jaar teruggelopen en als deze trend doorzet dreigt de blauwe kiekendief in het komende decennium van de Waddeneilanden te verdwijnen (en uit Nederland, tenzij de recente kolonisatie van grootschalig akkerland in Groningen bestendig blijkt). Op Ameland, waar maximaal 26 paren broedden, nestelt de soort sinds 2009 niet meer, en ook op Vlieland (1 territorium resterend van het maximum van 9), Schiermonnikoog (2/21) en Terschelling (3/49) is de situatie kritisch. Texel vormt met acht territoria in 2011 (na een maximum van 30) het laatste bolwerkje (van Turnhout *et al.* 2013). Op de Duitse Waddeneilanden is de afname minder sterk geweest, maar ook hier is het bestand sinds het maximum in 1997 bijna gehalveerd, van 55 broedparen naar ruim 30 in 2009 (Schröder *et al.* 2010).

Het voorkomen van blauwe kiekendieven in het Waddengebied buiten de broedtijd vertoont eveneens een dalende trend die de afname van de broedpopulatie reflecteert. De kleine aantallen die in recente winters bij watervogeltellingen in het Waddengebied worden geteld suggereren dat hier ook niet veel buitenlandse blauwe kiekendieven (meer) overwinteren.



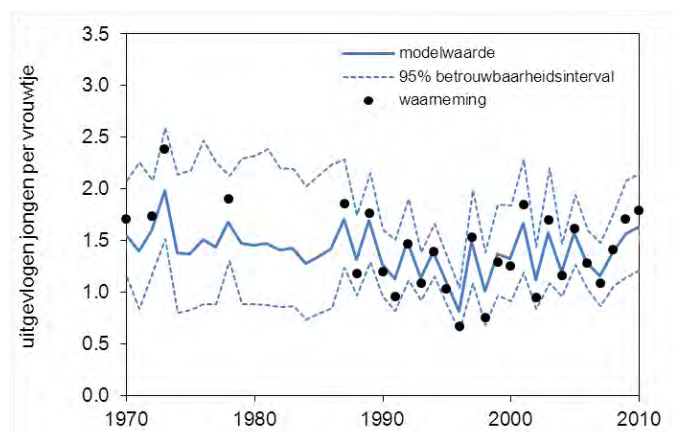
Figuur 6.23.1. Ontwikkeling van de broedpopulatie van blauwe kiekendieven op de Nederlandse Waddeneilanden, 1970-2010. Weergegeven zijn de totale aantallen geteld in jaren waarvoor deze van alle eilanden bekend zijn ('waarneming'), en jaarlijkse schattingen op grond van een geïntegreerd populatiemodel. De waarnemingenreeksen per eiland zijn veel completer dan die voor het totaal van de Waddeneilanden (van Turnhout *et al.* 2013). / Trend of the breeding population of hen harrier on the Dutch wadden Sea islands during 1970-2010. Given are the total number of territories for years where these were counted on all islands ('waarneming'). And annual estimates based on an integrated population model. For individual islands, series of the number of territories are generally more complete (van Turnhout *et al.* 2013).

Demografie – geïntegreerd populatiemodel

De populatieontwikkeling van de blauwe kiekendief op de Nederlandse Waddeneilanden is over een lange periode goed gevolgd. Vanaf 2004 is daarnaast intensief broedbiologisch en voedsel-ecologisch onderzoek verricht door Sovon om de oorzaken van de achteruitgang te achterhalen en om beschermingsmaatregelen te kunnen formuleren (Klaassen *et al.* 2006, de Boer & Klaassen 2007, van Turnhout *et al.* 2013). Verder zijn sinds 1970 ruim 2400 blauwe kiekendieven geringd op de Waddeneilanden, het merendeel als nestjong; terugmeldingen hiervan geven informatie over hun overleving (Lof 2000) en veranderingen in trekgedrag (Visser *et al.* 2009). In 2012 zijn al deze gegevens door van Turnhout *et al.* (2013) geanalyseerd in een geïntegreerd populatiemodel (IPM). Tenzij anders vermeld zijn de hieronder gepresenteerde gegevens hieraan ontleend.

Reproductie

Gegevens over broedsucces (aantal uitgevlogen jongen per nest/territoriaal vrouwtje) zijn er uit de periode vóór 1987 alleen voor Ameland; uit 1988-2003 zijn er jaarlijks gegevens voor Ameland en Texel (deel van de aanwezige nesten), voor de helft van de jaren voor Terschelling en voor nog iets minder jaren voor Vlieland en Schiermonnikoog. Vanaf 2004 zijn de gegevens voor alle eilanden



Figuur 6.23.2. Reproductiesucces van blauwe kiekendieven (gemiddeld aantal uitgevlagen jongen per vrouwtje) op de Waddeneilanden in 1970-2010; Weergegeven zijn de modelschattingen met hun 95%-betrouwbaarheidsinterval (lijnen) en de waargenomen aantallen (punten). De waargenomen aantallen vóór 1980 hebben alleen betrekking op Ameland (naar van Turnhout *et al.* 2013). / Average number of fledged young per female hen harrier on the Wadden Sea islands in 1970-2011. Presented are model estimates with 95%-confidence interval (lines), and observed fecundities (dots). Observations before 1980 originate from Ameland only (after van Turnhout *et al.* 2013).

compleet. Het gemiddelde waargenomen broedsucces over alle jaren met gegevens was 1.42 jongen per vrouwtje (SE 0.07). Na 2004 (met jaarlijks gegevens van alle eilanden) was het gemiddeld 1.43 ± 0.10 . Zowel de gemeten waarden als de met het IPM verkregen schattingen indiceren dat het broedsucces sinds eind jaren tachtig niet of nauwelijks is afgenomen, hoewel het tegenwoordig wel lager lijkt te liggen dan in de jaren '70 (figuur 6.23.2). In absolute zin lijkt het broedsucces op de Wadden niet problematisch; het gemiddelde ligt nog iets boven reproductiecijfers van een stabiele tot groeiende populatie op de Orkney eilanden, Schotland (1.34 ± 0.12 , Amar *et al.* 2005). Wel was de gemeten reproductie in 2004-2010 op Terschelling (gemiddeld 0.84 ± 0.12) en Ameland (0.92 ± 0.30) lager dan op Texel (1.80 ± 0.09) en Schiermonnikoog (1.89 ± 0.26).

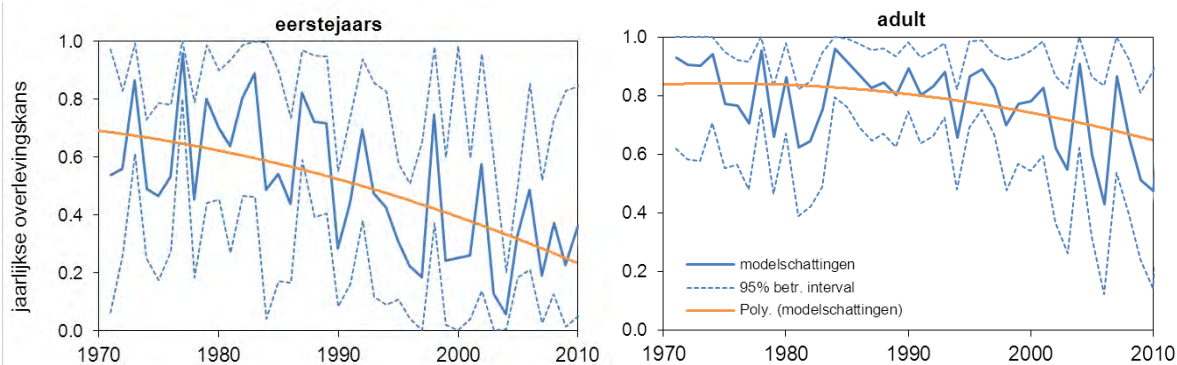
Overleving

De met het IPM berekende overlevingsschattingen zijn voornamelijk gebaseerd op doodmeldingen van 250 van de 2441 op de Waddeneilanden (voornamelijk als nestjong) geringde blauwe kiekendieven. Daarnaast zijn sinds 2004 265 vogels voorzien van kleurringen met een individuele inscriptie.

In de jaarlijkse overlevingskansen van Blauwe Kiekendieven zijn in de afgelopen decennia veranderingen opgetreden (figuur 6.23.3). De overleving van eerstejaars vogels is sterk afgenomen, van ongeveer 65% in de periode vóór 1990 tot ca. 35% daarna. Hetzelfde geldt voor de overleving van volwassen kiekendieven, zij het in mindere mate: afname van ongeveer 82% voor 1990 tot 74% daarna. De overlevingsschattingen voor onvolwassen (tweedejaars) vogels suggereren een toename, maar zijn gebaseerd op een veel kleinere steekproef dan voor beide andere leeftijdsklassen en daarom minder nauwkeurig. Ook betreffen ze een relatief kleine leeftijdsgroep waardoor veranderingen minder sterk doorwerken in de populatieontwikkeling.

Emi- en immigratie

Naast reproductie en overleving levert het IPM ook schattingen op van emigratie uit en immigratie naar de waddenpopulatie. De plaatstrouw van juveniele blauwe kiekendieven door het model geschat op gemiddeld 41% (95%-betrouwbaarheidsinterval 29-51%). Dat wil zeggen dat meer dan de helft van de jongen die hun eerste jaar overleven het Nederlandse Waddengebied verlaten elders te vestigen. Het aantal van elders afkomstige eenjarige vogels dat zich jaarlijks op de Waddeneilanden vestigt, wordt geschat op gemiddeld vijf (1-10).



Figuur 6.23.3. Jaarlijkse overlevingskansen van op de Waddeneilanden geringde eerstejaars (links) en volwassen (rechts) blauwe kiekendieven in 1970-2011. Weergegeven zijn de jaarschattingen op basis van een geïntegreerd populatiemodel met 95%-betrouwbaarheidsintervallen, en een kwadratische trendlijn door de jaarschattingen. / Annual survival rates (model estimates with 95%-CI and trend line) of juvenile (left) and adult (right) hen harriers on the Wadden Sea islands in 1970-2011.

Modellering van de populatieontwikkeling

Het geïntegreerde populatiemodel van Van Turnhout *et al.* (2013) reproduceert de waargenomen ontwikkeling van de waddenpopulatie goed, wat vertrouwen geeft in de parameterschattingen. De gemodelleerde gemiddelde populatiegroei over de periode na het maximum in 1994 bedroeg 0.96, een afname van 4% per jaar.

Het relatieve belang van verschillende demografische variabelen in de sturing van de populatieontwikkeling is door Van Turnhout *et al.* (2013) onderzocht door de jaarlijkse veranderingen in het aantal territoriumhoudende vrouwtjes te relateren aan de geschatte waarden van de demografische parameters voor dat jaar. Deze veranderingen correleerden het sterkst met de overleving van volwassen vogels ($r=0.73$) en, in mindere mate, met die van eerstejaars ($r=0.51$). Ze vertoonden geen relatie met de reproductie of de overleving van onvolwassen vogels ($r=0.19$ resp. -0.20). Doordat voor immi- en emigratie alleen een gemiddelde waarde kon worden berekend en geen jaarlijkse schattingen, is onduidelijk welke invloed deze parameter heeft gehad op de populatieveranderingen, maar gezien het relatief kleine gemiddelde aantal van 1-10 immigranten heeft dit vermoedelijk geen cruciale rol gespeeld in de langjarige achteruitgang. Immigratie heeft vermoedelijk een grotere rol gespeeld in de periode van vestiging en groei van de populatie.

Deze resultaten wijzen erop dat de populatieafname van de blauwe kiekendief op de Wadden in de eerste plaats wordt veroorzaakt door een toegenomen sterfte van eerstejaars en volwassen kiekendieven, waarbij de laatste weliswaar minder sterk is gedaald dan de eerste, maar op het populatieverloop een groter effect heeft gehad. Veranderingen in de reproductie, of in immigratie vanuit andere gebieden, hebben vermoedelijk een kleinere rol gespeeld. De oorzaken van de toename in de sterfte zijn nog niet geheel duidelijk. Van Turnhout *et al.* (2013) wijzen op een rol van lokale veranderingen in het voedselaanbod buiten het broedseizoen, mede omdat de achteruitgang op de verschillende eilanden op verschillende momenten inzette. De afname van de stand van konijnen (door ziekten) en woelmuizen (met een negatieve rol voor de toegenomen inzet van begrazing van de duinen met vee als beheermaatregel) kan hierbij een factor van belang zijn geweest. Toegenomen concurrentie en/of predatie door andere roofvogels kunnen als oorzaak ook niet geheel worden uitgesloten. Ook buiten het Waddengebied zijn de foerageer- en overlevingsomstandigheden mogelijk verslechterd. Een interessant maar nog onbegrepen gegeven daarbij is dat blauwe kiekendieven in de afgelopen decennia steeds dichterbij hun broed- en geboorteplek zijn gaan overwinteren (Visser *et al.* 2009).

Op grond van deze bevindingen doen Van Turnhout *et al.* de aanbeveling om terughoudender te zijn met de begrazing van de duinen, en om het voedselaanbod buiten het broedseizoen op de Waddeneilanden te verbeteren door maatregelen in het agrarisch gebied die het aanbod van prooidieren (muizen en kleine vogels) vergroten, zoals het laten overstaan van stoppels of zaaddragende gewassen op percelen of perceelranden. Op Texel, waar zowel de resterende

aantallen kiekendieven als het areaal landbouwgebied het grootst zijn, zijn zulke maatregelen het meest urgent en het meest kansrijk.

Literatuur

- Amar A, Picozzi n, Meek ER, Redpath SM, Lambin X 2005. Decline of the Orkney Hen Harrier *Circus cyaneus* population: do changes to demographic parameters and mating system fit a declining food hypothesis? *Bird Study* 52: 18-24.
- Lof M 2000. Een leeftijdsgestructureerd populatiemodel om het aantallenverloop van de Blauwe Kiekendief *Circus cyaneus* te verklaren. Doctoraalverslag, Wageningen Universiteit.
- Schröder M, Oberdiek N, Dierschke J, Feldt T, Stahl J 2010. Choice of foraging habitat of Hen Harriers *Circus cyaneus* and Marsh Harriers *C. aeruginosus* on the East Frisian Islands (NW Germany). *Vogelwelt* 131: 231 – 238.
- van Turnhout C, Hallmann C, de Boer P, Dijkens L, Klaassen O, Foppen R, van der Jeugd H 2013. Lange termijn populatiedynamiek van de Blauwe Kiekendief op de Wadden: inzichten uit een geïntegreerd populatiemodel. *Limosa* 86: 31-42.
- Visser ME, Perdeck AC, van Balen JH, Both C 2009. Climate change leads to decreasing bird migration distances. *Global Change Biology* 15: 1859-1865.

6.24. Slechtvalk *Falco peregrinus*

Flyway populatie	5600-6100 bp
Broedgebied	N- en M- Europa
1% norm	-
Trend	Stabiel
Status in WZ	dt, w

	Algemene trend	
	Korte termijn (10 jaar)	Lange termijn (21 jaar)
Totale WZ	+	+
NL WZ	+	+
Reproductie		
Overleving		

Seizoen	periode 2006/07 - 2010/11	% van WZ- totaal	% van Flyway
Najaar	70	-	-
Winter	62	-	-
Voorjaar	25	-	-
Zomer	6	-	-
broedparen	4-5	-	-

Inleiding

De slechtvalk komt bijna op alle continenten voor en heeft een voorkeur voor open gebieden. Nesten worden gebouwd op natuurlijke opgaande elementen zoals steile kliffen, maar ook op kunstmatige hoge locaties zoals gebouwen, schoorstenen en hoogspanningsmasten. De hele Europese populatie heeft ernstig geleden onder het gebruik van landbouwgiften zoals DDT in de jaren '50 en '60. Na de ban op deze stoffen heeft de slechtvalk in heel NW-Europa een spectaculair herstel laten zien. Broedde er in 1990 voor het eerst sinds zeer lange tijd weer een paar slechtvalken in Nederland, sindsdien is dit gegroeid tot bijna 100 paren in 2010 (Boele *et al.* 2013). De in Nederland overwinterende slechtvalken zijn, naast de eigen broedvogels, vooral broedvogels afkomstig uit Duitsland, Scandinavië en Rusland.

Het voedsel van slechtvalken bestaat voornamelijk uit vogels (o.a. steltlopers, eenden en duiven). Doordat slechtvalken vaak op hoogwatervluchtplaatsen jagen is hun invloed op steltlopers groot; één slechtvalk kan een grote groep steltlopers voor langere tijd in de lucht houden, en het predatiegevaar is een factor van belang in het (verspreidings)gedrag van de steltlopers (van den Hout 2010).

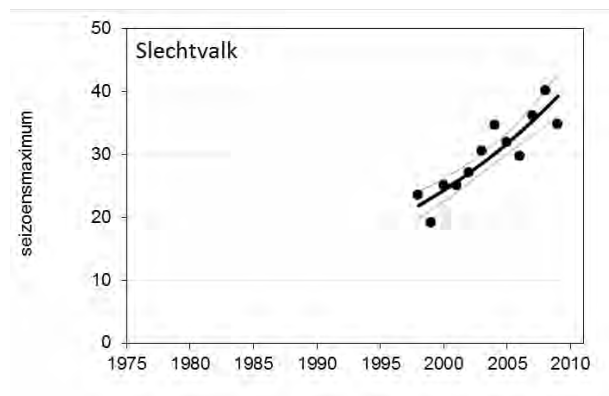
Belang van de Waddenzee

De Waddenzee is een belangrijk gebied voor overwinterende slechtvalken; de 60-80 in recente winters getelde vogels vormen ruim 40% van het totale aantal bij watervogeltellingen getelde aantal in heel Nederland (Hornman *et al.* 2013). Vermoedelijk worden er tijdens de tellingen ook nog wel wat vogels gemist. De soort komt overal in het Waddengebied voor, ook op afgelegen permanent droogliggende platen waar grote hoogwatervluchtplaatsen van steltlopers zijn te vinden. De vogels bezetten hier vaste winterterritoria. De overwintelaars arriveren vanaf augustus en vooral in september; in oktober is het wintermaximum al bereikt dat min of meer stabiel blijft tot en met januari, waarna de aantallen geleidelijk dalen tot eind april-begin mei (van den Hout 2009).

Het Waddengebied herbergt in recente jaren 4-5 paartjes broedende Slechtvalken.

Aantalontwikkeling

De aantallen slechtvalken in het Waddengebied nemen nog steeds toe (figuur 6.24.1).



Figuur 6.24.1. Aantalontwikkeling van de Slechtvalk in de Nederlandse Waddenzee. / Trend (monthly mean) of peregrine in the Dutch Wadden Sea.

Demografie

Er zijn nog te weinig gegevens van geringde slechtvalken in Nederland voorhanden om demografische parameters mee te kunnen schatten.

Literatuur

Boele A, van Bruggen J, van Dijk AJ, Hustings F, Vergeer JW, Ballering L, Plate CL 2013. Broedvogels in Nederland in 2011. Sovon-rapport 2013/01. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.

Hornman M., Hustings F., Koffijberg K., Kleefstra R., Klaassen O., van Winden E., Sovon Ganzen- en Zwanenwerkgroep & Soldaat, L. 2013. Watervogels in Nederland in 2010/2011. Sovon-monitoringrapport 2013/02, Waterdienstrapport BM 12.06. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.

van den Hout P 2009. Mortaliteit is het topje van de ijsberg van angst: Slechtvalken en steltlopers in de Waddenzee. *Limosa* 82: 122-133.

van den Hout P 2010. Struggle for safety. Adaptive responses of wintering waders to their avian predators. Proefschrift, Rijksuniversiteit Groningen.



Slechtvalk, Terschelling (Hans Schekkerman)

6.25. Scholekster *Haematopus ostralegus*

Flyway populatie	820 000
Broedgebied	Continentaal N- en W-Europa
1% norm	8200
Trend	Afname
Status in WZ	B dt W

	Algemene trend	
	Korte termijn (10 jaar)	Lange termijn (21 jaar)
Totale WZ	-	-
NL WZ	-	-
Reproductie	-	-
Overleving	-	-

Seizoen	periode 2006/07 - 2010/11	% van WZ-totaal	% van Flyway
Najaar	147 614	29.1%	18.0%
Winter	133 418	28.3%	16.2%
Voorjaar	81 969	23.3%	10.0%
Zomer	44 031	20.9%	5.4%
broedparen	8050	26.4%	-

	N jongen / paar
Reproductie	0.128

	1 ^e jaars	subadult	adult
Overleving	0.548	0.700	0.903

Inleiding

De Scholekster is een opvallende steltloper met een verbrokkelde verspreiding in het Palearctische gebied. De 11 soorten scholeksters op de wereld komen sterk overeen in bouw, met als belangrijkste karakteristiek een stevige snavel die goed is toegerust voor het eten van schelpdieren. Er worden drie ondersoorten onderscheiden: *H. o. ostralegus* langs de Atlantische kusten van W-Europa tot in NW-Rusland, *H. o. longipes* in Oekraïne en ZW- en centraal Rusland, en *H. o. osculans* langs de kusten van Oost-Azië (Cramp 1983). De vogels die in Nederland broeden en overwinteren behoren tot de 'continentale' populatie van *H. o. ostralegus*, die broedt langs de Europese kusten van NW-Spanje tot aan het Kanin-schiereiland in NW-Rusland, en in Nederland en Duitsland ook tot diep in het binnenland, en die overwintert van Noorwegen tot in Mauritanië en Guinea-Bissau. Daarnaast wordt een 'Atlantische' populatie onderscheiden die broedt in IJsland, Noorwegen, Groot-Brittannië en Ierland, en overwegend overwintert op de Britse Eilanden.

In Nederland broedt de Scholekster wijd verspreid, met de grootste dichtheden op kwelders in het Waddengebied en in de aangrenzende binnendijkse polders. Het binnenlandse agrarische gebied - vooral in Laag-Nederland maar ook tot in Midden-Limburg - huisvest ongeveer driekwart van de Nederlandse populatie. In stedelijk gebied (ca. 4% van de populatie) wordt gebroed op platte daken. De Nederlandse broedvogels overwinteren grotendeels in eigen land, maar ook wel tot in W-Frankrijk en Spanje. Broedvogels van de Waddenzee en het Deltagebied overwinteren overwegend ter plaatse, en vogels uit het binnenland hebben de neiging om in het dichtstbijzijnde van deze twee gebieden te overwinteren, maar de ligging van de trekscheiding is niet goed bekend en er is aanzienlijke individuele variatie. Jonge vogels overwinteren vaak wat verder zuidelijk dan adulte. Buiten het broedseizoen wordt de scholeksterpopulatie in de Waddenzee aangevuld door trekvogels afkomstig uit voornamelijk Duitsland, Denemarken, Zuid-Noorwegen en het Oostzeegebied. Tijdens vorstperioden met ijsvorming in de Waddenzee treedt soms een massale vorstvlucht op waarbij grote aantallen vogels hun heil zoeken in het Deltagebied en/of langs de kusten van België en Frankrijk. Scholeksters zijn plaatstrouw aan zowel hun broed- als hun wintergebied.

Scholeksters leven van een scala aan ongewervelde wadorganismen (en binnendijks van regenwormen en emelten), maar het hoofdvoedsel bestaat (vooral buiten het broedseizoen) uit grotere schelpdieren, vooral mosselen en kokkels. Met de snavel wordt het vlees hiervan losgemaakt uit de schelp. Veel vogels zijn gespecialiseerd in een bepaald type prooidieren en foerageermethode, en via slijtage komt dat tot uitdrukking in de snavelvorm. Hoewel scholeksterkuikens nestvlieder zijn worden ze in tegenstelling tot die van de meeste andere soorten steltlopers gevoerd door hun ouders, tot weken of maanden nadat ze vliegvlug zijn geworden.

Scholeksters kunnen erg oud worden (record 43 jaar) en kennen normaliter een hoge jaarlijkse overleving (adult $\geq 90\%$), waar tegenover staat dat het ook lang duurt voor dat de vogels voor het eerst tot broeden komen (minimaal drie jaar, vaak vijf tot acht). Met name op de waddenkwellers bestaat een intensieve concurrentie om broedterritoria, waarvan de meest gewilde en productieve direct aan de kwelderrand zijn gelegen, zodat de oudervogels hun jongen mee kunnen nemen het wad op en zo tijd en energie kostende voedseltransporten uitsparen (Ens *et al.* 1992).

Belang van de Waddenzee

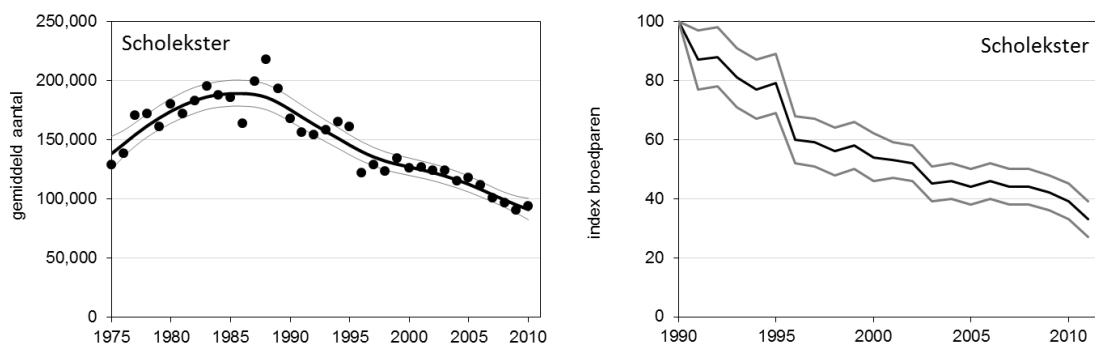
De totale broedpopulatie van het internationale Waddengebied bedroeg in 2006 ongeveer 30 500 paren, waarvan 8050 in het Nederlandse deel (Koffijberg *et al.* 2014). Hierbij zijn echter broedvogels achter de zeedijken van de vastelandskust, die waarschijnlijk een deel van hun voedsel uit de Waddenzee halen, niet meegeteld. De drie provincies Noord-Holland, Friesland en Groningen herbergen tezamen ongeveer tweederde van het totale Nederlandse broedbestand, dat werd geschat op ca. 80 000-130 000 paren rond 1999 (Sovon 2002), en ca. 65 000-87 000 paren in 2009 (Ens *et al.* 2012). Volgens de meest recente schattingen broedt ongeveer 30% van de wereldpopulatie van de nominaatvorm van de Scholekster in Nederland, waarvan dus ca. 3% in de Nederlandse Waddenzee (van de Pol *et al.* 2011).

In recente jaren verblijven buiten het broedseizoen maximaal 148 000 Scholeksters in de Nederlandse Waddenzee, in het najaar. In de wintermaanden ligt dit aantal iets lager (133 000) als gevolg van doortrek naar zuidelijker regionen. Deze aantallen vormen respectievelijk 29% en 28% van het totaal in de internationale Waddenzee (507 000 vogels), en 18% resp. 16% van de totale flywaypopulatie van *H. o. ostralegus*.

Aantalontwikkeling

In de 20^e eeuw zijn de aantallen scholeksters in Nederland en Europa aanvankelijk sterk toegenomen, mede door kolonisatie en uitbreiding in binnenlandse broedgebieden. Ook in het Waddengebied is de soort echter nog talrijker geworden. De grootste aantallen werden bereikt in de jaren '80. Rond 1990 vond een scherpe terugval plaats gevolgd door een gestage afname. Tussen 1990 en 2010 bedroeg de afname in het aantal overwinterende scholeksters in de Waddenzee 48% (3.2% per jaar). De afname was in de oostelijke en westelijke Waddenzee ongeveer even groot (Ens *et al.* 2009). In dezelfde periode daalde het aantal broedparen in de Waddenzee met 66% (4.5% per jaar), nagenoeg in de pas met de Nederlandse broedpopulatie (-67%). In de laatste 10 jaar verliep de afname van de broedpopulatie iets minder snel (3.5%/jr), en was ongeveer gelijk aan die van de overwinteraars (3.4%/jr; figuur 6.25.1).

De ontwikkeling van scholekster aantallen in de internationale Waddenzee loopt parallel met die in Nederland, met afnames in alle regio's, zij het pas recent in Denemarken (Blew *et al.* 2013).



Figuur 6.25.1. Aantalsverloop van Scholekster in de Waddenzee als niet-broedvogel (links) en als broedvogel (rechts). / Trend of oystercatcher in the Dutch Wadden Sea. Left: monthly mean; right: breeding pairs (index).

Demografie

Over de demografie van Scholeksters in het Waddengebied is veel bekend dankzij langlopende studies aan populaties gekleurringde vogels op Schiermonnikoog en Texel, uitgevoerd door respectievelijk de Rijksuniversiteit Groningen en IMARES (tegenwoordig ook Sovon). Op Schiermonnikoog wordt een populatie gevolgd die buitendijs broedt op de Oosterkwelder, op Texel gaat het om een wat kleinere populatie rondom de Mokbaai, gedeeltelijk broedend in binnendijs grasland en gedeeltelijk op een kwelder. Door hun lange looptijd (sinds 1983-84) zijn deze studies zeer waardevol. Met name die op Schiermonnikoog (waar vanuit de RuG niet minder dan vijf opeenvolgende promotieonderzoeken zijn voltooid: Ens 1992, Kersten 1997, Heg 1999, Bruinzeel 2004, van de Pol 2006) heeft geleid tot een groot aantal wetenschappelijke publicaties, aanvankelijk vooral over de sociale en (voedsel)energetische aspecten van de reproductie, later meer verschuivend naar *life history* strategieën, demografie en populatiedynamiek. De demografische aspecten van beide populatiestudies zijn vrij recent geanalyseerd door Oosterbeek *et al.* (2006) en van der Pol *et al.* (2009, 2010a,b, 2011). Recent (Ameland vanaf 2002, elders vanaf 2008) zijn naast deze twee studies ook elders in Nederland kleinschalige populatiestudies opgezet, uitgevoerd door vrijwilligers, waarvan enkele in of dicht bij het Waddengebied (Ens *et al.* 2011).

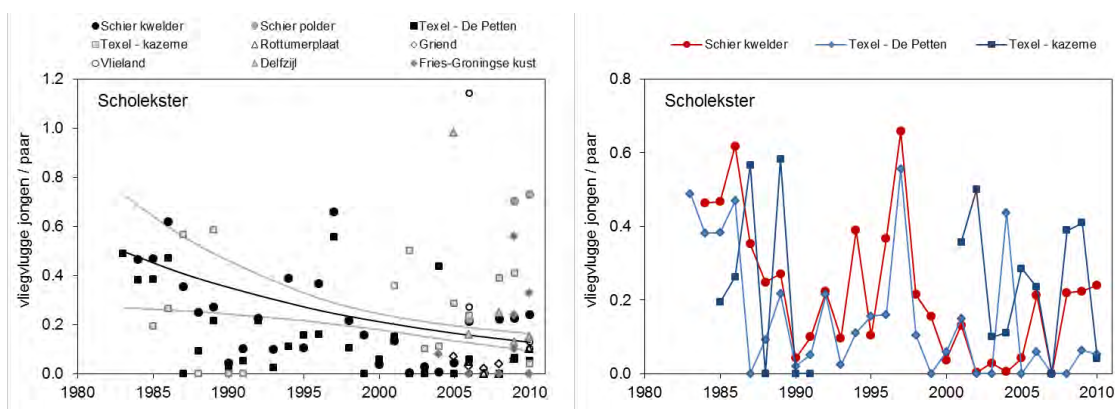
Reproductie

De beste en langste series reproductiegegevens van Nederlandse scholeksters zijn afkomstig van de populatiestudies op Texel en Schiermonnikoog. Hier wordt door observaties aan gekleurringde broedvogels jaarlijks het aantal vliegvlugge jongen per broedpaar nauwkeurig bepaald. Doordat de jongen tot na de vliegvlugge leeftijd door hun ouders worden gevoerd lukt dit ook nog wel vrij goed met minder intensieve waarnemingen aan niet-gekleurringde vogels, en als gevolg daarvan zijn ook gegevens beschikbaar van een aantal andere locaties in het Waddengebied: Ameland (polder bij Buren), Griend, Rottumerplaat, de havenpier van Delfzijl en kwelders langs de Fries-Groningse kust (figuur 6.25.2).

De berekende lange-termijntrend indiceert dat het broedsucces van scholeksters in de afgelopen 30 jaar met ongeveer driekwart is afgenomen (figuur 6.25.2; $F_{1,95}=17.3$, $P<0.001$). Deze trend maskeert grote jaarlijkse en periodieke schommelingen. Op Texel en Schiermonnikoog was het broedsucces tot eind jaren '80 goed, bereikte een dieptepunt in en na 1990, om rond 1997 tijdelijk op te krabbelen maar daarna verder onderuit te gaan. Na een reeks van jaren waarin vrijwel geen jong groot kwam lijkt er op Schiermonnikoog sinds 2006 sprake van een licht herstel van de reproductie. In het grasland van zuidelijk Texel, waar de variatie in broedsucces tot 2005 opvallend nauw die op Schier volgde, blijft dit herstel echter nog uit. Aan de scholeksters die broeden op de kwelder bij de Joost Dourleinkazerne op Texel lijkt de grootste misère sinds de eeuwwisseling voorbij te zijn gegaan (figuur 6.25.2).

Van de twee belangrijkste componenten van het broedsucces is de overlevingskans van legsels op zowel Schiermonnikoog als Texel tussen het einde van de jaren '80 en 2000 sterk teruggelopen. In de overleving van de uitgekomen kuikens zijn twee opvallend slechte perioden zichtbaar: ca. 1987-1994 en ca. 2001-2005 (Oosterbeek *et al.* 2006). De eerste periode van gering broedsucces rond 1990 werd dus vooral veroorzaakt door een sterk gedaalde kuikenoverleving, de tweede in het begin van deze eeuw door een combinatie van lage legsel- en kuikenoverleving.

Hoofdoorzaken van de afname in het broedsucces worden gezocht in een verslechterde voedselbeschikbaarheid en een toegenomen frequentie van overstromingen in het broedseizoen. Op Texel hebben veranderingen in het beheer van de graslanden waar de studiepopulatie broedt deze minder geschikt gemaakt als foerageergebied, waardoor de vogels meer afhankelijk zijn geworden van voedselbronnen in de Mokbaai. Daar is echter de belangrijkste mosselbank overgroeid door Japanse Oesters *Crassostrea gigas*. Op Schiermonnikoog zijn de twee belangrijkste prooi-soorten, de Zeeduizendpoot *Hediste diversicolor* en het Nonnetje *Macoma balthica*, sterk in dichtheid afgenomen (Van de Pol 2006). Bovendien zijn de in de nabijheid van het broedgebied gelegen mosselbanken verdwenen door bevissing en/of overgroeid door Japanse Oesters. Het overstromen van de broedgebieden tijdens het broedseizoen is een factor die op Texel nauwelijks speelt, maar op Schiermonnikoog en andere kwelderbroedlocaties met een toenemende frequentie voorkomt. Van de Pol *et al.* (2010) hebben aannemelijk gemaakt dat deze toename samenhangt met zeespiegelrijzing door klimaatverandering. Over de afgelopen 40 jaar is de maximale hoogwaterstand in het broedseizoen toegenomen met 0.8 cm/jaar, twee keer zo snel als de gemiddelde



Figuur 6.25.2. Links: reproductie van de scholekster op verschillende locaties in de Nederlandse Waddenzee (vliegvlugge jongen per paar). De lijnen geven de trend volgens het Poisson GLM, met 95%-betrouwbaarheidsinterval. Rechts: dezelfde gegevens, maar nu alleen voor de intensief bestudeerde populaties op Schiermonnikoog en Texel (Petten: grasland, kazerne: kwelder). / Left: reproduction of the oystercatcher (fledged young per pair) at different localities in the Dutch Wadden Sea. Lines represent the trend according to a Poisson GLM, with 95% confidence limits. Right: same data, restricted to three intensively studied populations on Schiermonnikoog and Texel (Petten: grassland, kazerne: salt marsh).

Tabel 1. Reproductieindex (aantal vliegvlugge jongen per paar) voor de Scholekster uit de poisson GLM. / Index of reproduction (fledged young per pair) of the oystercatcher as calculated by a Poisson GLM.

Voorspelde trend				
jaar	index	SE index	95%-lo	95%-hi
1983	0.498	0.118	0.27	0.73
1988	0.388	0.069	0.25	0.52
1995	0.273	0.029	0.22	0.33
2000	0.212	0.017	0.18	0.24
2005	0.165	0.016	0.13	0.20
2010	0.128	0.018	0.09	0.16

hoogwaterstand, en dit veroorzaakt het vaker wegspoelen van nesten en jonge kuikens op de buitendijkse kwelders. Dit komt des te harder aan doordat de productiefste territoria, aan de kwelderrand nabij de foerageergronden op het wad, het meeste gevaar op overstroming lopen.

De opvallende correlatie tussen de jaarlijkse jongenproductie op Schiermonnikoog en Texel suggereert dat naast lokale factoren ook grootschalige effecten meespelen. Een door voedselstress veroorzaakte slechte conditie van broedvogels aan het eind van de winter, als gevolg een ongunstige voedselsituatie, zou hierin een mechanisme kunnen zijn (Oosterbeek *et al.* 2006). Een andere mogelijkheid is dat het winterweer invloed heeft op de voedselbeschikbaarheid. Van de Pol *et al.* (2010) vonden dat de reproductie op Schiermonnikoog samenhangt met de beschikbaarheid van Zeeduizendpoten *Hediste diversicolor*, die gemiddeld groter was na koude winters. Zulke koude winters zijn in de recente decennia in frequentie afgenomen.

Overleving

In de kleurringstudies op Texel en Schiermonnikoog zijn de jaarlijkse overlevingskansen van scholeksters bepaald door het jaarlijks aflezen van gekleurde individuen in het broedseizoen. De schijnbare (lokale) overleving van volwassen broedvogels bedroeg op Schiermonnikoog gemiddeld 0.951, op Texel 0.895, (1984-2004, Oosterbeek *et al.* 2006). In strenge winters overleven de broedvogels aanzienlijk slechter (figuur 6.25.3: 1986-87, 95-96 en 96-97). Op Schiermonnikoog is in de loop van de studieperiode een daling van de overleving opgetreden in jaren met milde winters; op Texel is deze min of meer constant gebleven (Oosterbeek *et al.* 2006). Voor de recente periode (1995-2005) werd de gemiddelde overleving op Schiermonnikoog geschat op 0.903 ± 0.006 , en die op Texel op 0.846 ± 0.017 . Het verschil tussen de eilanden wordt door Oosterbeek *et al.* (2006) voorzichtig verklaard door de wat geringere en meer gelokali-

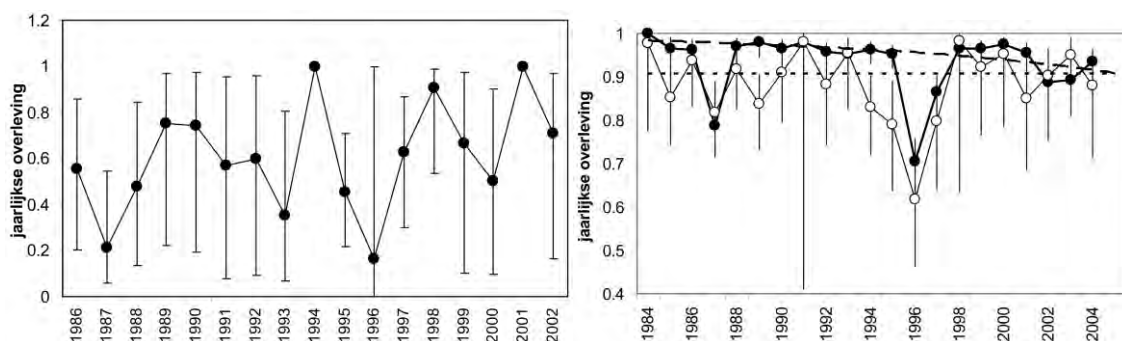
seerde afleesactiviteit hier, in combinatie met een wat grotere frequentie van emigratie van broedvogels uit het studiegebied (Ens *et al.* 2012).

De overleving van eerstejaars vogels, van uitvliegen tot de volgende zomer, is voor de Schiermonnikoog-populatie geschat aan de hand van terugmeldingen van geringde kuikens (1985-2001). Na 2001 kwamen op Schier te weinig kuikens groot om een schatting te kunnen berekenen. Sowieso zijn de schattingen tamelijk onnauwkeurig en vertonen ze een grote variatie tussen jaren, die overigens wel samenhangt met het optreden van koud winterweer (van de Pol *et al.* 2010). Over de lange studieperiode was geen systematische verandering aantoonbaar. De gemiddelde eerstejaars overleving bedroeg volgens Oosterbeek *et al.* (2006) 0.548; van de Pol *et al.* (2010b) schatten hem op maximaal 0.80 in milde winters en 0.20-0.30 in strenge winters. Voor subadulte scholeksters bedragen deze getallen respectievelijk 0.90 en 0.50.

De daling van de jaarlijkse overleving op Schiermonnikoog in milde winters lijkt te duiden op een verslechtering van de voedselsituatie in de winter. Berekeningen door Van de Pol *et al.* (2010b) indiceren echter dat niet zo zeer de mortaliteit is toegenomen, maar dat er in latere jaren meer emigratie uit het onderzoeksgebied is geweest van adulte dieren die geen broedterritorium (meer) hebben. De verhoogde emigratie valt samen met een afnemend broedsucces, dat onder Schiermonnikoog vooral verband lijkt te houden met een verminderd aanbod van Zeeduizendpoten.

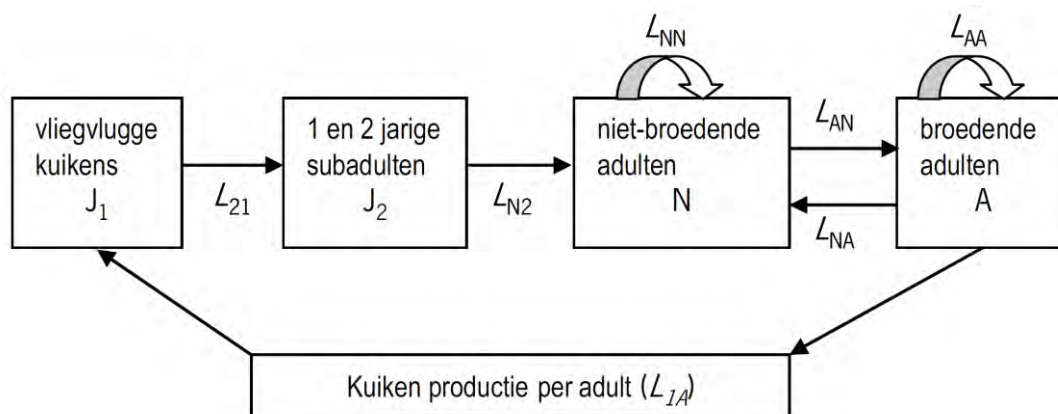
Duriez *et al.* (2012) berekenden overlevingsschattingen voor Scholeksters uit grote delen van Europa, waarbij gegevens van broedvogels uit de Nederlandse Waddenzee samen werden geanalyseerd met gegevens van vogels uit het Deltagebied en de Duitse en Deense Waddenzee. Hiervoor werd een combinatie van levende terugvangsten en doodmeldingen gebruikt, waardoor emigratie geen invloed heeft op de schattingen. Voor de periode 1990-2000 berekenden zij een jaarlijkse adulte overleving van $0.819 \pm 0.013\%$, waarbij de overleving in strenge winters tot 25% lager uitviel dan in milde. Door de schattingen apart te berekenen voor het zomer- en het winterseizoen, stelden ze vast dat de overleving niet alleen verlaagd was in de strenge winters zelf, maar ook in het daarop volgende zomerhalfjaar, een *carry-over-effect* dat mogelijk tot stand komt doordat vogels in een slechte conditie uit een koude winter komen. De gemiddelde overleving van onvolwassen (tweedejaars) scholeksters werd geschat op 0.637 ± 0.056 , die van eerstejaars op 0.353 ± 0.044 . Ten opzichte van de periode vóór de aanleg van de Oosterscheldewerken in het Deltagebied (1987) en het wegvissen van de meeste droogvallende mosselbanken rond 1990 was de overleving in deze jaren 9.5% lager, wat een halvering inhoudt van de levensverwachting voor adulte vogels, van 10 naar 5 jaar (Duriez *et al.* 2012).

Zowel in de lokale populatiestudies als uit de analyse van ringterugmeldingen blijkt dat de mortaliteit van Scholeksters sterk afhankelijk is van de strengheid van de winter. Volgens beide gegevensbronnen zijn eerste- en tweedejaars vogels gevoeliger voor winterkou dan adulte



Figuur 6.25.3. Links: Jaarlijkse overlevingskansen van eerstejaars Scholeksters op Schiermonnikoog, met 95%-betrouwbaarheidsintervallen. De schattingen voor 1994, 1996 en 2001 zijn onbetrouwbaar. Rechts: Jaarlijkse overlevingskansen van broedende (adulte) Scholeksters op Schiermonnikoog (zwarte stippen, streeplijn) en op Texel (witte stippen, stippellijn), met 95%-betrouwbaarheidsintervallen. De lijnen geven de lineaire trend weer (Oosterbeek *et al.* 2006). / Left: annual survival probability of first year oystercatchers on the island of Schiermonnikoog, with 95% confidence limits. Estimates for 1994, 1996 and 2001 are unreliable. Right: annual survival probability of adult breeding oystercatchers on Schiermonnikoog (black dots, solid line) and Texel (white dots, dotted line), with 95% confidence limits. Lines represent linear trends (Oosterbeek *et al.* 2006).

Scholeksters. Dat niet in alle koude winters een duidelijk verhoogde sterfte zichtbaar is (Duriez *et al.* 2012), duidt op een aanvullende rol van (interactie met) voedselbeschikbaarheid, zoals ook al werd gesuggereerd door Camphuysen *et al.* (1996). Voedselbeschikbaarheid voor Scholeksters in de Waddenzee is in de afgelopen decennia verslechterd, eerst door het verdwijnen van een groot deel van de droogvallende mosselbanken aan het einde van de jaren '80 (door overbevissing in combinatie met winterstormen), en vervolgens door intensieve visserij op Kokkels in de jaren '90. Sinds het eind van de jaren '90 vertonen schelpdierbestanden in de oostelijke Waddenzee een duidelijk herstel, maar in de westelijke Waddenzee (nog) niet. Desondanks zijn sinds die tijd in beide deelgebieden de aantallen Scholeksters nog verder gedaald, en wel even sterk (Ens *et al.* 2009). Een update van de overlevingsschattingen binnen enkele jaren moet laten zien of het herstel van schelpdieren in de Oostelijke Waddenzee al wel een gunstig effect heeft op de overleving.



Figuur 6.25.3. Structuur van het Scholekster-populatiemodel van Oosterbeek *et al.* (2006). / Structure of the population model used for oystercatcher in Oosterbeek *et al.* (2006).

Tabel 6.25.1. Parameterwaarden gebruikt in het populatiemodel van Oosterbeek *et al.* (2006). De parametrisatie wijkt af die elders in dit rapport. De overleving van adulte niet-broedvogels is hier gesplitst in de kans op overleving en de kans op overleving en promotie tot broedvogel ($L_{NN} + L_{AN}$). De overleving van adulte broedvogels is gesplitst in de kans op overleving en de kans op overleving en demotie tot niet-broedvogel ($L_{AA} + L_{NA}$). / Parameter values of the population model used for oystercatcher in Oosterbeek *et al.* (2006). Parametrisation deviates from that used elsewhere in this report. Survival of adult non-breeding birds has been split into the probability of survival until the next season and the probability of survival and promotion to breeding bird ($L_{NN} + L_{AN}$). Survival of adult breeding birds has been split into the probability of survival until the next season and the probability of survival and degradation to non-breeding bird ($L_{AA} + L_{NA}$).

	parameter	waarde		elasticiteit		
		1984-1994	1995-2005	1984-1994	1995-2005	
Schiermonnikoog	L_{1A}	vliegvlugge jongen / broedpaar	0.149	0.079	0.235	0.149
	L_{21}	overleving tot 3kj	0.548	0.548	0.064	0.021
	L_{N2}	overleving 3kj tot adult	0.904	0.815	0.039	0.014
	L_{AN}	transitiekans naar broedvogel	0.144	0.144	0.373	0.183
	L_{NN}	overleving niet-broedende adult	0.807	0.759	0.301	0.605
	L_{NA}	transitiekans naar niet-broedvogel	0.039	0.039	0.476	0.372
	L_{AA}	overleving broedende adult	0.912	0.864	0.646	0.815
Texel	L_{1A}	vliegvlugge jongen / broedpaar	0.100	0.093	0.139	0.095
	L_{21}	overleving tot 3kj	0.548	0.548	0.025	0.016
	L_{N2}	overleving 3kj tot adult	0.801	0.716	0.017	0.012
	L_{AN}	transitiekans naar broedvogel	0.144	0.144	0.193	0.139
	L_{NN}	overleving niet-broedende adult	0.751	0.702	0.601	0.743
	L_{NA}	Transitiekans naar niet-broedvogel	0.039	0.039	0.355	0.287
	L_{AA}	Overleving broedende adult	0.856	0.807	0.804	0.863

Tabel 6.25.2. Voorspelde populatiegroei van de scholekster op Schiermonnikoog in twee perioden op basis van het populatiemodel van Oosterbeek et al. (2006), en werkelijke populatiegroei in de Waddenzee. / Projected population growth rate of the oystercatcher on Schiermonnikoog in two time periods based on the population model Oosterbeek et al. (2006) and observed growth rate in the Dutch Wadden Sea.

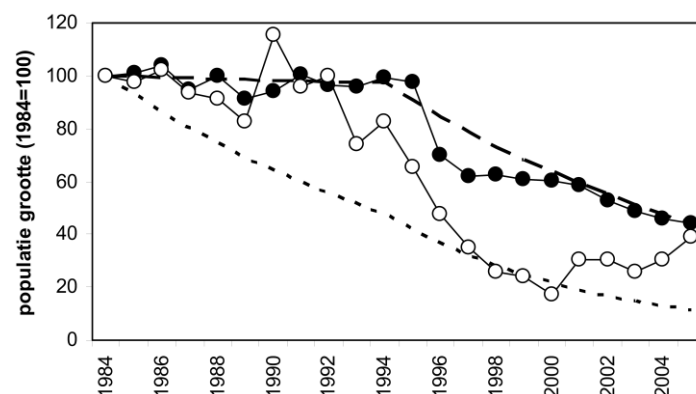
	1984-1994	1995-2005
populatiemodel groeisnelheid λ	0.997	0.931
populatiemodel groeisnelheid r	-0.006	-0.143
populatiegrootte:broedparen N_{10f}/N_{bp}	2.53	2.29
waargenomen groeisnelheid 1991-2010		0.966
waargenomen groeisnelheid 2000-2010		0.956

Modellering van de populatieontwikkeling

In het recente verleden zijn de demografische gegevens verzameld in de populatiestudies op Schiermonnikoog en Texel verschillende malen gebruikt voor modellering van de populatieontwikkeling. Oosterbeek et al. (2006) formuleerden een eenvoudig model dat in opzet enigszins verschilt van de meeste modellen gebruikt in dit rapport. Het model kent drie leeftijdsklassen vogels (eerstejaars, onvolwassen (tweede- en derdejaars) en adult), maar de adulte klasse is onderverdeeld in niet-broedende adulten en broedvogels (figuur 4), om te verdisconteren dat scholeksters vaak jarenlang moeten wachten tot ze een broedterritorium weten te verwerven (Ens 1992). Voor beide populaties is het model geparametriseerd voor twee perioden: 1984-1994 toen beide populaties tamelijk stabiel waren, en van 1995-2005 toen ze sterk afnamen (tabel 6.25.1).

De door het model voorspelde jaarlijkse verandering in populatieomvang (λ) en gevoeligheid hiervan voor de demografische parameters zijn weergegeven in tabel 6.25.2. Het model is vooral gevoelig voor parameters die samenhangen met de overlevingskans van adulte vogels (LAA en LNN). Dit is gebruikelijk voor een langlevende soort. In figuur 6.25.4 zijn het werkelijke en het door het model voorspelde verloop van de broedvogelpopulaties afgebeeld. Het model voorspelt de populatieontwikkeling goed voor Schiermonnikoog, maar voorspelt voor Texel, vooral in de eerste 11 jaar, een veel sterkere afname dan in werkelijkheid plaatsvond. Gegeven de gevoeligheidsanalyse in tabel 6.25.2 wordt de slechte fit van het model voor Texel mogelijk veroorzaakt door een te lage schatting van de overleving.

Uit de modelverkenning valt voor Schiermonnikoog te concluderen dat de lichte afname in broedvogeloverleving en de afname in plaatstrouw enig effect hebben gehad op de aantalontwikkeling, maar het gebrek aan vliegvlugge kuikens hierin het meest bepalend is geweest. Voor een stabiele populatie met een broedvogeloverleving van 0.94 zouden gemiddeld 0.4 jongen per paar moeten worden grootgebracht. Er zijn dus onvoldoende nieuwe vogels om opengevallen broedplekken op te vullen (Oosterbeek et al. 2006, Ens et al. 2011).

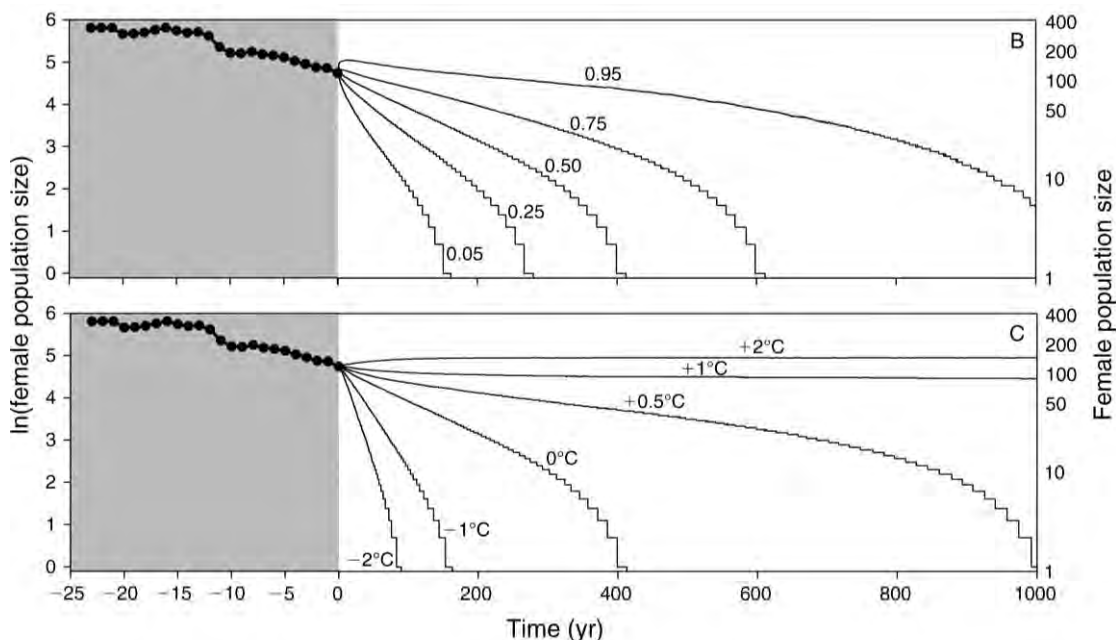


Figuur 6.25.4. De ontwikkeling van de scholeksterpopulaties (index, 1984=100) op Schiermonnikoog (●) en Texel (○), met daarin aangegeven het verloop voorspeld door het populatiemodel van Oosterbeek et al. (2006). / Development of the oystercatcher populations (index, 1984=100) on Schiermonnikoog (●) and Texel (○), and the projected population trajectory as predicted by the population model of Oosterbeek et al. (2006).

Van de Pol *et al.* (2010b) ontwikkelden een meer gedetailleerd model voor de populatie op Schiermonnikoog, om hiermee de verwachte effecten te verkennen van toekomstige veranderingen in het klimaat. De belangrijkste structurele toevoeging in dit model is een onderscheid tussen broedterritoria van hoge en lage kwaliteit. De 'hokker'territoria liggen aan de kwelderrand en kennen een hoger broedsucces doordat de oudervogels hun jongen bij laagwater kunnen meenemen het wad op, en zo de kostbare voedselvluchten uitsparen die de ouders van de verder op de kwelder gelegen 'wipper'territoria maken (Ens *et al.* 1992). De concurrentie om hokkerterritoria is echter groot en daarom moeten vogels vaak langer wachten voor ze er een bemachtigen. De afname in aantallen broedparen heeft dan ook grotendeels plaatsgevonden in de wipperterritoria. In het model van Van de Pol *et al.* is dit effect ingebouwd door de transitiekansen naar de verschillende typen territoria afhankelijk te maken van het aantal al bezette plaatsen. Bovendien is het model geheel stochastisch, d.w.z. houdt rekening met variabiliteit tussen jaren in alle parameterwaarden.

De verkenning met dit model van de effecten van voorspelde veranderingen in temperatuur biedt op het eerste gezicht goed nieuws voor Scholeksters. De gemiddelde wintertemperatuur zal vermoedelijk stijgen en het positieve effect hiervan op de adulte overleving heeft meer invloed op de populatieontwikkeling dan het negatieve effect van warmere winters op de reproductie via een verminderd aanbod aan zeeduizendpoten in de broedtijd. Dat ook de *variatie* in winterweer kleiner zal worden draagt hier verder aan bij. Minder goed nieuws is dat het onder 'Reproductie' aangehaalde effect van zeespiegelrijzing (ook een klimaat-effect) op de overstromingskans van legsels in deze verkenning niet is meegenomen, en volgens Van de Pol *et al.* (2010) is dit op zichzelf sterk genoeg om de populatie te doen afnemen.

De modelverkenningen wijzen er op dat een afname van de reproductie (door een verslechterde voedselsituatie en frequentere overspoeling van kwelders) het belangrijkste demografische mechanisme is achter de achteruitgang van de scholekster sinds de jaren '90. Een kleinere rol lijkt weggelegd voor een afgenomen overleving en/of een toegenomen emigratie van adulte broedvogels. Dit hoeft echter niet te betekenen dat de problemen van de scholekster uitsluitend in de broedgebieden spelen, gezien de aanwijzingen dat de omstandigheden in het wintergebied carry-over effecten hebben op de overleving, en mogelijk ook op de reproductie, in de volgende zomer.



Figuur 6.25.5. Voorspellingen van de ontwikkeling van de scholeksterpopulatie door Van de Pol *et al.* (2010b). Boven: de waargenomen aantalontwikkeling (grijze deel) en projectie hiervan bij de huidige klimaatomstandigheden; de vijf lijnen geven de variatie weer in de voorspelde trajecten. Onder: mediane voorspellingen bij verschillende veranderingen in gemiddelde wintertemperatuur. / Predicted future development of the oystercatcher population (van de Pol *et al.* 2010b). Upper panel: observed population development (shaded part) and its projection under current climate conditions; five lines show variation in the projections. Lower panel: median predictions for various changes in winter temperature.

Literatuur

- Blew J, Günther K, Hälterlein B, Kleefstra R, Laursen K, Scheiffarth G. 2013. Trends of Migratory and Wintering Waterbirds in the Wadden Sea 1987/1988 - 2010/2011. Wadden Sea Ecosystem No. 31. Common Wadden Sea Secretariat, Joint Monitoring Group of Migratory Birds in the Wadden Sea, Wilhelmshaven, Germany.
- Bruinzeel, L 2004. Search, settle, reside & resign – territory acquisition in the Oystercatcher. Proefschrift, Rijksuniversiteit Groningen.
- Cramp S. (ed) 1993. The birds of the Western Palearctic, Vol. 3. Oxford University Press.
- Camphuysen CJ, Ens BJ, Heg D, Hulscher JB, van der Meer J, Smit CJ 1996. Oystercatcher *Haematopus ostralegus* winter mortality in The Netherlands: the effect of severe weather and food supply. *Ardea* 84A: 469-492.
- Duriez O, Ens BJ, 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.
- Ens B.J. 1992. The social prisoner – causes of natural variation in reproductive success of the Oystercatcher. Proefschrift, Rijksuniversiteit Groningen.
- Ens, B.J., van Winden E.A.J., van Turnhout C.A.M., van Roomen M.W.J., Smit C.J. & Janssen J.M. 2009. Aantalontwikkeling van wadvogels in de Nederlandse Waddenzee in 19990-2008: verschillend tussen Oost en West. *Limosa* 82: 100-112.
- Ens BJ, Aarts B, Hallmann C, Oosterbeek K, Sierdsema H, Slaterus R, Troost G, van Turnhout C, Wiersma P, Nienhuis J & van Winden E. 2011. Scholeksters in de knel: onderzoek naar de oorzaken van de dramatische achteruitgang van de Scholekster in Nederland. Sovon-onderzoeksrapport 2011/13. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.
- Heg D 1999. Life history decisions in Oystercatchers. Proefschrift, Rijksuniversiteit Groningen.
- Kersten M 1997. Living leisurely should last longer – energetic aspects of reproduction in the Oystercatcher. Proefschrift, Rijksuniversiteit Groningen.
- Koffijberg K, Dijkse L, Hälterlein B, Laursen K, Potel P, Reichert G 2014. Breeding birds in the Waddensea in 1991-2009: trends in numbers and results of the total count in 2006. Wadden Sea Ecosystem 32. CWSS, Wilhelmshaven.
- Oosterbeek KH, van de Pol M, de Jong ML, Smit CJ, Ens BJ 2006. Scholekster populatie studies; Bijdrage aan de zoektocht naar de oorzaken van de sterke achteruitgang van de Scholekster in het Waddengebied. Wageningen/Beek-Ubbergen, Alterra/Sovon Vogelonderzoek Nederland, Alterra-Rapport 1344/Sovon-onderzoeksrapport 2006/05.
- van de Pol M 2006. State-dependent life-history strategies – a long-term study on Oystercatchers. Proefschrift, Rijksuniversiteit Groningen.
- van de Pol M, Brouwer L, Ens BJ, Oosterbeek K, Tinbergen JM 2009. Fluctuating selection and the maintenance of individual and sex-specific diet specialization in free-living Oystercatchers. *Evolution* 64: 836–851.
- van de Pol M., Ens B.J., Heg D., Brouwer L., Krol J., Maier M., Exo K.M., Oosterbeek K., Lok T., Eising C.M. & Koffijberg K. 2010a. Do changes in the frequency, magnitude and timing of extreme climatic events threaten the population viability of coastal birds? *Journal of Applied Ecology*. 47:720-730.
- van de Pol M, Vindenes Y, Saether B-E, Engen S, Ens BJ, Oosterbeek K, Tinbergen JM 2010b. Effects of climate change and variability on population dynamics in a long-lived shorebird. *Ecology* 91: 1192–1204.
- van de Pol M, Vindenes Y, Sæther B-E, Engen S, Ens BJ, Oosterbeek K, Tinbergen JM 2011. Poor environmental tracking can make extinction risk insensitive to the colour of environmental noise. *Proc. R. Soc. B* 278: 3713-3722.
- van de Pol M, Atkinson PW, Blew J, Crowe O, Delany S, Duriez O, Ens BJ, Hälterlein B, Hötker H, Laursen K, Oosterbeek KH, Petersen Æ, Thorup O, Tjørve K, Triplet P, Yésou P 2011. A global assessment of the conservation status of the nominate subspecies of Eurasian Oystercatcher (*Haematopus ostralegus ostralegus*). International Wader Studies.

6.26. Kluit *Recurvirostra avosetta*

Flyway populatie	73 000
Broedgebied	Noordwest Europa en West Middellandse Zee gebied
1% norm	730
Trend	Stabiel
Status in WZ	B D t w

	Algemene trend	
	Korte termijn (10 jaar)	Lange termijn (21 jaar)
Totale WZ	=	-
NL WZ	=	=
Reproductie	=	=
Overleving		

Seizoen	periode 2006/07 - 2010/11	% van WZ-totaal	% van Flyway
Najaar	21 142	54.3%	29.0%
Winter	2 877	-	3.9%
Voorjaar	4 664	25.0%	6.4%
Zomer	3 224	22.1%	4.4%
broedparen	1 498	35.5%	-

	N jongen / paar
Reproductie	0.39

	1 ^e jaars	subadult	adult
Overleving	0.41	0.78	0.78

Inleiding

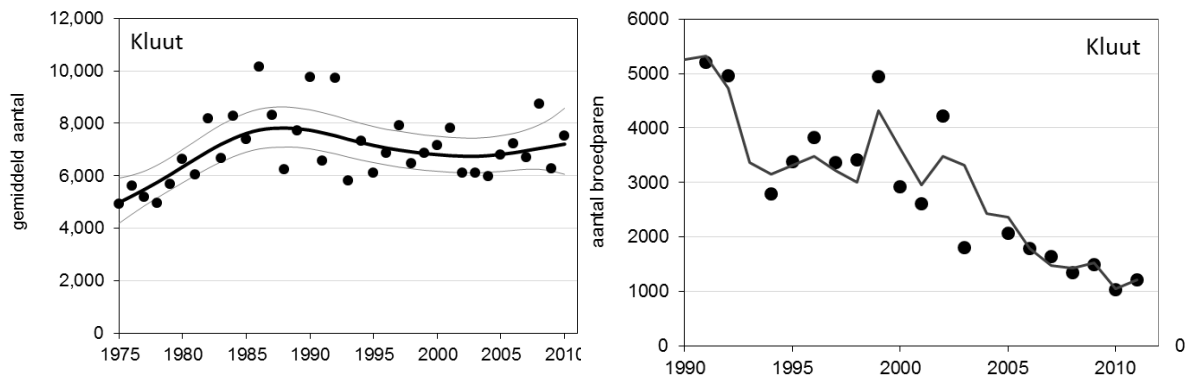
In Nederland kunnen kluten het hele jaar door worden waargenomen, hoewel ze in de wintermaanden hoofdzakelijk te vinden zijn in het Delta- en Waddengebied. Kluten zijn typische bewoners van de overgangen tussen zoute en brakke milieus. Ze broeden op kwelders en permanent droogvallende platen met weinig of lage pioniersvegetatie. Omdat de geprefereerde broedhabitats dikwijls een korte temporele stabiliteit kennen zijn ze nomadisch en kunnen kolonies evensnel ontstaan als weer verdwijnen. Na het broedseizoen concentreren kluten zich op de meest slobrijke delen van het wad. Een deel van de in Nederland broedende vogels trekt langs de kust naar ZW-Europa en NW-Afrika, tegelijkertijd komen er ook kluten vanuit noordelijk en oostelijk gelegen populaties naar de Waddenzee om te ruien en op te vetten voor hun reis naar het zuiden.

Kluten eten vooral wormen, kleine kreeftachtigen en andere insecten die op de tast worden gevonden door met de gespecialiseerde snavel maaiende bewegingen te maken door ondiep water en losse, slijkkige bodems.

Belang van de Waddenzee

De ca. 1500 broedparen Kluten in de Nederlandse Waddenzee in 2006 vormden ca. 27% van het landelijke totaal, en ongeveer een derde van de internationale Waddenpopulatie. In de jaren '90 broedde hier nog ongeveer 60% van alle Nederlandse kluten, maar tegenwoordig zijn de aantallen in het Deltagebied groter. De Dollard, de Groninger noordkust en de Noord-Friesland Buitendijks zijn belangrijke broedgebieden in de Waddenzee, maar jaarlijks broeden er ook enkele honderden paren op de eilanden, vooral in binnendijkse natuurgebiedjes.

Na het broedseizoen nemen de aantallen kluten in de Waddenzee toe; naast de lokale broedvogels en hun jongen vindt er een influx plaats van vogels uit omliggende landen. In het najaar bevindt ruim de helft van alle kluten in de internationale Waddenzee, en bijna 30% van de totale flywaypopulatie, zich in het Nederlandse deel. Zo werden hier in de piekmaand oktober in 2009 bijna 26 000 Kluten geteld (Hornman *et al.* 2013), waarvan ruim 14 000 langs de Friese Kust tussen Harlingen en Zwarte Haan, samen met de Dollard het beste gebied. In augustus-september maken de adulte vogels hier de vleugelrui door. Kluten zijn nogal vorstgevoelig en in de wintermaanden liggen de aantallen een stuk lager (ca. 3000).



Figuur 6.26.1 Aantalontwikkeling van de Kluut in de Nederlandse Waddenzee. Links: seizoensgemiddelde aantallen, rechts: aantallen en index van broedparen. / Trend of avocet in the Dutch Wadden Sea. Left: monthly mean; right: breeding pairs (index).

Aantalontwikkeling

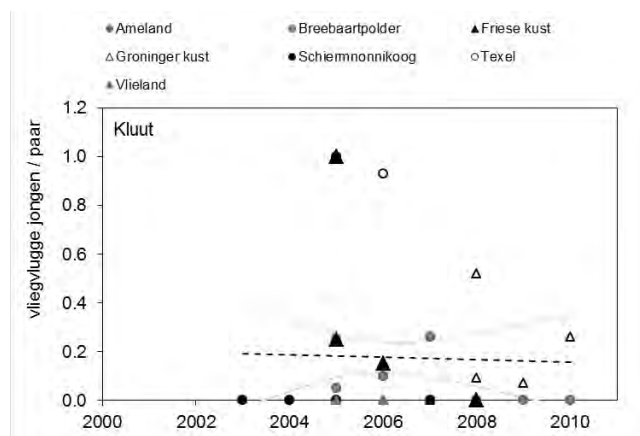
In het begin van de vorige eeuw was de kluut in Nederland een zeldzame broedvogel, waarschijnlijk als gevolg van bejaging en het rapen van eieren. Vanaf de jaren '30 begon de soort zich uit te breiden en sterk toe te nemen tot bijna 6000 broedparen in het Waddengebied in 1990. Dit werd waarschijnlijk aanvankelijk veroorzaakt door een betere bescherming en later door het ontstaan van veel nieuw broedhabitat in o.a. Flevoland, de Lauwersmeer en het Deltagebied, dat echter maar tijdelijk geschikt was zodat na verloop van tijd de broedvogels naar elders uitzwermden. Sinds het begin van de jaren '90 nemen de aantallen broedparen in het Waddengebied weer sterk af. Ze bevinden zich nu zelfs bijna weer op het niveau van de jaren '80. Deze afname, hoewel in mindere mate, vindt ook plaats in het Deense deel van de Waddenzee (Hötter & West 2006). Waarschijnlijke oorzaken zijn het ongeschikt raken van broedhabitat door gebrek aan natuurlijke dynamiek en afgenomen begrazingsintensiteit op sommige vastelandskwelders, die leiden tot groei van de vegetatie en het verschijnen van predatoren (Meininger *et al.* 2005, van Kleunen *et al.* 2010).

De sterke afname van de broedpopulatie is nog niet waar te nemen in de gemiddelde aantallen pleisterende vogels in de Waddenzee (figuur 6.26.1). In het Nederlandse deel zijn deze zowel op lange (sinds 1991) als op korte termijn (sinds 2001) stabiel. In de Waddenzee als geheel is de lange termijntrend negatief, maar die over de laatste tien jaar stabiel, door de stabiele aantallen in Nederland en Sleeswijk-Holstein.

Demografie

Reproductie

In verschillende kolonies in de Waddenzee is onderzoek gedaan naar het broedsucces van kluten. Voor deze kolonies zijn gegevens beschikbaar vanaf 2003. De analyse hiervan (zie methoden en tabel 6.26.1) laten zien dat het broedsucces tussen jaren en tussen kolonies niet significant verschilt, maar er is aanzienlijke variatie en de standaardfout rondom de schattingen is groot. Voor verdere analyses is er voor gekozen om te rekenen met de geschatte waarde voor 2006, aangezien dit de meest betrouwbare is. Kluten brengen in het Waddengebied gemiddeld 0.176 (± 0.031) jongen per paar groot. Vergeleken met gegevens uit de literatuur is dit erg weinig. Kluten in een kolonie in de omgeving van Holwerd hadden in 1983, toen de Waddenpopulatie nog groeide, een reproductief succes van 0.89 jongen/paar (Ogilvie *et al.* 1996), en Hötter & Segebade (2000) vonden in Nordfriesland (Duitsland) 0.39 jongen/paar over de periode 1988-1997. Volgens deze auteurs was dit aan de lage kant en werd dit veroorzaakt door meerdere broedseizoenen met slecht weer. Het is dan ook aannemelijk dat de afname van kluten in de Waddenzee verband houdt met aanhoudend slechte broedresultaten. De afname lijkt ook vooral daar sterk te zijn waar de minste jonge Kluten worden grootgebracht, in het oostelijk deel van de Waddenzee (Groninger kust en Dollard; van Kleunen *et al.* 2010).



Figuur 6.26.3. Reproductie van de kluit in de afgelopen 10 jaar op zeven locaties in de Waddenzee. / Reproductive success (fledged young per pair) of avocet during the last decade at seven locations in the Dutch Wadden Sea.

Predatie en overstroming vormen de belangrijkste oorzaken van reproductieverliezen in het Waddengebied (van Kleunen *et al.* 2010). Zowel binnendijkse als buitendijkse broedplaatsen langs de vastelandskusten zijn gevoelig gebleken voor predatie. Op buitendijkse broedplaatsen op de kwelders is door klimaatverandering de kans toegenomen dat kolonies tijdens het broedseizoen overstromen (van de Pol *et al.* 2012). Het plaatsen van rasters met schrikdraad rond binnendijkse broedplaatsen om predators (met name vossen) af te schrikken lijkt enig effect te hebben, maar daarnaast lijkt, zelfs in afgerasterde gebieden, ook de overleving van de kuikens laag te zijn. Kluten van binnendijkse broedplaatsen brengen hun jongen vaak naar de kwelders en het wad. Ze zijn er niet alleen gevoelig voor predatie, maar vooral ook voor koud en nat weer (Hötker & Segebade 2000). Willems *et al.* (2005) wijzen ook op mogelijke problemen met de voedselbeschikbaarheid voor (jonge) kuikens. Al deze problemen spelen ook in de buitenlandse delen van de Waddenzee (van Kleunen *et al.* 2010).

Tabel 6.26.1. Reproductieindex (aantal vliegvlugge jongen per paar) voor de kluit uit de poisson GLM. / Index of reproduction (fledged young per pair) of the avocet as calculated by a Poisson GLM.

Voorspelde trend				
jaar	index	SE index	95%-lo	95%-hi
2003	0.192	0.110	-0.023	0.408
2006	0.176	0.031	0.116	0.237
2010	0.157	0.095	-0.030	0.343
Parameterschattingen				
parameter	schatting	SE	t(45)	P
jaar	0.125	0.232	0.54	0.598
constant	-253	464	-0.54	0.596
locatie	-	-	-	0.100

Overleving

Over de overleving van kluten in de Nederlandse Waddenzee en omliggende populaties is weinig bekend. Het is moeilijk individuele kluten meerdere jaren achtereen goed te volgen omdat de vogels niet jaarlijks op dezelfde plek broeden. De geschiktheid van broedlocaties kan in een dynamisch gebied zoals de Waddenzee van jaar tot jaar variëren, en de vogels reageren hierop. De enige beschikbare schattingen van de overleving van kluten zijn afkomstig van de *British Trust for Ornithology* (BTO) en gebaseerd op gegevens uit Engeland. Hieruit blijkt dat eerstejaars kluten een jaarlijkse overlevingskans hebben van 0.41 terwijl de jaarlijkse overleving van adulten 0.78 (± 0.05) bedraagt.

Modellering van de populatieontwikkeling

In het populatiemodel zijn voor reproductie en overleving de hierboven genoemde schattingen gebruikt. Het model voorspelt op basis van deze gegevens een populatiegroeisnelheid λ van 0.82, oftewel een sterke afname van ca. 20% per jaar (tabel 2). De afnamesnelheid van het aantal broedparen in de Waddenzee in 2000-2010 (12% per jaar) valt nog net binnen het 95% betrouwbaarheidsinterval van deze modelvoorspelling (tabel 6.26.2). Op de lange termijn is de waargenomen afname minder dramatisch en bedraagt deze ca. 7% per jaar. Het verschil tussen de waargenomen en de gemodelleerde trend kan mogelijk worden verklaard uit het gebruik van overlevingsgegevens uit Engeland. Ook is denkbaar dat de reproductie in 2003-2010 lager was dan in de jaren daarvoor. Dit lijkt bevestigd te worden door waarnemingen aan de Groninger kust, waar na 2000 tijdens kareringen minder kuikens werden waargenomen dan daarvoor (K. Koffijberg ongepubl.). Nog een andere mogelijkheid, waar het model geen rekening mee houdt, is dat de Nederlandse broedpopulatie in deze jaren is aangevuld door immigranten van elders.

De populatiegroei is het meest gevoelig voor veranderingen in de overleving van de adulte vogels (tabel 6.26.3). Er zijn echter geen gegevens op basis waarvan valt te beoordelen of zo'n verandering heeft plaatsgevonden. Duidelijk is wel dat de reproductie sterk achterblijft bij wat noodzakelijk is (op basis van de wellicht wat pessimistische Britse overlevingscijfers: 1.0-1.1 jong/paar) en wat in het verleden en elders is gevonden, en dit is dan ook waarschijnlijk de belangrijkste demografische oorzaak van de recente achteruitgang van kluten in het Waddengebied.

Tabel 6.26.2. Voorspelde populatiegroei van de kluit op basis van een stochastisch populatiemodel met 10 000 simulaties, en de werkelijke populatiegroei op basis van aantal broedparen. / Projected population growth rate of the avocet based on a stochastic population model with 10 000 simulations and observed growth rate in the Dutch Wadden Sea.

	gemiddelde	SD	95% L	95% H
populatiemodel groeisnelheid λ	0.816	0.046	0.726	0.908
populatiemodel groeisnelheid r	-0.204	0.057	-0.321	-0.096
populatiegrootte:broedparen N_{tot}/N_{bp}	2.176	0.030	2.117	2.235
waargenomen groeisnelheid 1991-2010	0.936	-	-	-
waargenomen groeisnelheid 2000-2010	0.881	-	-	-

Tabel 6.26.3. Demografische parameters gebruikt in het populatiemodel voor de kluit, en hun elasticiteit. De parameter(s) met de hoogste elasticiteit is/zijn vet weergegeven. / Demographic parameters that were used in the population model for the avocet and their elasticity. Parameters with highest elasticity are printed in bold.

	parameter	waarde	elasticiteit
reproductie	fractie 2kj broedend	1.00	0.0020
	fractie 3kj broedend	1.00	0.0019
	fractie 4kj broedend	1.00	0.0018
	fractie 5kj broedend	1.00	0.0017
	fractie >5kj broedend	1.00	0.0366
overleving	vliegvlugge jongen / broedpaar	0.18	0.0452
	overleving eerstejaars (1-2kj)	0.41	0.0453
	overleving tweedejaars (2-3kj)	0.78	0.0442
	overleving derdejaars (3-4kj)	0.78	0.0402
	overleving adulten (v.a.4kj)	0.78	0.8782

Literatuur

- Arts FA, Meininger PL 1997. Ecologisch profiel van de Kluut *Recurvirostra avosetta*. Rapport 97.24/Werkdocument OS-97- 861X. Bureau Waardenburg/RIKZ, Culemborg/Middelburg.
- Hornman M, Hustings F, Koffijberg K, Klaassen O, van Winden E, Sovon Ganzen- en Zwanenwerkgroep, Soldaat L 2013. Watervogel in Nederland in 2010/2011. Waterdienst-rapport BM 13.01/Sovon-rapport 2013/02
- Hötker H, Segebade A 2000. Effects of predation and weather on the breeding success of Avocets *Recurvirostra avosetta*. *Bird Study* 47:91-101
- Hötker H, West R 2006. Population size, population development and habitat use of Avocets *Recurvirostra avosetta* in Western Europe at the end of the 20th century. *Waterbirds around the world*. Eds. GC Boere, CA Galbraith, DA Stroud. The Stationery Office, Edinburgh, UK. pp. 729-730.
- van Kleunen A, Koffijberg K, de Boer P, Nienhuis J, Camphuysen CJ, 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-werkdocument 227. WOT Natuur & Milieu, Wageningen.
- Meininger P, Arts FA, Koks B 2005. The Avocet as a breeding bird in the Netherlands during the 20th century. *Wader Study Group Bulletin* 107, 78-83.
- Ogilvie M, Rare Breeding Birds Panel 1996. Rare breeding birds in the United Kingdom in 1994. *British Birds* 89: 387-417.
- van de Pol M, Ens B, Bakker J, Esselink P 2012. Klimaatverandering, verhoogde overstromingsrisico's en kwelderbroedvogels. *De Levende Natuur* 113:123-128.



Kluten op hoogwatervluchtplaats bij Zwarte haan (Hans Schekkerman)

6.27. Bontbekplevier *Charadrius hiaticula*

Flyway populatie	<i>C. h. hiaticula</i>	73 000
	<i>C. h. psammodroma</i>	240 000-330 000
	<i>C. h. tundrae</i>	100 000-1 000 000
Broedgebied	<i>C. h. hiaticula</i>	IJsland Oostzee W-Europa
	<i>C. h. psammodroma</i>	NO-Canada, Groenland, IJsland
	<i>C. h. tundrae</i>	arctisch N-Europa en Rusland
1% norm	<i>C. h. hiaticula</i>	730
	<i>C. h. psammodroma</i>	2850
	<i>C. h. tundrae</i>	10 000
Trend	<i>C. h. hiaticula</i>	Afname
	<i>C. h. psammodroma</i>	Afname
	<i>C. h. tundrae</i>	?
Status in WZ	b, DT	

	Algemene trend	
	Korte termijn (10 jaar)	Lange termijn (21 jaar)
Totale WZ	+	+
NL WZ	+	+
Reproductie	?	?
Overleving	?	?

Seizoen	periode 2006/07 - 2010/11	% van WZ-totaal	% van Flyway
Najaar	11 202	32.3%	1.10%
Winter	209	-	0.3%
Voorjaar	7 603	31.3%	0.7%
Zomer	764	-	1.0%
broedparen	54	18%	0.2%

	N jongen / paar
Reproductie	0.55

	1 ^e jaars	subadult	adult
Overleving	0.32	0.74	0.74

Inleiding

De bontbekplevier is een vogel die voornamelijk broedt in open en zilte gebieden aan de kust: op schaars begroeide hoge delen van stranden, primaire duintjes, en dijkvoeten en op opgespoten terreinen. De soort is echter niet geheel afhankelijk van zoute milieus en komt in mindere mate ook voor langs de kusten van het IJsselmeer, in akkers en plaatselijk langs de grote rivieren. Het voedsel bestaat uit wormen, schelpdieren en andere bodemfauna die gezocht wordt in de bovenste laag van slikken en stranden. De prooien worden visueel opgespoord en met hun korte snavel door de plevieren van de grond gepikt. Bontbekplevieren kunnen meerdere legsels per jaar produceren. Het voedsel van de jongen bestaat vooral uit insecten die worden gevonden tussen de vegetatie of op de kale bodem.

De bontbekplevieren die in de Nederlandse Waddenzee broeden behoren tot de ondersoort *C. h. hiaticula*. Het broedgebied van deze ondersoort strekt zich uit van IJsland, via het Oostzeegebied en Zuid Scandinavië tot Brittannië, Ierland en Frankrijk. Tijdens de voorjaars- en najaarstrek komt ook de ondersoort *C. h. tundrae* voor in de Waddenzee, die broedt in Lapland en in de arctische gebieden oostelijk daarvan. In de winter trekken de meeste bontbekplevieren van de NW-Europese populatie naar ZW-Europa, de Nederlandse vogels naar het lijkt vooral naar West-Frankrijk en Zuid-Engeland. Een klein deel van de Nederlandse populatie overwintert in het Deltagebied, vooral tijdens zachte winters. De ondersoort *tundrae* overwintert voornamelijk in West-Afrika.

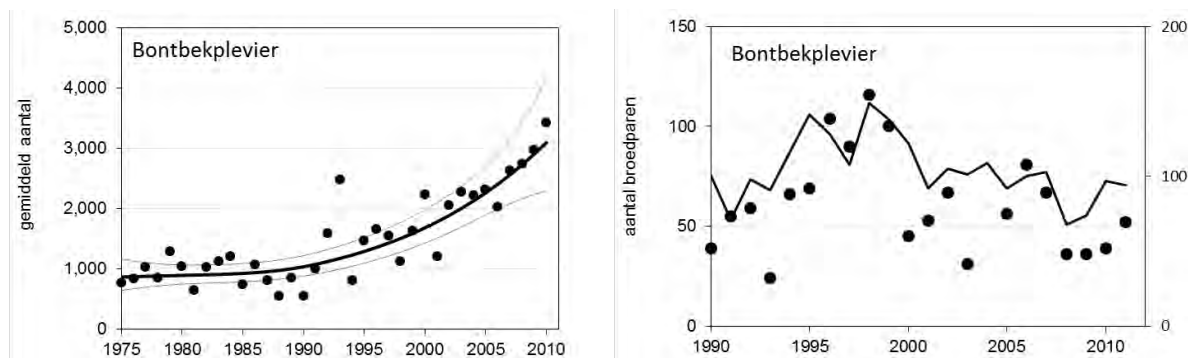
Belang van de Waddenzee

Ongeveer 10% van de NW-Europese populatie broedt in het internationale Waddengebied. In het Nederlandse deel van de Waddenzee is de Bontbekplevier een schaarse broedvogel en broedt minder dan 1% van de NW-Europese populatie. Belangrijke gebieden voor de broedpopulatie zijn onder andere Texel, de Friese Waddenkust, en de Eemsmond. Tijdens de voorjaars- en najaarstrek worden de hoogste aantallen bereikt in de maanden augustus-september en in mei. Dit betreft met name *C. h. tundrae*. In deze maanden worden grote concentraties bontbekplevieren onder meer gevonden op Vlieland en langs de Friese kust tussen Harlingen en Zwarte Haan. Bontbekplevieren van de lokale broedpopulatie ruien hun vliegveren na de broedtijd in het Waddengebied; vogels behorende tot *C. h. tundrae* ruien na aankomst in de wintergebieden.

Aantalontwikkeling

Sinds 1990 nemen de aantallen bontbekplevieren die in de trekperioden gebruik maken van de Waddenzee toe, vooral sinds de eeuwwisseling (figuur 6.27.1). Deze toename zou het gevolg kunnen zijn van een groeiende populatie van *C. h. tundrae*, maar een andere mogelijkheid is dat meer individuen van deze ondersoort nu gebruik maken van de trekroute door West-Europa. De meeste bontbekplevieren die broeden in Siberië maken gebruik van een oostelijker route.

Het aantal broedparen van de bontbekplevier in de Nederlandse Waddenzee is vanaf het begin van de jaren '90 in korte tijd sterk toegenomen (figuur 6.27.1). Na 2000 namen de aantallen weer sterk af en op dit moment zijn deze terug op het niveau van 1990. Broedende bontbekplevieren zijn gevoelig voor verstoring door recreatie waardoor het vroegere broedbestand op de Noordzee-stranden van de eilanden vrijwel is verdwenen, maar ook een afname van geschikt broedhabitat elders kan een belangrijke rol spelen in deze afname.



Figuur 6.27.1 Aantalontwikkeling van de Bontbekplevier in de Nederlandse Waddenzee. Links seizoensgemiddelden, rechts aantallen broedparen. / Trend of ringed plover in the Dutch Wadden Sea. Left: monthly mean; right: breeding pairs (index).

Demografie

Er zijn maar weinig demografische gegevens bekend voor de Waddenzeepopulatie. Tulp (1998) vond in 1997 op Terschelling en Griend een gemiddeld broedsucces van 0.53 vliegvlugge jongen per paar. Dit komt overeen met de eerste vier jaren uit een studie uitgevoerd in het Deltagebied (tabel 6.27.1; Meininger *et al.* 2006). Vanwege deze overeenkomst, en omdat er alleen uit het Deltagebied overlevingscijfers bekend zijn, zijn voor verdere analyses uitsluitend cijfers uit het Deltagebied gebruikt. Gemiddeld over de onderzoeksperiode van zes jaren produceerden bontbekplevieren hier gemiddeld 0.55 vliegvlugge jongen per paar per jaar. Het broedsucces is na 2003 sterk toegenomen (tabel 6.27.1).

Tabel 6.27.1 Aantal vliegvlugge jongen per paar in het Deltagebied (Meininger et al. 2006). / Breeding succes (fledged young per pair) of ringed plovers in the Delta area (Meininger et al. 2006).

jaar	vliegvlug/paar
2000	0.55
2001	0.47
2002	0.42
2003	0.49
2004	0.64
2005	0.76
gemiddeld	0.55

Uit de Waddenzee zijn geen gegevens beschikbaar over de overlevingskansen van bontbekplevieren. In het Deltagebied is in de periode 1999-2002 jaarlijks een groot deel van de pullen gekleurringd, evenals een deel van de adulte vogels. Jaarlijks zijn zo veel mogelijk van deze kleurringen afgelezen en met MARK is de jaarlijkse overleving geschat aan de hand van deze aflezingen (CJS model). Er zijn twee leeftijdscategorieën onderscheiden; eerstejaars en adulte vogels. Op basis hiervan hebben bontbekplevieren in het eerste levensjaar een overlevingskans van 0.32 en daarna een jaarlijkse overleving van 0.74 (Foppen et al. 2006). De eerstejaars in het Deltagebied hebben een relatieve lage overleving vergeleken met de waarde van 0.59 gevonden door Pienkowski (1984) in NO-Engeland. Een waarschijnlijke oorzaak voor deze lage overlevingscijfers is dat mortaliteit van kuikens tussen het moment van ringen en van uitvliegen van de jongen is meegenomen in de overlevingsmodellen, waardoor de werkelijke overleving in het eerste jaar waarschijnlijk hoger is dan aangegeven in tabel 6.27.2. Ook vonden Foppen et al. (2006) een permanente emigratie van 20% wat zorgt voor een onderschatting van de lokale overleving. Omdat de overleving slechts over drie jaren is gemeten is het niet mogelijk vast te stellen of zij over langere tijd is veranderd.

Modellering van de populatieontwikkeling

In het populatiemodel zijn de gegevens uit het Deltagebied gebruikt. Volgens het model zou de populatie bontbekplevieren met 18% per jaar dalen, veel sterker dan de krap 2% afname die zowel de korte als de lange termijn trend laten zien (tabel 6.27.3). Twee belangrijke kanttekeningen hierbij zijn dat de basisgegevens niet afkomstig zijn uit de Waddenzee en dat ze zijn verzameld in de jaren waarin de populatie het snelst terugliep. Mogelijk was het broedsucces in de onderzoeksperiode laag vergeleken met eerdere en latere jaren. Verder is onbekend in hoeverre de gegevens uit het Deltagebied toepasbaar zijn op het Waddengebied. Volgens Tulp (1998, gebaseerd op Pienkowski 1984) moet voor een stabiele populatie de overleving gemiddeld 57% (Pienkowski 1984) bedragen voor de eerstejaarsvogels en 75% voor de adulten bij een reproductief succes van gemiddeld 0.9. Als de (veel) lagere waarden die in de Delta zijn gevonden voor de eerstejaars-overleving en het reproductiesucces bij benadering correct zijn, is het aannemelijk dat de Nederlandse bontbekplevierenpopulatie een *sink* is waarin het reproductief succes de jaarlijkse mortaliteit niet kan compenseren. Sink populaties zijn vaak gelegen aan de randen van het verspreidingsgebied, zoals Nederland voor de bontbekplevier. Dit kan betekenen dat de populatie op peil wordt gehouden door een jaarlijkse influx van broedvogels uit omliggende populaties.

Tabel 6.27.2. Schattingen van de jaarlijkse overleving van bontbekplevieren in het Deltagebied (Foppen et al. 2006), per jaar en leeftijdsklasse. / Estimates of the annual survival of ringed plovers in the Delta area (Foppen et al. 2006), per year and age class.

jaar	1° jaar	SE	adult	SE
1999	0.35	0.082	0.82	0.065
2000	0.30	0.069	0.80	0.057
2001	0.27	0.083	0.61	0.063
gemiddeld	0.32		0.74	

Tabel 6.27.3. Voorspelde populatiegroei op basis van een stochastisch populatiemodel met 10 000 simulaties en werkelijke populatiegroei op basis van aantalontwikkeling. / Projected population growth rate of the ringed plover based on a stochastic population model with 10 000 simulations and observed growth rate in the Dutch Wadden Sea.

	gemiddelde	SD	95% L	95% H
populatiemodel groeisnelheid λ	0.830	0.041	0.749	0.911
populatiemodel groeisnelheid r	-0.187	0.050	-0.288	-0.093
populatiegrootte:broedparen N_{10r}/N_{bp}	2.555	0.051	2.456	2.657
waargenomen groeisnelheid 1991-2010	0.986	-	-	-
waargenomen groeisnelheid 2000-2010	0.989	-	-	-

Er zijn ook andere factoren die een rol kunnen spelen bij de sterke populatieafname die het model laat zien. Zo is er geen rekening gehouden met het feit dat bontbekplevieren na hun eerste legsel een tweede of zelfs een derde legsel kunnen hebben. Gegevens over de frequentie waarmee dit voorkomt ontbreken echter. Daarnaast lijkt de overleving van de adulten ook aan de lage kant te zijn, ten opzichte van de 85% gevonden door Wallander & Andersson (2003). Bontbekplevieren overwinteren op korte afstand van hun broedgebied en blijven in West-Europa. Mogelijk hebben onverwachte problemen in het overwinteringsgebied zoals slecht weer en voedseltekort een negatief effect gehad op de overleving in de Delta-studie (Foppen *et al.* 2006). Volgens de gevoeligheidsanalyse is de populatiegroei het meest gevoelig voor veranderingen in de overleving van de adulte vogels (tabel 6.27.4). Gezien de vele vraagtekens bij de betrouwbaarheid van de gebruikte gegevens en de vertaling naar de populatiemodellering wordt aanbevolen meer demografische gegevens te verzamelen in het Waddengebied. Gezien de schaarste van de soort zal het voor de overleving van de broedvogels nauwelijks mogelijk zijn een bruikbare steekproef te ringen, maar jaarlijkse gegevens over broedsucces zouden al veel helpen.

De demografische analyse hierboven geldt voor de broedpopulatie, behorende tot *C. h. hiaticula*. Van de doortrekkers behorende tot *C. h. tundrae* zijn nagenoeg geen demografische gegevens bekend.

Tabel 6.27.4. Demografische parameters gebruikt in het populatiemodel voor de bontbekplevier, en hun elasticiteit. De parameter(s) met de hoogste elasticiteit is/zijn vetgedrukt weergegeven. / Demographic parameters that were used in the population model for the ringed plover and their elasticity. Parameters with highest elasticity are printed in bold.

	parameter	waarde	elasticiteit
reproductie	fractie 2kj broedend	1.00	0.0115
	fractie 3kj broedend	1.00	0.0103
	fractie 4kj broedend	1.00	0.0091
	fractie 5kj broedend	1.00	0.0081
	fractie >5kj broedend	1.00	0.0672
overleving	vliegvlugge jongen / broedpaar	0.55	0.1082
	overleving eerstejaars (1-2kj)	0.32	0.1069
	overleving tweedejaars (2-3kj)	0.74	0.0952
	overleving derdejaars (3-4kj)	0.74	0.0846
	overleving adulten (v.a.4kj)	0.74	0.7195

Literatuur

- Foppen RPB, Majoor FA, Willems FJ, Meininger PL, van Houwelingen GCh, Wolf PA 2006. Survival and emigration rates in Kentish *Charadrius alexandrinus* and Ringed Plovers *Ch. hiaticula* in the Delta area, SW-Netherlands. *Ardea* 94: 159–173.
- Meininger PL, Hoekstein MSJ, Lilipaly SJ, Wolf PA 2006. Broedsucces van kustbroedvogels in het Deltagebied in 2005. Rijksinstituut voor Kust en Zee / RIKZ. Rapport RIKZ/2006.006
- Pienkowski M1984. Behaviour of young Ringed Plovers *Charadrius hiaticula*, and its relationship to growth and survival to reproductive age. *Ibis* 126: 133-155.
- van Roomen M, van Turnhout C, van Winden E, Koks B, Goedhart P, Leopold M, Smit C 2005. Trends van benthivore watervogels in de Nederlandse Waddenzee 1975-2002: grote verschillen tussen schelpdiereters en wormeneters. *Limosa* 78, 21-38.
- Tulp I 1998. Reproductie van Strandplevier *Charadrius alexandrinus* en Bontbekplevier *Charadrius hiaticula* op Terschelling, Griend en Vlieland in 1997. *Limosa* 71:109-120.
- Wallander J, Andersson M 2003. Reproductive tactics of the ringed plover *Charadrius hiaticula*. – *Journal of Avian Biology* 34: 259–266.

6.28. Strandplevier *Charadrius alexandrinus*

Flyway populatie	62 000-70 000
Broedgebied	O-Altantisch en W-Mediterraan gebied
1% norm	660
Trend	Afname
Status in WZ	b, dt

	Algemene trend	
	Korte termijn (10 jaar)	Lange termijn (21 jaar)
Totale WZ	-	-
NL WZ	-	-
Reproductie		
Overleving		

Seizoen	periode 2006/07 - 2010/11	% van WZ-totaal	% van Flyway
Najaar	27	3.9%	0.0%
Winter	0	0%	0.0%
Voorjaar	-	-	-
Zomer	21	5.4%	0.0%
broedparen	18	13%	-

	N jongen / paar
Reproductie	0.39

	1 ^e jaars	subadult	adult
Overleving	0.22	0.70	0.70

Inleiding

De strandplevier is een uitgesproken soort van dynamische zilte milieus, die snel kan reageren op veranderingen in het aanbod aan broedhabitat. Buiten het Waddengebied en het Deltagebied komt de strandplevier in Nedeland bijna niet (meer) voor als broedvogel. Strandplevieren broeden voornamelijk op primaire duintjes, strandvlakten en schelprijke hoge delen van schorren en kwelders. Ze broeden solitair of in losse kolonies, vaak in de buurt van broedkolonies van visdieven en dwergsterns. Het voedsel bestaat voornamelijk uit wormpjes, slakjes, kreeftachtigen, insecten en spinnen. Op de stranden is met name de voedselrijke aanspoelrand langs de vloed- en stormlijn een belangrijke voedselbron, vooral voor families met kuikens. Nederland bevindt zich nabij noordrand van het verspreidingsgebied. De overwinteringsgebieden van de Nederlandse strandplevieren liggen vooral in West-Afrika.

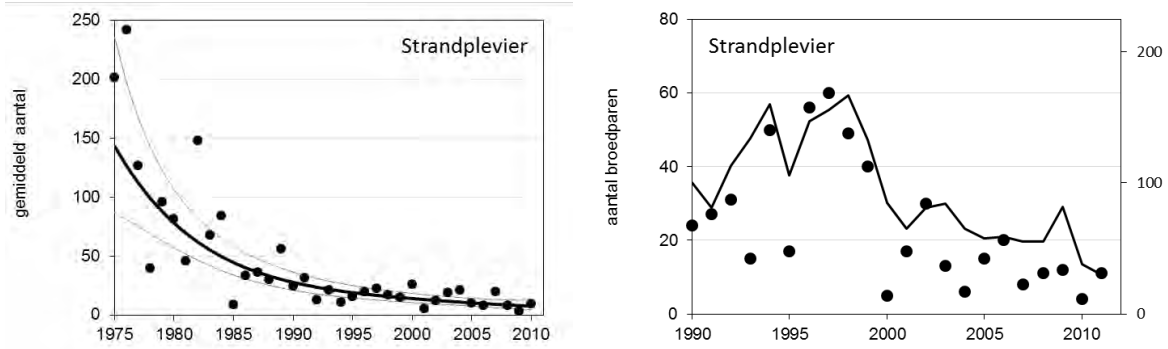
Belang van de Waddenzee

De aantallen strandplevieren die in Nederland broeden zijn tegenwoordig klein, en bedragen nog geen 5% van de West-Europese populatie. Van de Nederlandse broedpopulatie broedt 80-90% in het Deltagebied. De strandplevieren die broeden in het Waddengebied maken voornamelijk gebruik van de stranden van de eilanden, maar hier en daar ook van binnendijkse natuurontwikkelingsgebiedjes en afgeplagde brakke weilanden. De broedvogels maken in Nederland hun slagpenrui door en vertrekken in september-oktober richting West-Afrika. De belangrijkste verzamelplekken in het najaar bevinden zich in het Deltagebied; in de Waddenzee zijn dan nog maar enkele vogels aanwezig.

Aantalontwikkeling

In het begin van de jaren '90 namen de aantallen broedende strandplevieren in het Waddengebied toe. Halverwege de jaren '90 echter begonnen ze weer snel terug te lopen, en in twee jaar tijd halveerde de broedpopulatie. De ontwikkeling is vergelijkbaar met die van de bontbekplevier. De korte termijntrend is tamelijk stabiel. Strandplevieren zijn gevoelig voor verstoring en een toegenomen recreatiedruk is waarschijnlijk één belangrijke redenen waarom de Waddenzee als broedgebied ernstig aan belang heeft ingeboet.

Ook buiten het broedseizoen laten de gemiddelde aantallen strandplevieren in het Waddengebied al sinds 1975 een sterke afname zien.



Figuur 6.28.1. Aantalontwikkeling van de Strandplevier in de Nederlandse Waddenzee. Links seizoens-gemiddelden, rechts aantallen broedparen. / Trend of Kentish plover in the Dutch Wadden Sea. Left: monthly mean; right: breeding pairs (index).

Demografie

Uit het Waddengebied zijn geen tijdreeksen beschikbaar over reproductief succes en overleving van strandplevieren. In 1997 vond Tulp (1998) een broedsucces van respectievelijk 0.25 vliegvlugge jongen per paar op Terschelling en 0.4 op Griend. In 2000-2005 is in het Deltagebied onderzoek gedaan naar reproductiesucces en overleving van strandplevieren (Majoor *et al.* 2002; Meininger *et al.* 2006). Strandplevieren produceerden hier gemiddeld 0.39 vliegvlugge jongen per paar. Dit komt goed overeen met de door Tulp (1998) gevonden waarden, maar wijkt sterk af van het broedsucces in andere delen van Europa; in de Italiaanse populatie vonden Pietrelli & Biondi (2012) bijvoorbeeld een reproductiesucces van 0.64–0.79 vliegvlugge jongen per paar in 1991-2003.

Tabel 6.28.1 Broedsucces (aantal vliegvlugge jongen per paar) van strandplevieren in het Deltagebied (Meininger *et al.* 2006). / Breeding succes (fledged young per pair) of Kentish plovers in the Delta area (Meininger *et al.* 2006).

jaar	vliegvlug/paar
2000	0.24
2001	0.37
2002	0.27
2003	0.38
2004	0.47
2005	0.59
gemiddeld	0.39

Voor de populatie in het Deltagebied is op basis van aflezingen van kleurringen voor de periode 1999-2001 de overleving berekend van eerstejaars en adulte strandplevieren (Majoor *et al.* 2002). Dit resulteerde in een eerstejaars overleving van gemiddeld 0.22 (± 0.059) en een adulte overleving van gemiddeld 0.70 (± 0.041). De overleving verschilde niet significant tussen de jaren. De gevonden overleving in het eerste levensjaar is erg laag; Evans & Pienkowski (1984) vonden bijvoorbeeld een eerstejaars overleving van 0.64 in Engeland. Net als bij de bontbekplevier is ook in deze studie door Majoor *et al.* (2002) geen rekening gehouden met eventuele permanente emigratie van 20% zoals aangetoond door Foppen *et al.* (2006), en ook is mortaliteit tussen ringen en uitvliegen meegerekend in de overleving. Beide resulteren in een onderschatting, zodat de werkelijke overleving in het eerste jaar waarschijnlijk hoger is dan aangegeven in tabel 6.28.2.

Tabel 6.28.2. Schatting van de jaarlijkse overleving van strandplevieren in het Deltagebied (Majoor et al. 2002), weergegeven per jaar en leeftijdsklassen. / Estimates of annual survival of kentish plovers in the Delta area (Majoor et al. 2002), per year and age class.

jaar	1° jaar	SE	adult	SE
1999	0.279	0.080	0.531	0.070
2000	0.165	0.090	0.779	0.073
2001	0.154	0.075	0.834	0.010
gemiddeld	0.222	0.059	0.696	0.041

Modellering van de populatieontwikkeling

In het populatiemodel is gebruik gemaakt van de reproductiecijfers uit Meininger et al. (2006) en de overlevingsschattingen uit Majoor et al. (2002), afkomstig uit het Deltagebied. Het model voorspelt een jaarlijkse afname van 26% terwijl de waargenomen trend op lange termijn een afname van 3.5% per jaar is. Op de korte termijn lijkt de strandplevierpopulatie zelfs nauwelijks meer af te nemen (tabel 6.28.3).

De geringe reproductie en de mogelijk lage eerstejaars overleving leveren een grote bijdrage aan de extreme populatieafname zoals is berekend in het populatiemodel. Om een stabiele populatie te krijgen moet de overleving in het eerste jaar 0.64 bedragen bij een reproductie van c. 0.8 jongen per jaar (Page et al. 1983; Tulp 1998). Ten aanzien van de eerstejaars overleving is er ruimte voor speculatie dat die in werkelijkheid zo hoog geweest zou kunnen zijn (zie 'overleving'), maar voor broedsucces is die er veel minder. Betere schattingen van demografische parameters (met name broedsucces) uit het Waddengebied zijn nodig om stelliger uitspraken te kunnen doen over het mechanisme achter de achteruitgang van de soort.

Tabel 6.28.3. Voorspelde populatiegroei op basis van een stochastisch populatiemodel voor de strandplevier, met 10 000 simulaties en werkelijke populatiegroei op basis van aantalontwikkeling.

	gemiddelde	SD	95% L	95% H
populatiemodel groeisnelheid λ	0.740	0.038	0.663	0.815
populatiemodel groeisnelheid r	-0.303	0.052	-0.441	-0.205
populatiegrootte:broedparen N_{10r}/N_{bp}	2.390	0.051	2.289	2.491
waargenomen groeisnelheid 1991-2010	0.965	-	-	-
waargenomen groeisnelheid 2000-2010	0.999	-	-	-

Tabel 6.28.4. Demografische parameters gebruikt in het populatiemodel voor strandplevier, en hun elasticiteit. De parameter(s) met de hoogste elasticiteit is/zijn vetgedrukt weergegeven. / Demographic parameters that were used in the population model for the Kentish plover and their elasticity. Parameters with highest elasticity are printed in bold.

	Parameter	waarde	elasticiteit
reproductie	fractie 2kj broedend	1.00	0.0034
	fractie 3kj broedend	1.00	0.0032
	fractie 4kj broedend	1.00	0.0030
	fractie 5kj broedend	1.00	0.0029
	fractie >5kj broedend	1.00	0.0456
	vliegvlugge jongen / broedpaar	0.39	0.0601
overleving	overleving eerstejaars (1-2kj)	0.22	0.0580
	overleving tweedejaars (2-3kj)	0.70	0.0553
	overleving derdejaars (3-4kj)	0.70	0.0519
	overleving adulten (v.a.4kj)	0.70	0.8456

Literatuur

- Evans PR, Pienkowski MW 1984. Population dynamics of shorebirds. In J Burger & BL Olla (eds). Shorebirds breeding behavior and populations, p. 83-123. Plenum Press, New York & London.
- Foppen RPB, Majoor FA, Willems FJ, Meininger PL, van Houwelingen GCh, Wolf PA 2006. Survival and emigration rates in Kentish *Charadrius alexandrinus* and Ringed Plovers *Ch. hiaticula* in the Delta area, SW-Netherlands. *Ardea* 94: 159–173.
- Majoor F, van Houwelingen G, Willems F, Foppen R 2002. Analyse van overlevings- en broedbiologische gegevens van Bontbek- en Strandplevier in de Delta. Sovon-onderzoeksrapport 2002/15.
- Meininger PL, Hoekstein MSJ, Lilipaly SJ, Wolf PA 2006. Broedsucces van kustbroedvogels in het Deltagebied in 2005. Rijksinstituut voor Kust en Zee / RIKZ. Rapport RIKZ/2006.006
- Page GW, Stenzel LE, Winkler DW, Swarth CW 1983. Spacing out at Mono Lake: breeding success, nest density and predation in the Snowy Plover. *Auk* 100: 13–24.
- Pietrelli L, Biondi M 2012. Long term reproduction data of Kentish Plover *Charadrius alexandrinus* along a Mediterranean coast. *Wader Study Group Bulletin* 119: 114–119.
- Tulp I 1998. Reproductie van Strandplevieren *Charadrius alexandrinus* en Bontbekplevier *Charadrius hiaticula* op Terschelling, Griend en Vlieland in 1997. *Limosa* 71:109-120.

6.29. Goudplevier *Pluvialis apricaria*

Flyway populatie	<i>P. a. apricaria</i>	140 000-210 00	Algemene trend	Korte termijn (10 jaar)	Lange termijn (21 jaar)
	<i>P. a. altrifrons N-Europa</i>	500 000-1 000 000			
	<i>P. a. altrifrons IJsland</i>	930 000			
Broedgebied	<i>P. a. apricaria</i>	rond Noordzee en Oostzee	Totale WZ	-	-
	<i>P. a. altrifrons N-Eur.</i>	N-Europa en W-Siberië	NL WZ	?	=
	<i>P. a. altrifrons IJsland</i>	IJsland en Faeröer	Reproductie	=	=
1% norm	<i>P. a. apricaria</i>	1700	Overleving	=	=
	<i>P. a. altrifrons N-Eur.</i>	7100			
	<i>P. a. altrifrons IJsland</i>	9300			
Trend	<i>P. a. apricaria</i>	Afname			
	<i>P. a. altrifrons N-Eur.</i>	Stabiel			
	<i>P. a. altrifrons IJsland</i>	Stabiel			
Status in WZ	b DT				

Seizoen	periode 2006/07 - 2010/11	% van WZ-totaal	% van Flyway (<i>apricaria</i> + <i>altrifrons N-Europe</i>)
Najaar	44 624	37.1%	5.1%
Winter	12 752	-	1.4%
Voorjaar	15 451	18.2%	1.8%
Zomer	527	-	0.7%
broedparen	0	-	-

	N jongen / paar
Reproductie	0.694

	1 ^e jaars	subadult	adult
Overleving	0.713	0.825	0.825

Inleiding

Goudplevieren broeden in de uitgestrekte hoogvenen en toendra's in Schotland, IJsland, Scandinavië, de Baltische staten en Rusland oostwaarts tot in noordelijk centraal Siberië. In Nederland is de goudplevier als broedgvoegel al decennia geleden uitgestorven, en zijn niet broedende vogels vooral in najaar en winter te vinden. De hoofdmoot van deze vogels behoort tot de ondersoort *P. a. altrifrons* die broedt in Scandinavië en Noord-Rusland. Ook vogels van de IJslandse broedpopulatie van *P. a. altrifrons* en die van de zuidelijke vorm *P. a. apricaria* uit Zuid-Scandinavië en het Oostzeegebied doen ons land aan, maar slechts in kleine aantallen (Jukema *et al.* 2001).

In Nederland worden grote concentraties goudplevieren gevonden in open graslandgebieden in Groningen, Friesland, Noord-Holland en (iets mindere mate) Zuid-Holland, en in het Wadden- en het Daltagebied. Wanneer de winters zacht zijn kunnen goudplevieren de hele winter in Nederland blijven, maar zodra het begint te vriezen trekken ze door naar Frankrijk en Spanje waar het doorgaans milder is.

Regenwormen zijn in Nederland verreweg de belangrijkste prooi-soort. Overdag rusten op het wad vaak groepen goudplevieren die 's avonds gaan foerageren op binnendijkse graslanden en akkers. Ook op het wad wordt echter wel gefoerageerd, wellicht vooral in de nazomer. Hier eten ze zeeduizendpoten, wadpieren en kokerwormen. De aantallen goudplevieren in de Waddenzee zijn sinds de jaren '80 sterk toegenomen. Deze populatiegroei is waarschijnlijk te danken aan het stoppen van de jacht op goudplevieren in Denemarken. Na 1980, toen de jacht is gestopt, is de jaarlijkse overleving met 16% toegenomen (Piersma *et al.* 2005).

Belang van de Waddenzee

Hoewel de grootste aantallen in het binneland verblijven is het Waddengebied als overwinterings- en doortrekgebied van internationaal belang voor de goudplevier. Dit belang is bovendien in de afgelopen decennia toegenomen. Tegenwoordig verblijft in het najaar ongeveer 37% van alle goudplevieren in de Waddenzee, en 5% van de flywaypopulatie, in het Waddengebied. Een deel van de vogels ruit hier een groot deel van de vliegveren. Direct daarna, of bij het invallen van winterkou, trekt een groot deel van de vogels verder naar het zuidwesten. De winteraantallen variëren van bijna geen tot enkele tienduizenden vogels. In het voorjaar vindt opnieuw doortrek plaats.

Hoewel de trend van de goudplevier in de Waddenzee negatief lijkt, zijn de aantallen nog steeds aanzienlijk. Zo werden er in november 2010 ruim 44 000 Goudplevieren in de Waddenzee geteld, waarvan bijna 14 000 langs de Friese kust tussen Holwerd en Zwarte haan en 10 500 langs de Groninger kust tussen de Emmaploder en Lauwersoog (Hornman *et al.* 2013).

Aantalontwikkeling

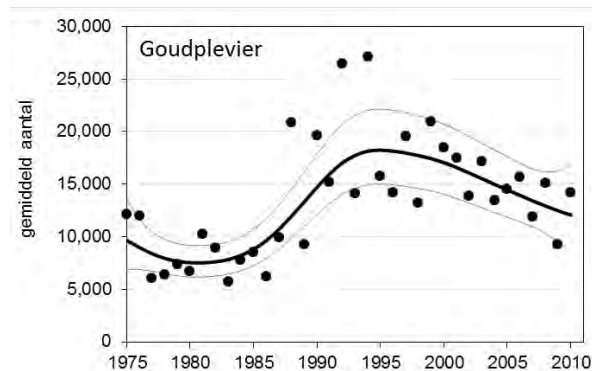
De trend van de seizoensgemiddelde aantallen goudplevieren in de Nederlandse Waddenzee is op de lange termijn, sinds 1990, stabiel, en op de korte termijn, vanaf 2000, onzeker. Deze classificaties verbergen enigszins dat tussen ca. 1985 en 1995 een forse stijging heeft plaatsgevonden, gevolgd door een minder snelle daling die bij voortzetting binnen enkele jaren significant zal worden (figuur 6.29.1). De trend berekend voor Nederland als geheel is hiermee vergelijkbaar (al ligt het maximum hierin wat later, rond 2000), maar deze wordt vrijwel zeker vertekend door een ondervertegenwoordiging van het binnenlandse agrarische gebied, waar de grootste aantallen vogels huizen. Zes min of meer landdekkende tellingen in november in het midden van de jaren '70, midden jaren '90 en in 2003 en 2008 tonen juist een afname met bijna de helft over deze periode (Kleefstra *et al.* 2014). Het relatieve belang van de getijdenwateren is daarmee toegenomen, voor de Waddenzee tot ca. 20% van het landelijke totaal.

Als mogelijke oorzaken van de landelijke afname noemen Kleefstra *et al.* (2014) het omzetten van gras- en akkerland in bebouwing en infrastructuur, ongunstiger foerageeromstandigheden in ontwaterde graslanden met in najaar en winter doorgroeiend gewas en mogelijk minder regenwormen, en een noordwaartse verschuiving van de verspreiding onder invloed van het stopzetten van de jacht in Denemarken en/of van mildere winters. De verschuiving richting Waddenzee en Delta zou te maken kunnen hebben met landschappelijke verdichting van het landbouwgebied in het binnenland. Goudplevieren prefereren zeer open landschappen, en in de grootschalige wetlands van het kustgebied zouden vogelpredators minder voorkomen of voor de goudplevieren gemakkelijker zijn te ontdekken en ontwijken.

In de andere regio's van de internationale Waddenzee, is de trend van de goudplevier negatief (op korte termijn stabiel in Sleeswijk-Holstein, Blew *et al.* 2013).



Groep goudplevieren op Terschelling in april (Hans Schekkerman)



Figuur 6.29.1. Aantalontwikkeling van de goudplevier in de Nederlandse Waddenzee. / Trend (monthly mean) of golden plover in the Dutch Wadden Sea.

Demografie

Er zijn geen recente demografische gegevens beschikbaar over goudplevieren in het Waddengebied of in Nederland. Een geïntegreerde analyse wordt momenteel uitgevoerd door Schmalz *et al.* (*in progress*, Rijksuniversiteit Groningen) maar de resultaten van dit onderzoek zijn nog niet beschikbaar. Daarom is er voor verdere analyse gebruik gemaakt van demografische gegevens afkomstig uit de studie van Piersma *et al.* (2005). Daarin is de overleving van in Nederland doortrekkende goudplevieren berekend voor de periode 1980-2000, waarin er jaarlijks gemiddeld 2453 goudplevieren werden geringd met gebruikmaking van een eeuwenoude vangtechniek met grote slagnetten, lokfluiten en namaakvogels. Vroeger vingden de 'wilsterflappers' voor de pot, maar sinds enkele tientallen jaren gebeurt dit in het kader van ringonderzoek (Jukema *et al.* 2001) De overleving werd berekend met MARK op basis van van zowel doodvonsten als terugvangsten van levende vogels. Deze overleving laat geen trend zien in de tijd. Juveniele goudplevieren hadden een gemiddelde overleving van $0.713 (\pm 0.042)$ en adulte van $0.825 (\pm 0.014)$. Wel laten Piersma *et al.* (2005) zien dat goudplevieren in koude winters slechter overleven. Dit wordt vooral veroorzaakt doordat vogels die bij vorst uitwijken naar Frankrijk daar blootstaan aan een hoge jachtdruk.

In dezelfde studie is het aantal vliegvlugge jongen per paar geschat aan de hand van de ratio juveniel/adult in de vangsten. Voor verdere analyses zijn alleen de gemiddelde waarden gebruikt voor de jaren 1990-2000, omdat deze periode gedeeltelijk overeenkomt met die waarover de populatietrend is berekend. Voor deze jaren bedroeg het gemiddelde broedsucces berekend uit het aandeel juvenielen in de vangsten $0.694 (\pm 0.04)$ jongen per paar. Ook in het jongenaandeel was geen systematische trend te bespeuren.

Modellering van de populatieontwikkeling

In het model zijn de hierboven genoemde schattingen gebruikt van het gemiddelde aantal vliegvlugge jongen per paar en de gemiddelde overleving. Over de broeddeelname van goudplevieren van verschillende leeftijden zijn geen gegevens beschikbaar, maar omdat de schattingen van het broedsucces gebaseerd zijn op juvenielpercentages kan deze voor alle leeftijden op 1 worden gezet (zie methoden). Het populatiemodel voorspelt een jaarlijkse groei van 7%. Dit wijkt af van de waargenomen populatietrend in de Waddenzee, die op de korte termijn onzeker is maar lijkt af te nemen, en van de afname van ca. 2% per jaar geïndiceerd door de landdekkende tellingen. Mogelijke verklaringen voor deze discrepantie zijn dat de reproductie te hoog is geschat als jonge goudplevieren zich gemakkelijker laten vangen dan oudere, en/of dat er emigratie kan hebben plaatsgevonden van goudplevieren die voorheen in Nederland pleisterden maar tegenwoordig noordelijker blijven hangen, zoals de aantalontwikkeling in Denemarken, Zweden en Polen suggereert (Gillings *et al.* 2012). Analyse van een langere reeks gegevens met een geïntegreerd model biedt kansen om deze mogelijkheden te toetsen.

Volgens de elasticiteitsanalyse is de populatiegroei het meest gevoelig voor veranderingen in de overleving van de adulte vogels (tabel 6.29.2).

Tabel 6.29.1. Voorspelde populatiegroei van goudplevier op basis van een stochastisch populatiemodel met 10 000 simulaties en de werkelijke populatiegroei op basis van aantalontwikkeling. / Projected population growth rate of the golden plover based on a stochastic population model with 10 000 simulations and observed growth rate in the Dutch Wadden Sea.

	gemiddelde	SD	95% L	95% H
populatiemodel groeisnelheid λ	1.073	0.033	1.009	1.139
populatiemodel groeisnelheid r	0.070	0.031	0.009	0.131
populatiegrootte:broedparen N_{10r}/N_{bp}	2.694	0.079	2.536	2.850
waargenomen groeisnelheid 1991-2010	0.980	-	-	-
waargenomen groeisnelheid 2000-2010	0.965	-	-	-

Tabel 6.29.2 Demografische parameters gebruikt in het populatiemodel voor de goudplevier, en hun elasticiteit. De parameter(s) met de hoogste elasticiteit is/zijn vetgedrukt weergegeven. / Demographic parameters that were used in the population model for the golden plover and their elasticity. Parameters with highest elasticity are printed in bold.

	Parameter	waarde	elasticiteit
reproductie	fractie 2kj broedend	1.000	0.0205
	fractie 3kj broedend	1.000	0.0175
	fractie 4kj broedend	1.000	0.0150
	fractie 5kj broedend	1.000	0.0129
	fractie >5kj broedend	1.000	0.0759
	vliegvlugge jongen / broedpaar	0.694	0.1408
overleving	overleving eerstejaars (1-2kj)	0.713	0.1440
	overleving tweedejaars (2-3kj)	0.825	0.1208
	overleving derdejaars (3-4kj)	0.825	0.1032
	overleving adulten (v.a.4kj)	0.825	0.6365

Literatuur

- Blew J, Günther K, Hälterlein B, Kleefstra R, Laursen K, Scheiffarth G. 2013. Trends of Migratory and Wintering Waterbirds in the Wadden Sea 1987/1988 - 2010/2011. Wadden Sea Ecosystem No. 31. Common Wadden Sea Secretariat, Joint Monitoring Group of Migratory Birds in the Wadden Sea, Wilhelmshaven, Germany.
- Gillings S, Avontins A, Crowe O, Dalakchieva S, Devos K, Elts J, Green M, Gunnarsson TG, Kleefstra R, Kubelka V, Lehtiniemi T, Meissner W, Pakstyte E, Rasmussen LM, Szimuly G, Wahl J 2012. Results of a coordinated count of Eurasian Golden Plovers *Pluvialis apricaria* in Northern Europe during October 2008. *Wader Study Group Bulletin* 119: 125-128.
- Hornman M, Hustings F, Koffijberg K, Klaassen O, van Winden E, Sovon Ganzen- en Zwanenwerkgroep, Soldaat L 2013. Watervogels in Nederland in 2010/2011. Sovon-rapport 2013/02, Waterdienst-rapport BM 13.01. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen
- Kleefstra R, van Roomen M, van Winden E, Tanger D 2014. Pleisterende Goudplevieren en Kieviten in Nederland: trends in aantallen en verspreiding sinds de jaren zeventig. *Limosa* 87: 20-32.
- Jukema J, Piersma T, Hulscher JB, Bunschoeke EJ, Koolhaas A, Veenstra A 2001. Goudplevieren en wilsterflappers: eeuwenoude fascinatie voor trekvogels. Fryske Akademy, Leeuwarden en KNNV Uitgeverij, Utrecht.
- Piersma T, Rogers KC, Boyd H, Bunschoeke EJ, Jukema J 2005. Demography of Eurasian Golden Plover *Pluvialis apricaria* staging in the Netherlands, 1949-2000. *Ardea* 93:49-64.

6.30. Zilverplevier *Pluvialis squatarola*

Flyway populatie	250 000
Broedgebied	N-Rusland
1% norm	2500
Trend	Afname
Status in WZ	DT W

	Algemene trend	
	Korte termijn (10 jaar)	Lange termijn (21 jaar)
Totale WZ	=	=
NL WZ	=	+
Reproductie		
Overleving		

Seizoen	periode 2006/07 - 2010/11	% van WZ-totaal	% van Flyway
Najaar	43 923	42.2%	17.6%
Winter	15 663	30.6%	6.3%
Voorjaar	61 875	41.6%	24.8%
Zomer	2 731	-	1.1%
broedparen	0	-	-

Inleiding

De zilverplevier is een broedvogel van arctische toendra's in Noord-Rusland oostwaarts vanaf het Kanin schiereiland, Alaska en Canada. Vogels die via de NO-Atlantische vliegroute trekken behoren tot *P. s. squatarola*, waarbij twee flyways worden onderscheiden. Vogels uit het westelijke broedareaal (Kanin tot en met Taimyr in N-Rusland) overwinteren langs de kusten van NW-Europa, het Middellandse Zeegebied (relatief kleine aantallen) en West-Afrika, waarbij de vrouwtjes gemiddeld verder zuidwaarts trekken dan de mannetjes. Vogels uit centraal Siberië, inclusief een deel van Taimyr, gaan via het oostelijke Middellandse Zeegebied naar zuidelijk en oostelijk Afrika en ZW-Azië. Waar de scheiding tussen de flyways ligt en hoe scherp hij is, is onduidelijk. Engelmoer & Roselaar (1998) suggereren op grond van biometrisch onderzoek dat ook kleine aantallen van de NO-Canadese *P. s. cynosurae* naar West-Europa trekken, maar dit is nog niet bevestigd door ringterugmeldingen.

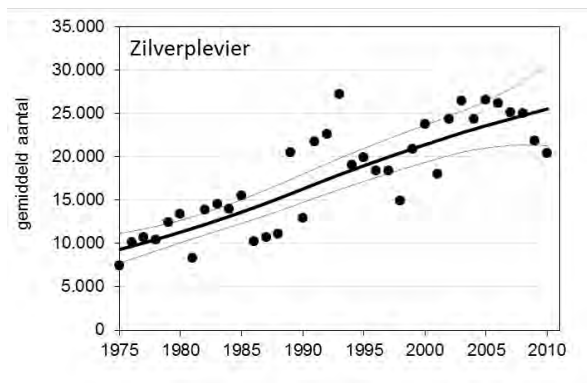
In Nederland vormen de Waddenzee en het Deltagebied belangrijke opvet- en overwinteringsgebieden. Zilverplevieren zijn zichtjagers en foerageren tijdens laag water met name op wormen die ze met hun relatief korte snavel bemachtigen. Een deel van zowel de vogels die in het najaar ruïen en opvetten als van de overwinteraars in W-Europa en Zuid-Afrika verdedigen individuele foerageerterritoria op het wad, soms jaren achtereen.

Belang van de Waddenzee

Meer dan een kwart van de zilverplevieren van de westelijke flywaypopulatie maakt op enig moment gebruik van de internationale Waddenzee, waarvan 20-25% in het Nederlandse deel. In Nederland is naast het Waddengebied ook het Deltagebied een belangrijk gebied voor Zilverplevieren. In de Waddenzee zijn de aantallen het grootst tijdens de voor- en najaarstrek; ze bereiken dan gemiddeld het drie- tot viervoudige van het winteraantal dat overigens nog steeds ruim 6% van de flywaypopulatie vormt. In de Waddenzee overwinterende vogels ruïen hier na hun aankomst in het najaar hun vliegveren.

Aantalontwikkeling

De gemiddelde aantallen Zilverplevieren in de Waddenzee zijn op de lange termijn, sinds 1991, toegenomen. Sinds het begin van de tellingen rond 1975 zijn ze zelfs verdubbeld. Recentlijkt aan deze toename een einde te zijn gekomen; de korte termijntrend, sinds 2000, is stabiel, en sinds 2005 zijn de indexen zelfs elk jaar gedaald (figuur 6.30.1, daling zichtbaar in alle seizoenen). De trend in de internationale Waddenzee is stabiel, maar die in Nedersachsen is negatief (Blew *et al.* 2013). Tussen 1981 en 2000 is het relatieve belang van de Waddenzee als wintergebied toege



Figuur 6.30.1. Aantalontwikkeling van de zilverplevier in de Nederlandse Waddenzee. / Trend (monthly mean) of grey plover in the Dutch Wadden Sea.

nomen, als gevolg van een noordoostwaartse verschuiving van de Europese winterverspreiding onder invloed van gemiddeld milder wordende winters (Maclean *et al.* 2008).

Demografie

Over de demografie van zilverplevieren is tot dusver weinig bekend, al zijn er in Groot-Brittannië enkele kleurringstudies uitgevoerd. Nederlandse ringgegevens zijn te schaars voor een zinvolle analyse. Om deze redenen wordt de demografie van deze soort niet nader besproken.

Literatuur

- Blew J, Günther K, Hälterlein B, Kleefstra R, Laursen K, Scheiffarth G. 2013. Trends of Migratory and Wintering Waterbirds in the Wadden Sea 1987/1988 - 2010/2011. Wadden Sea Ecosystem No. 31. Common Wadden Sea Secretariat, Joint Monitoring Group of Migratory Birds in the Wadden Sea, Wilhelmshaven, Germany.
- Hornman M, Hustings F, Koffijberg K, Klaassen O, van Winden E, Sovon Ganzen- en Zwanenwerkgroep, Soldaat L 2013. Watervogels in Nederland in 2010/2011. Sovon-rapport 2013/02, Waterdienst-rapport BM 13.01. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen

6.31. Kievit *Vanellus vanellus*

Flyway populatie	7,500,000
Broedgebied	Europa
1% norm	75,000
Trend	Stabiel
Status in WZ	b,dt,w

	Algemene trend	
	Korte termijn (10 jaar)	Lange termijn (21 jaar)
Totale WZ	=	=
NL WZ	?	=
Reproductie		
Overleving		

Seizoen	periode 2006/07 - 2010/11	% van WZ- totaal	% van Flyway
Najaar	35,886	36.3%	0.5%
Winter	17,721	15.1%	0.2%
Voorjaar	4,750	13.1%	0.1%
Zomer	8,302	61.5%	0.1%
broedparen	2,898	-	-

Inleiding

De kievit is van oorsprong een broedvogel van de steppegebieden in Oost Europa en Azië, maar heeft geprofiteerd van de grootschalige ontginningen en de toename van de hoeveelheid landbouwgrond in West-Europa. De kievit heeft zich hieraan goed aangepast en het is één van de weinige soorten die nog relatief goed standhoudt op akkers en graslanden in Nederland. Van de weidevogels is de kievit veruit de talrijkste, met tussen de 200 000 en 300 000 broedparen. Kieviten voeden zich met allerlei ongewervelden die van het bodemoppervlak worden gepikt. Vooral buiten het broedseizoen vormen regenwormen een belangrijk stapelvoedsel.

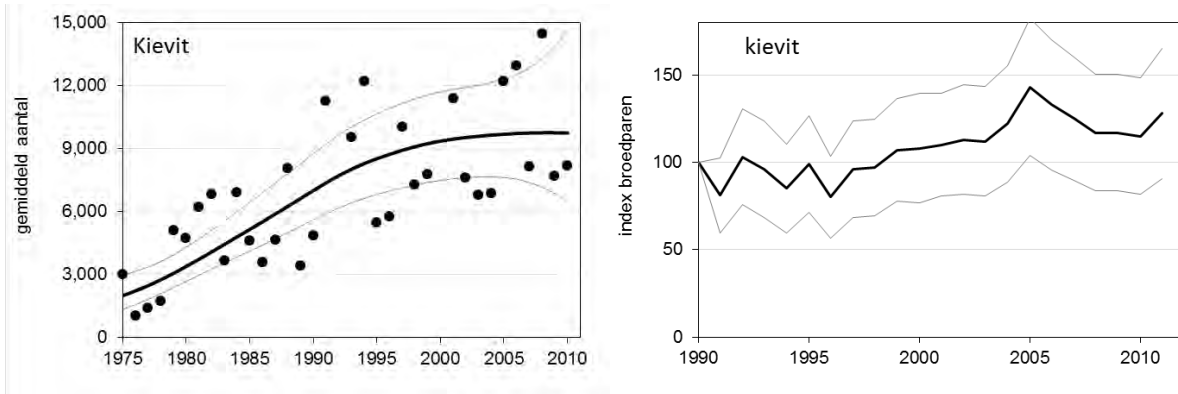
Belang van de Waddenzee

De kievit is misschien geen uitgesproken Waddenzeevogel, maar de Waddenzee herbergt wel degelijk flinke aantallen van deze 'weidevogel'. De graslandpolders op de eilanden en het buitendijks gelegen, extensief beweidde Nooderleeg vormen belangrijke broedgebieden voor de Kievit, waar regelmatig hoge dichtheden kunnen worden gevonden van meer dan 30 nesten per 100 hectare en lokaal zeer hoge dichtheden van meer dan 100 nesten per hectare. Op kwelders zijn de dichtheden veel lager.

Voor niet-broedende kieviten is de Waddenzee op populatie-niveau van gering belang; de aantallen bedragen slechts een fractie van de totale Flyway populatie die momenteel op 7.5 miljoen vogels wordt geschat. Ook buiten het broedseizoen fourageren kieviten met name in de polders en op kwelders. Er wordt af en toe gefoerageerd op de droogvallende wadplaten (Blew *et al.* 2013). De laatste jaren worden echter vaker grote aantallen op buitendijks gelegen hoogwatervluchtplaatsen geteld, met name in zachte winters, hetgeen suggereert dat kieviten meer op het wad gaan foerageren. Tijdens de zeer zachte winter van 2013/14 werden bijvoorbeeld zeer grote aantallen kieviten geteld op de hoogwatervluchtplaatsen langs de Friese Noordkust. Als wormeneter profiteert wellicht ook de kievit van de gunstige omstandigheden voor wormeneters, ten koste van schelpdiereters, die recent in de Waddenzee zijn geconstateerd en ook uit de in dit rapport gepresenteerde gegevens naar voren komen.

Aantalontwikkeling

De gemiddelde aantallen kieviten in de Waddenzee zijn op de lange termijn, sinds 1991, stabiel, hoewel vóór 1990 een belangrijke toename heeft plaatsgevonden. Op de korte termijn is de trend onzeker. Het aantal broedparen is stabiel.



Figuur 6.31.1. Aantalontwikkeling van de kievit in de Nederlandse Waddenzee. Links seizoensgemiddelden, rechts aantallen broedparen (index). / Trend of lapwing in the Dutch Wadden Sea. Left: monthly mean; right: breeding pairs (index).

Demografie

De jaarlijkse overleving van Nederlandse kieviten is berekend aan de hand van alle beschikbare ringgegevens door le Gouar in Bruinzeel (2009). Deze gegevens hebben echter niet specifiek betrekking op kieviten in het Waddengebied. Ook voor reproductie zijn wel landelijke schattingen bekend (ref) maar voor kieviten die van de Waddenzee gebruik maken zijn de gegevens te schaars. Er is in het kader van deze rapportage geen populatiemodel opgesteld voor de kievit.

Literatuur

- Blew J, Günther K, Hälterlein B, Kleefstra R, Laursen K, Scheiffarth G. 2013. Trends of Migratory and Wintering Waterbirds in the Wadden Sea 1987/1988 - 2010/2011. Wadden Sea Ecosystem No. 31. Common Wadden Sea Secretariat, Joint Monitoring Group of Migratory Birds in the Wadden Sea, Wilhelmshaven, Germany.
- Bruinzeel LW (red) 2009. Overleving, trek en overwintering van scholekster, kievit, tureluur en grutto. Rapport Directie Kennis en innovatie 2009/dk128W, Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit.

6.32. Kanoet *Calidris canutus*

Flyway populatie	<i>C. c. canutus</i>	400 000	Algemene trend	Korte termijn (10 jaar)	Lange termijn (21 jaar)
	<i>C. c. islandica</i> *	450 000			
Broedgebied	<i>C. c. canutus</i>	N-Siberië	Totale WZ	=	=
	<i>C. c. islandica</i> *	NO-Canada en Groenland	NL WZ	=	=
1% norm	<i>C. c. canutus</i>	4 000	Reproductie	-	-
	<i>C. c. islandica</i> *	4 500	Overleving	=	=
Trend	<i>C. c. canutus</i>	?			
	<i>C. c. islandica</i> *	Afname			
Status in WZ	W DT				

Seizoen	periode 2006/07 - 2010/11	% van WZ- totaal	% van Flyway
Najaar	130 503	36.4%	15.4%
Winter	46 665	28.1%	10.4%
Voorjaar	39 345	8.4%	4.6%
Zomer	17 490	-	3.9%
broedparen	0	-	-

	N jongen / paar
Reproductie	0.24

	1 ^e jaars	subadult	adult
Overleving	0.86	0.86	0.86

Inleiding

Kanoeten broeden op de arctische toendra's van Azië en Noord-Amerika en overwinteren in grootschalige wadgebieden, zowel gematigde als tropische. Wereldwijd worden vijf ondersoorten onderscheiden waarvan er twee Nederland aandoen. De 'Nearctische' kanoetenpopulatie die broedt op Groenland en in NO-Canada (*C. c. islandica*), pleistert buiten de broedtijd langs de kusten van NW-Europa met de Waddenzee als een van de belangrijkste gebieden. De 'Afrosiberische' populatie (*C. c. canutus*) broedt in Noord-Siberië en overwintert langs de kust van West-Afrika. Deze vogels gebruiken de Waddenzee als opvetstation tijdens de trek, van juli tot begin september en in mei. Aan kanoeten wordt al lange tijd onderzoek verricht vanuit het NIOZ en de Rijksuniversiteit Groningen, waardoor over allerlei aspecten zoals fysiologie, voedsel生态学, dynamica van lichaamsreserves en trekgedrag van deze soort meer bekend is dan over enige andere steltlopersoort (o.a. Piersma 1994, 2007). Aanvankelijk concentreerde dit onderzoek zich op de twee populaties die de Waddenzee aandoen, maar geleidelijk heeft het zich uitgebreid tot alle vijf de flyways van kanoeten wereldwijd (Piersma 2007).

De kanoet is een typische schelpdiereter, die zich buiten het broedseizoen vooral voedt met kleine schelpdieren (in de Waddenzee vooral nonnetjes *Macoma balthica* en kleine kokkels *Cerastium edule*). Deze worden opgespoord door met de snavel in de vochtige wadbodem te sonderen, waarbij druksensoren in de snavelpunt objecten op enige afstand detecteren. De schelpen worden compleet ingeslikt en in de gespierde maag gekraakt. De daarbij ontstaande schelpmassa die ruimte inneemt in het maag-darmkanaal beperkt vaak de snelheid waarmee voedsel kan worden opgenomen, en als gevolg hiervan is de verhouding tussen vleesgewicht en schelpgewicht een belangrijk aspect van de kwaliteit van schelpdieren als kanoetenvoedsel, naast grootte, bereikbaarheid (ingraafdiepte) en dichtheid. Overigens eten kanoeten ook gemakkelijker verteerbare prooidieren, zoals garnalen.

Kanoeten zijn zeer sociale vogels die buiten het broedseizoen samscholen in grote en dichte groepen, tot duizenden bijeen. De in de Waddenzee overwinterende Nearctische kanoeten hebben grote activiteitsgebieden (ca. 800 km²), waarin ze gebruik maken van ruimtelijke verschillen in het getijverloop om hun foerageertijd te maximaliseren (van Gils *et al.* 2005). De activiteitsgebieden van de Afrosiberische kanoeten in Mauretanië zijn veel kleiner (2-16 km²; Leyrer *et al.* 2006).

Belang van de Waddenzee

Voor de ondersoorten *canutus* en *islandica* vormt de Waddenzee een belangrijk doortrek, opvet- en overwinteringsgebied. In het najaar zijn vogels van beide populaties aanwezig en verblijft in het Nederlandse deel tegelijkertijd maximaal ruim 15% van de totale Flywaypopulatie. De verdeling over beide populaties is dan niet goed bekend. In de winter zijn alleen kanoeten van de Nearctische populatie (*islandica*) aanwezig, en dan is maximaal ruim 10% van die populatie tegelijkertijd aanwezig. Ook de overzomerende vogels zijn voornamelijk *islandica*, maar uit het kleurringwerk is gebleken dat er ook 2^e k^j *canutus* in de Waddenzee overzomereren (Spaans *et al.* 2011). De Nearctische kanoeten maken in de Waddenzee de rui van vleugel- en staartpennen door, de Afrosiberische (voornamelijk vrouwtjes, Nebel *et al.* 2000) trekken tamelijk snel door en ruien in de Westafrikaanse wintergebieden. Een deel van de Nearctische vogels overwintert verder zuidwestelijk langs de kusten van Groot-Brittannië en Frankrijk, maar ook in de Nederlandse Waddenzee overwinteren belangrijke aantallen, ca. 10% van de flywaypopulatie. Tussen 1981 en 2000 is het relatieve belang van de Waddenzee als wintergebied voor kanoeten toegenomen, in samenhang met een toename van de gemiddelde wintertemperatuur (Maclean *et al.* 2008). Tijdens de doortrekpiek in het voorjaar zijn de aantallen hier relatief bescheiden, en pleisteren beide ondersoorten vooral op het Duitse en Deense wad, met name in Sleeswijk-Holstein. In de Nederlandse Waddenzee overzomerende kanoeten zijn vooral eenjarige vogels van de Nearctische populatie, die nog niet aan het broedproces deelnemen.

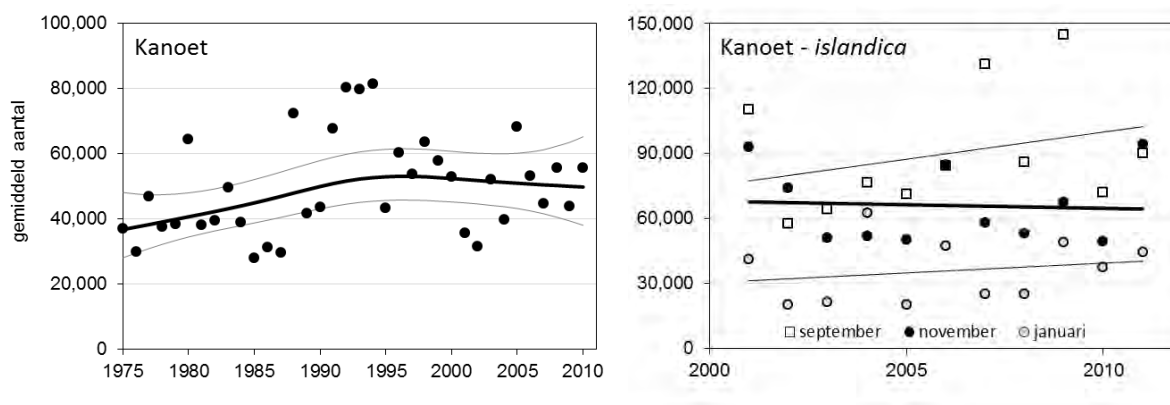
Als schelpdiereter is de kanoet, net als de eider en scholekster, kwetsbaar en negatieve ontwikkelingen van de schelpdierbestanden door menselijke invloeden zoals overbevissing kunnen een grote impact hebben op de populatie. Van Gils *et al.* (2006) lieten zien dat intensieve kokkelvisserij in de jaren '90 zich concentreerde in die delen van de Nederlandse Waddenzee waar ook voor de kanoeten het meest profitabel konden foerageren, en daar leidde tot een afname in de vestiging van jonge kokkels en een ongunstiger vlees/schelpverhouding. De kanoeten compenseerden hiervoor gedeeltelijk door hun spiermaag te vergroten, maar toonden desondanks een lagere lokale overleving (door sterfte of emigratie) in jaren met een slechtere voedselkwaliteit.

Aantalontwikkeling

Op basis van het watervogelmeetnet is de trend van de kanoet in de Nederlandse Waddenzee zowel op de korte als op de lange termijn, sinds 1991, stabiel (figuur 6.32.1). De getelde kanoeten behoren echter tot twee populaties met mogelijk verschillende trends, terwijl de Waddenzeetrend is berekend over de gemiddelde aantallen in alle maanden (links). Voor de aantaltrend van de in de Waddenzee overwinterende kanoeten van de ondersoort *islandica* dienen alleen de wintertellingen beschouwd te worden. In figuur 6.32.1 worden daarom ook de afzonderlijke tellingen gegeven voor de maanden september, november en januari (met jaarlijkse integrale tellingen). Voor alle drie de maanden is de trend stabiel of onzeker. Dit lijkt te conflicteren met de bevinding van Kraan *et al.* (2009) dat het gemiddelde aantal (Nearctische) kanoeten in september-april in de jaren 1996-2005 afnam met 42%, bijna evenveel als de exploiteerbare hoeveelheid voedsel. Deze cijfers betreffen echter alleen de westelijke Waddenzee, en de kanoet is inderdaad afgenomen in de westelijke, maar juist toegenomen in de oostelijke helft van de Nederlandse Waddenzee (Ens *et al.* 2009). Tellingen in juli, wanneer het overgrote deel van de aanwezige kanoeten *islandica* is, tonen geen systematische daling over de afgelopen 10 jaar, maar hebben betrekking op de beperkte steekproef van monitoringgebieden.

De aantalontwikkeling van Afrosiberische kanoeten is moeilijk te evalueren, omdat deze populatie in tijd van voorkomen overlapt met de Nearctische. Kraan *et al.* (2010) signaleren echter dat het aandeel Afrosiberische vogels in ringvangsten in juli-augustus in 1995-2005 flink is gedaald, wat suggereert dat deze populatie minder talrijk is geworden. Ze wijten dit aan een afname in de hoeveelheid beschikbaar voedsel. De laatste jaren steeg het aandeel *canutus* in de nazomervangsten op De Richel weer (NIOZ ongepubliceerd). De jaarlijks integraal uitgevoerde tellingen in mei (gedomineerd door *canutus*) tonen geen afname.

Begin jaren '90 was de winterpopulatie *islandica*-kanoeten 330 000 individuen groot. Spaans *et al.* (2011) schatten deze populatie op 352 000 individuen. De *canutus* populatie is waarschijnlijk afgenomen van maximaal 366 000 vogels in de jaren '70 tot maximaal 255 000 rond 2000 (Reneerkens *et al.* 2005).



Figuur 6.32.1. Aantalontwikkeling van de kanoet in de Nederlandse Waddenzee. Links: seizoensgemiddelde; rechts: aantal kanoeten die met grote waarschijnlijkheid behoren tot *C. c. islandica* (tellingen uit september, november en januari). Lijnen in de rechter figuur geven de lineaire trend weer berekend over de periode 2001-2011. Geen van de drie in de rechter figuur getoonde trendlijnen is significant. / Trend of knot in the Dutch Wadden Sea. Left: monthly mean; right: number of knots most probably belonging to *C. c. islandica* (counts from September, November and Januari). Lines in the right panel are linear non-significant trends over 2001-2011.

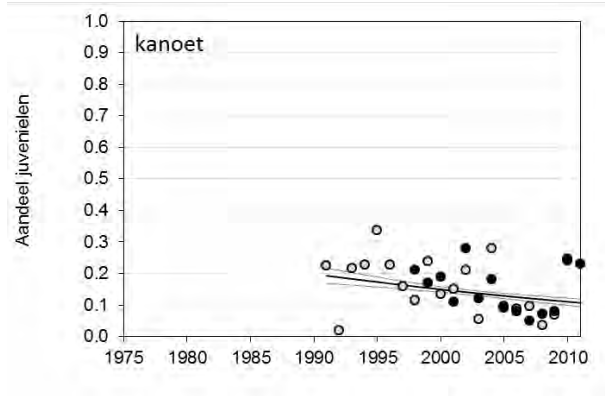
Demografie

Binnen de lange-termijn studie aan de kanoet van de Rijksuniversiteit Groningen en het NIOZ onder leiding van Theunis Piersma is ook demografisch onderzoek gedaan middels het vangen en kleurringen van kanoeten op diverse plaatsen in de Nederlandse Waddenzee. Gegevens over het aandeel juveniele vogels in de vangsten zijn in het kader van dit onderzoek geanalyseerd. De hier gebruikte overlevingsgetallen zijn gebaseerd op de ruwe gegevens van reeds gepubliceerde resultaten (Kraan *et al.* 200; Spaans *et al.* 2011), beschikbaar gesteld door B. Spaans, aangevuld met recente ongepubliceerde gegevens uit dezelfde studie maar over een langere periode zijn verkregen van E. Rakhimberdiev (NIOZ).

Reproductie

Uit het aandeel juveniele vogels in de najaarsvangsten (september-december) kan het aantal juvenielen per paar worden berekend. Het aandeel juvenielen is zowel uit de database van Vogeltrekstation als uit de vangstgegevens van het NIOZ berekend. De datasets overlappen grotendeels, maar omdat de Vogeltrekstation database meer gegevens bevat, terwijl de NIOZ database wat leeftijds codering betreft soms afwijkt van de Vogeltrekstation database (door fouten tijdens het doorgeven van NIOZ aan VT) zijn beide datasets gelijktijdig geanalyseerd.

De reproductie is in de loop van de jaren licht maar gestaag gedaald. Het aantal juvenielen per paar is in de periode 1991-2009 ongeveer gehalveerd. Het is onbekend waardoor deze daling wordt veroorzaakt. De hier gepresenteerde cijfers zijn gebaseerd op vangsten in de periode augustus-december en hebben betrekking op de in de Waddenzee overwinterende populatie *islandica* aangevuld met doortrekkende *canutus*. Omdat juveniele kanoeten in hun eerste levensjaar grotendeels gescheiden voorkomen van de oudere vogels, zijn schattingen van het broedsucces op basis van het aandeel juvenielen in de vangsten afhankelijk van de vanglocatie en daarom onbetrouwbaar. Bij gebrek aan goede schattingen in het veld is het echter de enige mogelijkheid om iets over het broedsucces te zeggen. In het populatiemodel is gewerkt met de reproductie zoals berekend voor het einde van de periode.



Figuur 6.32.2. Reproductief succes (aandeel juvenielen) in vangsten van kanoeten. Grijs cirkels: gegevens Vogeltrekstation (1991-2010); zwarte cirkels: gegevens NIOZ (1998-2011).

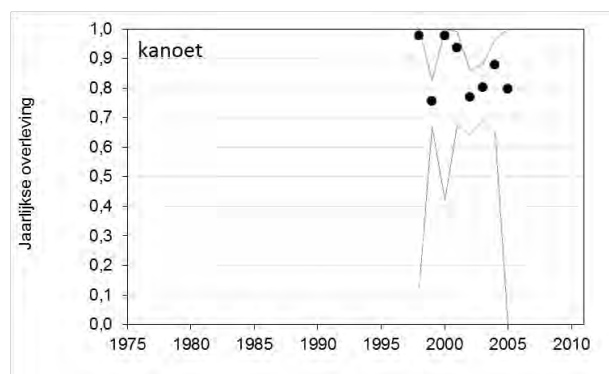
Tabel 6.32.1. Reproductieindex (aantal vliegvlugge jongen per paar) voor de kanoet uit de logistische regressie (methode 3). / Index of reproduction (fledged young per pair) of the knot from a logistic regression.

Voorspelde trend					
jaar	Aindex	Rindex	SE index	95%-lo	95%-hi
1991	0.193	0.479	0.0123	0.169	0.217
1996	0.168	0.403	0.0071	0.154	0.182
2001	0.145	0.339	0.0040	0.137	0.153
2006	0.125	0.285	0.0044	0.116	0.133
2009	0.107	0.240	0.0063	0.095	0.119
Parameterschattingen					
parameter	schatting		SE	χ^2	P
constante	-67.46		14.18	22.62	< 0.001
jaar	-0.0346		0.0071	23.88	< 0.001

Overleving

Spaans (ongepubl) en Kraan *et al.* (2009) berekenden de jaarlijkse overleving op basis van kleurringonderzoek van in de Westelijke Waddenzee overwinterende kanoeten voor de jaren 1998-2005 in MARK (figuur 6.32.2; zwarte cirkels). De gemiddelde jaarlijkse overleving van kanoeten bedroeg 0.86 in deze periode. Spaans vond geen afname in de overleving in de door hem geanalyseerde jaren, maar Kraan *et al.* (2009) rapporteren een lagere overleving in 2002-2006 (0.82) dan in 1998-2002 (0.89), maar eveneens een gemiddelde van 0.86. Rakhimberdiev (ongepubl) deed recent nieuwe analyses op deels hetzelfde materiaal voor de periode 1998-2010 en constateerde dat de 'kennelijke overleving' (apparent survival, die wordt bepaald door sterfte en wegtrek tezamen) sterke verschillen vertoont tussen seizoenen. Gedurende 1999-2002 was de overleving gedurende het verblijf in de Waddenzee lager dan tijdens het broedseizoen. Door dichtheidsafhankelijke compensatie en wegtrek kon de kanoetenpopulatie zich teweerstellen tegen een verlies van de helft van hun voedselgebied in de Waddenzee gedurende 1998-2002. In de herstelperiode (2003-2010) vlakke het verschil tussen seizoenen af en bedroeg de gemiddelde overleving circa 0.82. Spaans *et al.* (2011) bevestigden de gemiddelde jaarlijkse overleving van 0.86 in een nieuwe analyse over de periode 1998-2008 waarin gecorrigeerd werd voor het voorkomen van zogenaamde *transients*.

De schattingen van Kraan *et al.* (2009) en Spaans *et al.* (2011) sluiten goed aan bij wat elders is gevonden. Atkinson *et al.* (2003) berekenden over 1968-1998 een gemiddelde overleving van 0.88 (SE 0.001, spreiding tussen jaren 0.70-0.98) voor *islandica* kanoeten in the Wash, Engeland. Leyrer *et al.* (2013) bepaalden de (lokale) overleving van Afrosibirische *canutus* kanoeten in een deel van de Banc d'Arguin, Mauretanië, op basis van zes jaar kleurringaflezingen: gemiddeld 0.83 voor adulte en 0.75 voor eerstejaars. Zij constateerden bovendien dat een veel groter deel van de jaarlijkse sterfte plaatsvindt in de acht maanden waarin de vogels hier de winter doorbrengen dan in de resterende vier maanden van trek en broeden in Siberië. Schwarzer *et al.* (2012) berekenen voor adulte *C. c. rufa* in Florida voor 2005-2010 een gemiddelde jaarlijkse overleving van 0.89 (jaarvariatie 0.86 - 0.94). Op grond van een veel grotere dataset berekenden McGowan *et*



Figuur 6.32.3. Jaarlijkse overleving van adulte kanoeten (*islandica*) in de Westelijke Waddenzee in 1998-2005 (Spaans ongepubl.).

al. (2011) zelfs een gemiddelde overleving van 0.92 (0.84-0.98) voor *rufa* kanoeten die in het voorjaar Delaware Bay (VS) aandoen. De zeer lage overlevingscijfers van 0.56-0.61 aan het eind van de jaren '90, gerapporteerd door Baker et al. 2004 en Gonzalez et al. 2006, werden in deze analyse niet gereproduceerd.

Modellering van de populatieontwikkeling

Het model is opgesteld voor de Nearctische populatie (*islandica*), met gebruikmaking van de door Kraan et al. (2009) en Spaans et al. (2011) berekende overlevingsschattingen over de periode 1998-2008 (0.86) en de berekende reproductieindex voor 2009 (tabel 6.32.1). Aangezien de reproductiegegevens gebaseerd zijn op het aandeel juvenielen in de gehele populatie is de broeddeelname voor alle leeftijden op 1 gezet, ook al broedt een groot deel van de eenjarige vogels nog niet (zie methoden). Het model voorspelt op basis van deze gegevens een afname van de populatie met ca. 3.5% per jaar (tabel 6.32.2). Het betrouwbaarheidsinterval rondom deze voorspelling omvat echter ook 0, de waarde bij een stabiele populatie. De voor het populatiemodel gerbuikte overlevingsschattingen zijn van hoge kwaliteit, maar hebben vooral betrekking op de Westelijke Waddenzee. De gegevens over reproductie zijn mogelijk iets minder betrouwbaar.

De voorspelde populatiegroeisnelheid is vergelijkbaar met de waargenomen populatiegroei over de laatste twintig jaar. Wanneer alleen de wintertellingen worden beschouwd (die alleen *islandica* betreffen) lijken de gemiddelde aantallen van deze populatie gedurende het laatste decennium niet wezenlijk te zijn veranderd, maar in de westelijke Waddenzee, waar de demografische gegevens vooral zijn verzameld, zijn ze wel afgenomen, in overeenstemming met de modelvoorspelling.

Een kanttekening hierbij is wel dat de in het model gebruikte reproductiemaat (aandeel eerstejaars in ringvangsten) veronderstelt dat jonge en volwassen kanoeten gelijke kansen hebben om te worden gevangen. Als die kans voor jonge dieren groter is zal de reproductie, en daarmee de populatiegroeisnelheid, worden overschat. Bekend is ook dat door het geclusterde voorkomen van juveniele kanoeten schattingen van het broedsucces mogelijk onbetrouwbaar zijn (zie boven).

Volgens de gevoeligheidsanalyse is de populatiegroei het meest gevoelig voor veranderingen in de overleving van de adulte vogels van het vierde kalenderjaar en ouder. Daarna is de reproductie de meest belangrijke parameter.

Tabel 6.32.2. Voorspelde populatiegroei op basis van een stochastisch populatiemodel voor kanoet (ssp. *islandica*), met 10 000 simulaties en werkelijke populatiegroei op basis van aantalontwikkeling. / Projected population growth rate of the knot based on a stochastic population model with 10 000 simulations and observed growth rate in the Dutch Wadden Sea.

	gemiddelde	SD	95% L	95% H
populatiemodel groeisnelheid λ	0.966	0.040	0.887	1.046
populatiemodel groeisnelheid r	-0.035	0.041	-0.120	0.043
populatiegrootte:broedparen N_{tot}/N_{bp}	2.240	0.009	2.223	2.258
waargenomen groeisnelheid 1991-2010	0.978	--	--	--
waargenomen groeisnelheid 2000-2010	1.026	--	--	--

Tabel 6.32.3. Demografische parameters gebruikt in het populatiemodel voor de kanoet, en hun elasticiteit. De parameter(s) met de hoogste elasticiteit is/zijn vetgedrukt weergegeven. / Demographic parameters that were used in the population model for the knot and their elasticity. Parameters with highest elasticity are printed in bold.

	Parameter	waarde	elasticiteit
reproductie	fractie 2kj broedend	1.000	0.0115
	fractie 3kj broedend	1.000	0.0103
	fractie 4kj broedend	1.000	0.0092
	fractie 5kj broedend	1.000	0.0082
	fractie >5kj broedend	1.000	0.0672
	vliegvlugge jongen / broedpaar	0.240	0.1071
overleving	overleving eerstejaars (1-2kj)	0.862	0.1069
	overleving tweedejaars (2-3kj)	0.862	0.0950
	overleving derdejaars (3-4kj)	0.862	0.0845
	overleving adulten (v.a.4kj)	0.862	0.7193

Literatuur

- Atkinson PW, Clark NA, Bell MC, Dareb PJ, Clark JA, Ireland PL 2003. Changes in commercially fished shellfish stocks and shorebird populations in the Wash, England. *Biological Conservation* 114: 127–141
- Baker AJ, Gonzalez PM, Piersma T, Niles LJ, de Lima Serrano do Nascimento I, Atkinson PW, Clark NA, Minton CDT, Peck MK, Aarts G 2004. Rapid population decline in red knots: fitness consequences of decreased refuelling rates and late arrival in Delaware Bay. *Proceedings of the Royal Society series B* 271: 875-882.
- Ens BJ, van Winden EAJ, van Turnhout CAM, van Roomen MWJ, Smit CJ, Jansen JM 2009. Aantalontwikkeling van wadvogels in de Nederlandse Waddenzee in 1990-2008: verschillen tussen Oost en West. *Limosa* 82: 100-112.
- van Gils JA, Dekinga A, Spaans B, Vahl WK, Piersma T 2005. Digestive bottleneck affects foraging decisions in red knots *Calidris canutus*. II. Patch choice and length of working day. *Journal of Animal Ecology* 74: 120-130.
- van Gils JA, Piersma T, Dekinga A, Spaans B, Kraan C 2006. Shellfish dredging pushes a flexible avian top predator out of a marine protected area. *PLoS Biol* 4(12): e376. DOI: 10.1371/journal.pmed.0030376
- Gonzalez PM, Baker AJ, Echave ME (2006). Annual survival of red knots (*Calidris canutus rufa*) using the San Antonio Oeste stopover site is reduced by domino effects involving late arrival and food depletion in Delaware Bay. *Hornero* 21: 109-117.
- Maclean IMD, Austin, GE, Rehfish, MM, Blew J, Crowe O, Delany S, Devos K, Deceuninck B, Gunther K, Laursen K, van Roomen M, Wahl J 2008. Climate change causes rapid changes in the distribution and site abundance of birds in winter. *Global Change Biology* 14: 2489–2500.
- Mcgowan CP, Hines JE, Nichols JD, Lyons JE, Smith DR, Kalasz KS, Niles LJ, Dey AD, Clark NA, Atkinson PW, Minton CDT, Kendall W 2011. Demographic consequences of migratory stopover: linking Red Knot survival to Horseshoe Crab spawning abundance. *EcoSphere* 2: 69.
- Kraan C, van Gils JA, Spaans B, Dekinga A, Bijleveld AI, van Roomen M, Kleefstra R, Piersma T 2009. Landscape-scale experiment demonstrates that Wadden Sea intertidal flats are used to capacity by molluscivore migrant shorebirds. *Journal of Animal Ecology* 78: 1259–1268.
- Kraan C, van Gils JA, Spaans B, Dekinga A, Piersma T 2010. Why Afro-Siberian Red Knots *Calidris canutus canutus* have stopped staging in the western Dutch Wadden Sea during southward migration. *Ardea* 98: 155–160.
- Leyrer J, Spaans B, Camara M, Piersma T 2006. Small home ranges and high site fidelity in red knots (*Calidris c. canutus*) wintering on the Banc d'Arguin, Mauritania. *Journal of Ornithology* 147: 376-384.
- Leyrer J, Lok T, Brugge M, Spaans B, Sandercock BK, Piersma T 2013. Mortality within the annual cycle: seasonal survival patterns in Afro-Siberian Red Knots *Calidris canutus canutus*. *Journal of Ornithology* 154: 933-943.

- Nebel S, Piersma T, van Gils J, Dekinga A, Spaans B 2000. Length of stopover, fuel storage and a sex-bias in the occurrence of two subspecies of Red Knots *Calidris c. canutus* and *C.c. islandica* in the Dutch Wadden Sea during southward migration. *Ardea* 88: 165-176.
- Piersma T 1994. Close to the edge: energetic bottlenecks and the evolution of migratory pathways in Knots. Proefschrift, Rijksuniversiteit Groningen / Uitgeverij Het Open Boek, Den Burg, Texel.
- Piersma T 2007. Using the power of comparison to explain habitat use and migration strategies of shorebirds worldwide. *Journal of Ornithology* 148: S45-S59.
- Reneerkens J, Piersma T, Spaans B 2005. De Waddenzee als kruispunt van vogeltrekwegen. NIOZ-rapport 2005-4. Koninklijk Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee (NIOZ), Den Burg.
- Schwarzer AC, Collazo JA, Niles LJ, Brush JM, Douglass NJ, Percival HF (2012). Annual survival of Red Knots (*Calidris canutus rufa*) wintering in Florida. *The Auk* 129: 725-733.
- Spaans B, van Kooten L, Cremer JSM, Leyrer J, Piersma T 2011. Densities of individually marked migrants away from the marking site to estimate population sizes: a test with three wader populations. *Bird Study* 58: 130–140.

6.33. Drieteenstrandloper *Calidris alba*

Flyway populatie	123 000
Broedgebied	NO-Canada, Groenland, arctisch Siberië
1% norm	1230
Trend	Stabiel?
Status in WZ	DT W

	Algemene trend	
	Korte termijn (10 jaar)	Lange termijn (21 jaar)
Totale WZ	+	+
NL WZ	+	++
Reproductie	=	=
Overleving	=	=

Seizoen	periode 2006/07 - 2010/11	% van WZ-totaal	% van Flyway
Najaar	12 039	48.4%	9.8%
Winter	7 069	42.9%	5.7%
Voorjaar	13 633	37.1%	11.1%
Zomer	2 966	-	2.4%
broedparen	0	-	-

	N jongen / paar
Reproductie	0.27

	1 ^e jaars	subadult	adult
Overleving	0.71	0.78	0.78

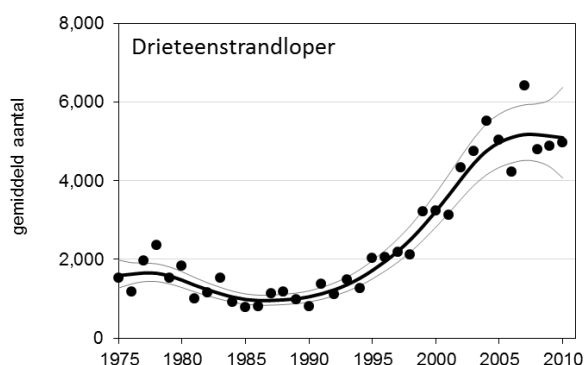
Inleiding

De drieteenstrandloper broedt in de hoogarctische toendra van Siberië, Groenland en Noord-Canada. Buiten het broedseizoen maken drieteenstrandlopers uit de twee eerstgenoemde broedgebieden en uit NO-Canada (*C. a. alba*) gebruik van de Oost-Atlantische trekroute, waar ze overwinteren langs de kusten van NW-Europa tot aan zuidelijk Afrika. Het merendeel verblijft in de winter echter langs de kusten van West-Afrika. Drieteenstrandlopers vertonen plaatstrouw aan hun overwinteringsgebied, meer dan plaatstrouw aan een broedgebied (Reneerkens *et al.* 2009). Dit laatste hangt mogelijk samen met het complexe en gevarieerde broedsysteem van de soort, waarbij naast monogamie ook polyandrie en polygynie voorkomen (Reneerkens *et al.* 2014). Buiten het broedseizoen komen drieteenstrandlopers wereldwijd voor op zandstranden, maar ook in slikkiger wadgebieden. Het dieet bestaat hier hoofdzakelijk uit wormen, tweekleppigen, kleine kreeftachtigen en insecten. Op de Nederlandse Noordzeestranden is de borstelworm *Scololepis squamata* een belangrijke prooi (Reneerkens *et al.* 2009).

De Waddenzee wordt door drieteenstrandlopers vooral aangedaan tijdens de trekperiodes; 's winters verspreiden ze zich meer over de Noordzeestranden van zowel de vastelandskust als de Waddeneilanden (van Turnhout & van Roomen 2008).

Belang van de Waddenzee

Drieteenstrandlopers afkomstig van de gehele Oost-Atlantische trekroute maken gebruik van de Waddenzee, zowel om op te vetten als om te ruïen en te overwinteren (Reneerkens *et al.* 2012). De grootste aantallen zijn in het Waddengebied aanwezig in voor- en najaar. In het voorjaar kunnen de aantallen oplopen tot ruim 22 000 vogels (Hornman *et al.* 2013), tijdens een korte piek eind mei- beging juni. Vlieland, Griend en Engelsmanplaat herbergen dan de grootste concentraties. Ook in augustus zijn tot ruim er 15 000 Drieteenstrandlopers geteld (Hornman *et al.* 2011); op basis van kleurringdichtheden schatten Reneerkens *et al.* (2012) dit aantal in augustus 2011 zelfs nog aanzienlijk hoger. Recente gegevens wijzen zelfs uit dat meer dan 50.000 individuen in 2013- en 2014 van Griend gebruik maakten. Naast de Noordzeestranden van de Waddeneilanden worden grote aantallen gezien bij Richel, Simonszand, op de Razende Bol en op Rottumerplaat. Een deel van de vogels maakt in de Waddenzee de rui van de vliegveren door; een ander deel trekt snel door naar zuidelijker regionen en ruit daar. In de winter liggen de aantallen vooral in de Waddenzee zelf lager.



Figuur 6.33.1. Aantalontwikkeling (gemiddeld aantal) van de drieteenstrandloper in de Nederlandse Waddenzee. / Trend (monthly mean) of sanderling in the Dutch Wadden Sea.

Aantalontwikkeling

Blijkens de tellingen in de Nederlandse Waddenzee is de trend van de Drieteenstrandloper zowel op de lange termijn, sinds 1991, als op de korte termijn, vanaf 2000, positief (figuur 6.33.1). De toename geldt zowel doortrekkende als overwinterende drieteenstrandlopers. Lokale factoren, zoals het zandiger worden van sommige platen in de Waddenzee en een toename van bepaalde prooidieren, kunnen hierbij een rol spelen (van Roomen *et al.* 2005, van Turnhout & van Roomen 2008), maar ook de flywaypopulatie als geheel lijkt een toenemende trend te vertonen (Reneerkens *et al.* 2009). In Ghana bijvoorbeeld is de populatie overwinterende drieteenstrandlopers de afgelopen 20 jaar verviervoudigd, en worden voorheen minder geprefereerde gebieden steeds meer gebruikt (Ntiamoa-Baidu *et al.* 2014 in druk).

Demografie

De drieteenstrandloper is onderwerp van een langlopende studie waarin trekroutes, fenologie en populatiedynamiek van de populaties die overwinteren in Europa en Afrika worden onderzocht (Reneerkens *et al.*, METAWAD). In deze studie wordt ook demografisch onderzoek gedaan middels het vangen en kleurringen van drieteenstrandlopers op diverse plaatsen. De hier gebruikte overlevingsgetallen zijn ongepubliceerde resultaten die met permissie verkregen zijn van Jeroen Reneerkens. Schattingen van de reproductie zijn afkomstig uit steekproeven van juvenielratio's in groepen drieteenstrandlopers verspreid langs de Oost-Atlantische trekroute (Lemke & Reneerkens 2012).

Reproductie

In 2012 zijn op diverse locaties langs de Oost-Atlantische trekroute schattingen gemaakt van de proportie eerstejaars vogels aanwezig in pleisterende groepen drieteenstrandlopers. Deze tellingen zijn uitgevoerd tussen 15 oktober en 15 november. Resultaten van deze telling laten zien dat gemiddeld 12% van de groepen bestond uit eerstejaars. Omgerekend komt dit neer op 0.273 vliegvlugge jongen per paar. Het wordt afgeraden het aandeel jonge vogels in ringvangsten te gebruiken als maat voor de reproductie, aangezien de vangkans van jonge vogels vaak veel groter is en op die manier het broedsucces zal worden overschat (Clark *et al.* 2004). Recent bleek dat in 2013 een hoger aandeel juvenielen werd geteld (22%), maar dat dit aantal sterk werd bepaald door twee locaties met grote aantallen juveniele vogels die in 2012 niet geteld werden (Lemke & Reneerkens 2014). Er is een langere reeks tellingen van het aandeel juveniele drieteenstrandlopers nodig om uit te kunnen maken hoe groot de variatie is en wat een betrouwbaar langjarig gemiddelde kan zijn.

Overleving

J. Reneerkens (ongepubl.) berekende de jaarlijkse overleving voor de in Mauritanië overwinterende drieteenstrandlopers voor de jaren 2002-2011 met MARK op basis van levende terugmeldingen uit een groot gebied tijdens de voor- en najaarstrek in Europa. De gemiddelde eerstejaars overleving werd geschat op 0.71 (± 0.03) en die voor volwassen vrouwen viel iets hoger uit (0.78 ± 0.02) dan die van volwassen mannen (0.73 ± 0.02). De overleving lijkt niet sterk tussen jaren te verschillen. Overigens is de overleving berekend voor de periode nov-dec tot nov-dec in het volgende najaar, dit omdat de ringaflezingen in Mauritanië altijd in een periode van 3-4 weken in

nov-dec plaatsvonden. Dit betekent dat de 'eerstejaars overleving' waarschijnlijk te hoog is geschat; te verwachten is dat de sterfte tijdens de eerste najaarstrek van geboortegebied naar West-Afrika groter zal zijn dan de sterfte in augustus-november van het tweede levensjaar, onder meer omdat jonge vogels die in West-Afrika overwinteren in de eerste zomer daar blijven. Vogels die zuidelijker overwinteren lijken in hun eerste zomer overigens wel te trekken (Reneerkens ongepubl.).

Modellering van de populatieontwikkeling

Voor het modelleren van de populatieontwikkeling is gebruik gemaakt van de door Reneerkens berekende overleving, voor de adulte overleving is uitgegaan van de cijfers afkomstig van de adulte vrouwen. De boven beschreven juvenielratio's uit 2012 zijn gebruikt om het reproductief succes te meten. De leeftijdsspecifieke broeddeelnome is voor alle leeftijdsklassen op 1 gezet omdat de reproductie is geschat aan de hand van de juvenielratios (zie methode).

Het model voorspelt op basis van deze gegevens een jaarlijkse populatieafname van ca. 14%. Dit komt niet overeen met de positieve waargenomen populatiegroei in de Waddenzee (tabel 6.331). Ook in de meeste andere overwinteringsgebieden lijken de aantallen drieteenstrandlopers stabiel of nemen deze toe (Reneerkens *et al.* 2009; Ntiamoa-Baidu *et al.* 2014). Mogelijk zijn de in het model gebruikte ingangswaarden niet realistisch. Hierboven is al opgemerkt dat de in Mauretanië berekende eerstejaars overleving niet de sterfte tijdens de eerste najaarstrek omvat, maar ook ten tijde van de leeftijdstellingen langs de trekroute is mogelijk een deel van deze sterfte al achter de rug, en bovendien zou dit de voorspelde populatieontwikkeling nog negatiever maken. Een andere kanttekening is dat het aandeel eerstejaarsvogels nog slechts is gemeten in twee jaren, terwijl het van jaar tot jaar sterk kan variëren (Minton *et al.* 2003; Summers *et al.* 1987). Een mogelijke verklaring voor deze sterke fluctuaties in broedsucces, is de samenhang met de driejarige lemmingencyclus in Siberië (Summers *et al.* 1987; Blomqvist *et al.* 2002). Dit betekent dat meerjarige metingen noodzakelijk zijn voor goede schattingen van het reproductiesucces en dat de

Tabel 6.33.1. Voorspelde populatiegroei op basis van een stochastisch populatiemodel en werkelijke populatiegroei op basis van aantalontwikkeling. / Projected population growth rate of the sanderling based on a stochastic population model with 10 000 simulations and observed growth rate in the Dutch Wadden Sea.

	gemiddelde	SD	95% L	95% H
populatiemodel groeisnelheid	0.866	0.017	0.835	0.900
populatiemodel groeisnelheid r	-0.142	0.019	-0.181	-0.105
populatiegrootte:broedparen N_{10r}/N_{bp}	2.497	0.010	2.478	2.515
waargenomen groeisnelheid 1991-2010	1.091	-	-	-
waargenomen groeisnelheid 2000-2010	1.043	-	-	-

Tabel 6.33.2. Demografische parameters gebruikt in het populatiemodel voor de drieteenstrandloper en hun elasticiteit. De parameter(s) met de hoogste elasticiteit is/zijn vetgedrukt weergegeven. / Demographic parameters that were used in the population model for the sanderling and their elasticity. Parameters with highest elasticity are printed in bold.

	parameter	waarde	elasticiteit
reproductie	fractie 3kj broedend	1.00	0.0108
	fractie 4kj broedend	1.00	0.0096
	fractie 5kj broedend	1.00	0.0085
	fractie >5kj broedend	1.00	0.0681
	vliegvlugge jongen / broedpaar	0.27	0.1132
overleving	overleving eerstejaars (1-2kj)	0.71	0.1120
	overleving tweedejaars (2-3kj)	0.78	0.0977
	overleving derdejaars (3-4kj)	0.78	0.0866
	overleving adulten (v.a.4kj)	0.78	0.7129

hier gepresenteerde modelresultaten mogelijk niet representatief zijn. Volgens de elasticiteitsanalyse is de populatiegroei het meest gevoelig voor veranderingen in de overleving van de adulte (v.a. 4 kj) vogels, (tabel 2).

Literatuur

- Blomqvist S, Holmgren N, Åkesson S, Hedenström A, Pettersson J 2002. Indirect effects of lemming cycles on sandpiper dynamics: 50 years of counts from southern Sweden. *Oecologia* 133:146-185.
- Clark JA, Robinson RA, Clark NA, Atkinson PW 2004. Using the proportion of juvenile waders in catches to measure recruitment. *Wader Study Group Bulletin* 104: 51–55.
- Hornman M, Hustings F, Koffijberg K, van Winden E, Sovon Ganzen- en Zwanenwerkgroep, Soldaat L 2011. Watervogels in Nederland in 2008/2009. Sovon-monitoringrapport 2011/03, Waterdienstrappport BM 10.24. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.
- Hornman M, Hustings F, Koffijberg K, Klaassen O, Kleefstra R, van Winden E, Sovon Ganzen- en Zwanenwerkgroep, Soldaat L 2013. Watervogels in Nederland in 2009/2010. Sovon-monitoringrapport 2013/66, Waterdienstrappport BM 13.27. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.
- Lemke H, Reneerkens J 2012. Juvenile Sanderling 2012 Juvenile proportions of Sanderlings wintering in Europe. <http://www.waderstudygroup.org/docs/juvSands.pdf>
- Lemke H, Reneerkens J 2014. Juvenile sanderlings 2013 - Monitoring sanderling breeding success along the East Atlantic Flyway. <http://www.metawad.nl/wp-content/uploads/2014/06/Juvenile-sanderlings-census-2013.pdf>
- Minton C, Jessop R, Collins P 2003. Sanderlings and Ruddy Turnstone breeding success between 1989 and 2002 based on data from S. E. Australia. *Arctic birds, Newsletter of International Breeding Conditions Survey*.
- Ntiamao-Baidu Y, Nuoh AA, Reneerkens J, Piersma T 2014. Population increases in non-breeding Sanderlings in Ghana indicate site preference. *Ardea* 102 *in druk*.
- Reneerkens J, Piersma T, Spaans B 2005. De Waddenzee als kruispunt van vogeltrekwegen NIOZ-rapport 2005-4. Koninklijk Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee (NIOZ), Den Burg.
- Reneerkens J, Benhoussa A, Boland H, Collier M, Grond K, Günther K, Hallgrímsson GT, Hansen J, Meissner W, de Meulenaer B, Ntiamao-Baidu Y, Piersma T, Poot M, van Roomen M, Summers RW, Tomkovich PS, Underhill LG 2009. Sanderlings using African–Eurasian flyways: a review of current knowledge. *Wader Study Group Bulletin* 116: 2–20.
- Reneerkens J, Loonstra J, Spaans B, Piersma T 2012. Grote aantallen Drieteenstrandlopers uit allerlei windstreken bij Griend, nazomer 2011. *Limosa* 85:73-79.
- Reneerkens J, van Veelen P, van der Velde M, Luttikhuisen P & Piersma T 2014. Within-population variation in mating system and parental care patterns in the Sanderling (*Calidris alba*) in northeast Greenland. *Auk* 13:235-247.
- Summers RW, Underhill LG, Waltner M, Whitelaw DA 1987. Population, biometrics and movements of the Sanderling *Calidris alba* in southern Africa. *Ostrich* 58:24-39.
- van Roomen M, van Turnhout C, van Winden E, Koks B, Goedhart P, Leopold M, Smit C 2005. Trends van benthivore watervogels in de Nederlandse Waddenzee 1975-2002: grote verschillen tussen schelpdiereters en wormeneters. *Limosa* 78: 21-38.
- van Turnhout C, van Roomen M 2008. Drieteenstrandlopers in Nederland: steeds meer wad-, steeds minder strandvogel? *Limosa* 81: 1-10.

6.34. Krombekstrandloper *Calidris ferruginea*

Flyway populatie	1 000 000
Broedgebied	Arctisch Siberië
1% norm	10 000
Trend	Toename
Status in WZ	DT

	Algemene trend	
	Korte termijn (10 jaar)	Lange termijn (21 jaar)
Totale WZ	?	?
NL WZ	+	+
Reproductie		
Overleving		

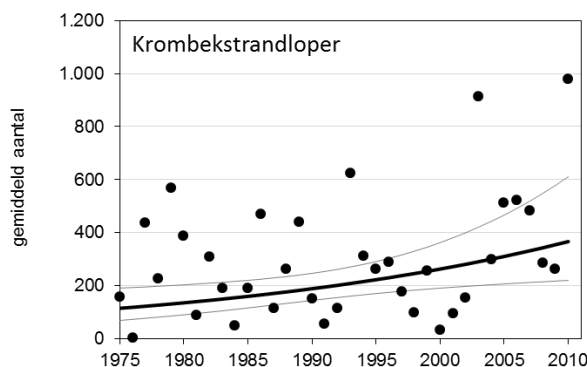
Seizoen	periode 2006/07 - 2010/11	% van WZ- totaal	% van Flyway
Najaar	3 292	24.3%	0.3%
Winter	0		0.0%
Voorjaar	418	25.2%	0.0%
Zomer	1		0.0%
broedparen	0	-	-

Inleiding

De krombekstrandloper is een broedvogel van de toendra's van Centraal- en Oost-Siberië. Deze vogels overwinteren overwegend in (sub)tropische wadgebieden, van West-Afrika oostwaarts tot Australië. De meeste krombekstrandlopers die in West-Afrika overwinteren maken gebruik van een trekroute die loopt door West-Azië en het Midden-Oosten of het oostelijke Middellandse Zeegebied. Kleinere aantallen trekken via de Waddenzee. De aantallen zijn hier het grootst tijdens de najaarstrek eind juli en begin augustus; in het voorjaar trekken de vogels van West-Afrika vaak via een oostelijker route terug naar hun broedgebieden. Het geprefereerde foerageerhabitat buiten de broedtijd bestaat uit slibrijk maar stevig wad, waar de vogels vooral wormen en kleine kreeftachtigen eten. De belangrijkste pleisterplaatsen in de internationale Waddenzee liggen nabij de Elbemonding in Duitsland en langs de Noord-Friese kust.

Belang van de Waddenzee

Voor de relatief beperkte aantallen Krombekstrandlopers die gebruik maken van de trekroute via West-Europa is de Waddenzee een belangrijk opvetgebied. Verreweg de grootste aantallen worden geteld in juli en begin augustus (adulte vogels) en eind augustus-september (voornamelijk juveniele), vooral langs de vastelandskust. De reguliere watervogeltellingen in het Waddengebied, doorgaans rondom het midden van de maand, missen in de meeste jaren de doortrekkie die valt rond 1 augustus. In het belangrijkste gebied, de kwelder bij Westhoek langs de Noord-Friese kust, zijn dan piekaantallen van 3000-5000 vogels gebruikelijk (Hornman *et al.* 2013). De iets oostelijker gelegen kwelder bij Zwarte Haan en Polder Breebaart in de Dollard is zijn andere gebieden die jaarlijks belangrijke aantallen (honderden vogels) herbergen.



Figuur 6.34. 1. Aantalontwikkeling (seizoens-gemiddelden) van de krombekstrandloper in de Nederlandse Waddenzee. / Trend (seasonal means) of curlew sandpiper in the Dutch Wadden Sea.

Aantalontwikkeling

De lange- (sinds 1991) en kortetermijntrend (vanaf 2000) van de gemiddelde aantallen krombekstrandlopers in de Waddenzee is positief. In de internationale Waddenzee is de trend onzeker; in Denemarken en Nedersachsen/Hamburg is hij negatief (Blew *et al.* 2013).

Demografie

Demografische gegevens van krombekstrandlopers uit het Waddengebied zijn nagenoeg niet voorhanden. Er zijn wel langjarige reeksen gegevens over percentages juveniele vogels in ringvangsten, met name van doortrekkers in het Oostzeegebied en van overwinteraars in Zuid-Afrika. Deze percentages vertonen grote schommelingen met een min of meer driejarige cyclus, die parallel verloopt met de variatie in het broedsucces van de rotgans, en wordt veroorzaakt doordat de predatiedruk op legsels en eieren door poolvossen en middelste en kleinste jagers samenhangt met de talrijkheid van de lemmingen die hun hoofdvoedsel vormen. Ook de weersomstandigheden tijdens de poolzomer spelen echter een rol (Scheckerman *et al.* 1998, Blomqvist *et al.* 2002). Overlevingscijfers voor krombekstrandlopers zijn niet bekend.

Literatuur

- Blew J, Günther K, Hälterlein B, Kleefstra R, Laursen K, Scheiffarth G. 2013. Trends of Migratory and Wintering Waterbirds in the Wadden Sea 1987/1988 - 2010/2011. Wadden Sea Ecosystem No. 31. Common Wadden Sea Secretariat, Joint Monitoring Group of Migratory Birds in the Wadden Sea, Wilhelmshaven, Germany.
- Hornman M, Hustings F, Koffijberg K, Klaassen O, van Winden E, Sovon Ganzen- en Zwanenwerkgroep, Soldaat L 2013. Watervogels in Nederland in 2010/2011. Sovon-rapport 2013/02, Waterdienst-rapport BM 13.01. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen
- Scheckerman H, van Roomen MJW, Underhill LG 1998. Growth, behaviour of broods and weather-related variation in breeding productivity of curlew sandpipers *Calidris ferruginea*. *Ardea* 86: 153-168.
- Blomqvist S, Holmgren N, Åkesson S, Hedenström A, Pettersson J 2002. Indirect effects of lemming cycles on sandpiper dynamics: 50 years of counts from southern Sweden. *Oecologia* 133: 146-158.

6.35. Bonte strandloper *Calidris alpina*

Flyway populatie	<i>C. a. alpina</i>	1 330 000
	<i>C. a. schinzii</i> (Oostzee)	3300-4100
Broedgebied	<i>C. a. alpina</i>	Noord Scandinavië Noord Rusland
	<i>C. a. schinzii</i>	Oostzeegebied
1% norm	<i>C. a. alpina</i>	13 300
	<i>C. a. schinzii</i> (Oostzee)	35
Trend	<i>C. a. alpina</i>	Stabiel
	<i>C. a. schinzii</i> (Oostzee)	Stabiel / Afname
Status in WZ	W DT	

	Algemene trend	
	Korte termijn (10 jaar)	Lange termijn (21 jaar)
Totale WZ	-	-
NL WZ	=	+
Reproductie	=	=
Overleving	=	=

Seizoen	periode 2006/07 - 2010/11	% van WZ- totaal	% van Flyway
Najaar	349 141	30.3%	15.1%
Winter	189 515	48.6%	19.4%
Voorjaar	354 649	37.5%	26.7%
Zomer	2 893	-	0.3%
broedparen	0	-	-

	N jongen / paar
Reproductie	1.12

	1 ^e jaars	subadult	adult
Overleving	?	-	0.72

Inleiding

De bonte strandloper is de talrijkste steltlopersoort in de Europese getijdegebieden, waaronder de Waddenzee. In de internationale Waddenzee kunnen zowel tijdens voor- als najaar soms meer dan één miljoen vogels worden geteld, en de kenmerkende enorme 'wolken' steltlopers die vaak zijn te zien bij hoogwatervluchtplaatsen bestaan vaak uit bonte strandlopers, die graag in grote groepen bijeen zitten. De soort heeft een circumpolair broedareaal waarin wereldwijd tien ondersoorten worden onderscheiden, waarvan er minstens drie bij ons voorkomen. De ondersoort *C. a. alpina* die broedt van de bergen van Noorwegen oostwaarts tot de toendra's van West-Siberië, en overwintert in West-Europa het Middellandse Zeegebied en N-Afrika, is een talrijke doortrekker en overwinteraar in Nederland. De ondersoort *C. a. schinzii* broedt in klein aantal in het Oostzeegebied en in veel grotere aantallen in IJsland, Faeröer en Schotland. Vogels van de Oostzee-populatie trekken ook door Nederland. Daarnaast komen waarschijnlijk (zeer) kleine aantallen van de op Groenland broedende en in NW-Afrika overwinterende ondersoort *C. a. arctica* in Nederland voor. *C. a. schinzii* broedde voorheen ook in ons land, tegenwoordig hooguit nog incidenteel.

Bonte strandlopers zijn generalisten en eten een grote verscheidenheid aan kleine prooidieren, vooral allerlei wormen maar ook wel kleine schelpdieren, kreeftachtigen en insecten.

Belang van de Waddenzee

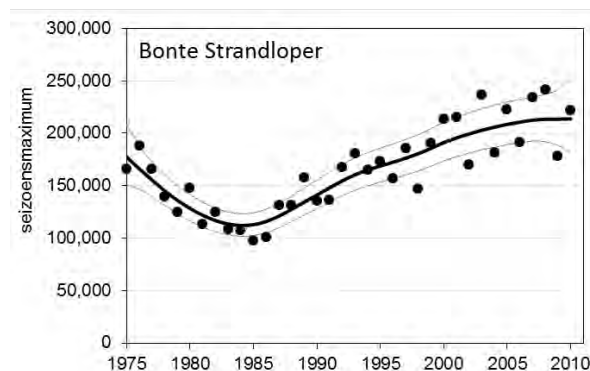
Voor de ondersoort *alpina* is de Waddenzee een zeer belangrijk doortrek- en overwinteringsgebied. Een groot deel van de vogels van deze populatie maakt op enig moment van de Waddenzee gebruik. Met seizoensmaxima van rond de 400 000 vogels in is de bonte strandloper veruit de talrijkste steltloper in het Nederlandse deel van de Waddenzee. De aantallen zijn het grootst tijdens de voor- en najaarstrek. Een groot deel van de populatie vervangt in augustus-september in het Waddengebied de vliegveren en ruit van zomer- naar winterkleed, alvorens in september-oktober door te trekken naar overwinteringsgebieden in het Deltagebied, Groot-Brittannië, Frankrijk en ZW-Europa. In het voorjaar (maart-mei) ruien de vogels in de Waddenzee weer naar het zomerkleed, en vetten er op voor de vlucht naar de broedgebieden. In april zijn in de Nederlandse Waddenzee vooral broedvogels uit Noord-Europa aanwezig die tamelijk langzaam opvetten; in mei volgt een golf langsnaveliger vogels die sneller en verder opvet, vermoedelijk voor een vlucht naar Siberië

(Goede *et al.* 1990). Vermoedelijk ruien ook de vogels van de Oostzeepopulatie van *C. a. schinzii* in de nazomer hun slagpennen in de Waddenzee. Hun doortrek valt is iets vroeger dan die van *C. a. alpina*, maar er is veel overlap, waardoor de kleine aantallen Oostzeevogels niet opvallen.

Hoewel niet zo talrijk als in de trekperioden overwinteren in de Waddenzee ook internationaal belangrijke aantallen Bonte Strandlopers (20% van het flywaytotaal van *C. a. alpina*). Onder invloed van klimaatverandering zijn de winteraantallen langs de Britse westkust afgenomen en heeft een verschuiving plaatsgevonden naar (noord)oostelijker gelegen overwinteringsgebieden, waaronder de Waddenzee (Austin & Rehfish 2005; MacLean *et al.* 2008).

Aantalontwikkeling

Doordat verreweg de meeste Bonte Strandlopers in de Waddenzee behoren tot de ondersoort *C. a. alpina* domineert deze populatie de trend, en bestaat geen goed beeld van veranderingen in aantallen vogels van de Oostzeepopulatie van *C. a. schinzii*. De jaargemiddelde aantallen Bonte Strandlopers in de Nederlandse Waddenzee zijn sinds 1990 toegenomen, na een schijnbaar dal in het begin van de jaren '80 (figuur 6.35.1). Over de laatste tien jaar bezien was de trend echter stabiel, wat vooral op het conto komt van het oostelijke deel van de Nederlandse Waddenzee; in het westelijke deel nemen de aantallen nog toe (Ens *et al.* 2009). In de internationale waddenzee is de ontwikkeling al lange tijd negatief; vooral door afnames in Denemarken en Sleeswijk-Holstein (Blew *et al.* 2013). In het licht van de geconstateerde noordoostwaartse verschuiving van de Europese winterverspreiding (Maclean *et al.* 2008) is dat enigszins verontrustend; kennelijk nemen de aantallen in de zuidwestelijke overwinteringsgebieden nog sneller af.



Figuur 6.35.1. Aantalontwikkeling van de bonte strandloper in de Nederlandse Waddenzee (seizoensgemiddelden). / Trend (monthly mean) of dunlin in the Dutch Wadden Sea.

Demografie

Er zijn geen demografische parameters gepubliceerd van bonte strandlopers in de Waddenzee. Daarom zijn alle aanwezige ringgegevens uit de Waddenzee vanaf 1990 gebruikt voor het berekenen van reproductie en overleving. Vanaf 1990 zijn hier 13 554 bonte strandlopers geringd, resulterend in 355 levende terugvangsten en 7 doodmeldingen van geringde vogels. Clark *et al.* (2006) analyseerden de reproductie van in Groot-Brittannië overwinterende bonte strandlopers. De resultaten van die studie worden vergeleken met de hier gepresenteerde gegevens.

Reproductie

Er zijn geen directe gegevens beschikbaar over de reproductie van de bonte strandloper. In de verhouding tussen aantallen juvenielen en adulten in de vangsten voor ringonderzoek zit echter ook informatie over de reproductie. Hoe groter het aandeel juvenielen in de vangsten, hoe beter de reproductie, aannemende dat het aandeel van de totale populaties juveniele en adulte vogels dat gebruik maakt van de Waddenzee tijdens de trek jaarlijks constant is. Voor het berekenen van de reproductie-index zijn de vangsten vanaf 1990 gebruikt, maar alleen van de maanden juni t/m december, omdat deze de meeste informatie over reproductie zullen bevatten.

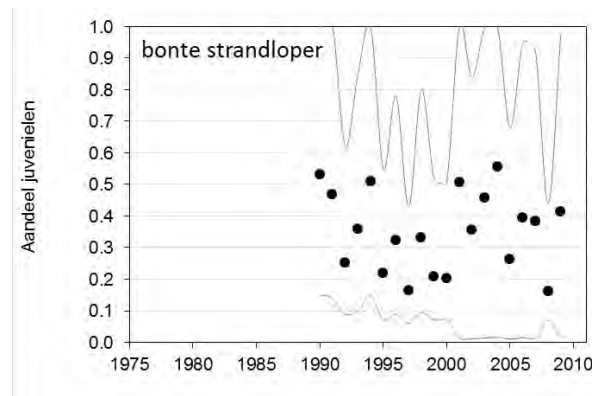
Omdat de bonte strandloper één van de soorten is waarvoor een geïntegreerd populatiemodel (IPM) is geformuleerd, wijkt de gehanteerde methode voor het berekenen van de (trends) in de reproductie-index iets af van de standaardaanpak zoals beschreven in paragraaf 2.3.3. Met een

Tabel 6.35.1. Resultaten van het model (binomial GLLM) voor het aandeel juveniele bonte strandlopers in ringvangsten in het najaar (jul-dec). Weergegeven zijn de p-waarden (F_{pr}) wanneer de term uit het model zou worden weggelaten. Alle onafhankelijke variabelen dragen significant bij aan de voorspelling van het aandeel jonge vogels. De factor jaar beschrijft de verschillen in reproductie tussen de jaren, maar er is geen trend in de tijd aanwezig. / Model results of a binomial GLLM on the proportion of juvenile dunlins in catches during autumn (Jul-Dec). There is significant variation between years, but no linear trend over time.

fixed term	Wald statistic	d.f.	F statistic	d.f.	F prob.
vangstgrootte	18.43	1	18.43	916.7	<0.001
jaar (factor)	193.67	44	4.4	918	<0.001
dagnummer	150.23	1	150.23	923.6	<0.001
dagnummer ²	101.22	1	101.22	923.9	<0.001

mixed effects model (GLMM in Genstat 12, Payne *et al.*, 2009), is een zo goed mogelijke beschrijving gemaakt van de (jaar)variatie in het aandeel juvenielen (binomiale responsvariabele) per vangsessie (binomiaal totaal). Hierbij is de regio binnen de Waddenzee als random variabele meegenomen, om te corrigeren voor ruimtelijke effecten (het aandeel juveniele bonte strandlopers is groter langs de vastelandskusten van de Waddenzee dan op de eilanden; van der Have *et al.* 1984). De onafhankelijke variabelen waren de grootte van de vangst, jaar (factor) en dagnummer (vanaf 1 juni), alsook het dagnummer in het kwadraat. Hierbij is een vrije dispersieparameter gebruikt. Alle genoemde variabelen bleken significant bij te dragen aan de variatie in het jongenaandeel (tabel 6.35.1). Vervolgens zijn de jaarlijkse reproductie-indexen berekend als de voorspellingen van het model voor het aandeel jongen op 15 september van elk jaar. Deze methode is vergelijkbaar met die gehanteerd door Beale *et al.* (2006) en Clark *et al.* (2006).

Gemiddeld bedroeg het gecorrigeerde aandeel juveniele bonte strandlopers zoals berekend met het model 0.337, maar er was een aanzienlijke variatie tussen jaren (figuur 6.35.1). Deze reproductie-indexen zijn vergeleken met een reproductie-index voor bonte strandlopers overwinterend in Groot-Brittannië uit Clark *et al.* (2006) en met het 'ruwe' gemiddelde aandeel juvenielen per jaar in ringvangsten in de Nederlandse Waddenzee. De index van Clark *et al.* (2006) is gebaseerd op vangsten met kanonnetten in de maanden november-maart, in de periode 1992-2002. De jaarvariatie van de reproductie-index in het Waddengebied vertoont grote overeenkomst met die in Groot-Brittannië (correlatie $r_s=0.824$, $P<0.002$, ondanks de geografische afstand en het verschil in vangmethode en -periode. De overeenkomst met het ruwe aandeel juvenielen per jaar geringd in de Waddenzee is minder groot, vooral aan het einde van de tijdreeks. Mogelijk wordt dit veroorzaakt doordat vanaf eind jaren 1990 de gemiddelde vangstdatum in Nederland (bijna 2 weken) eerder ligt dan in de periode daarvoor. De reproductie-index is hiervoor gecorrigeerd, het ruwe gemiddelde niet. Het aantal jongen per paar dat overeenkomt met de gemiddelde reproductie-index (0.337) bedraagt 1.124.



Figuur 6.35.2. Aandeel juvenielen in ringvangsten van bonte strandlopers in het Waddengebied, met 95% betrouwbaarheidsinterval. Weergegeven zijn alleen de jaren waarvoor ook overlevingsschattingen zijn gemaakt, 1990-2009. / Proportion of juvenile dunlins in catches in the Dutch Wadden Sea, with 95% confidence intervals. Only years for which survival estimates were made are shown (1990-2009). There is significant variation between years, but no linear trend over time.

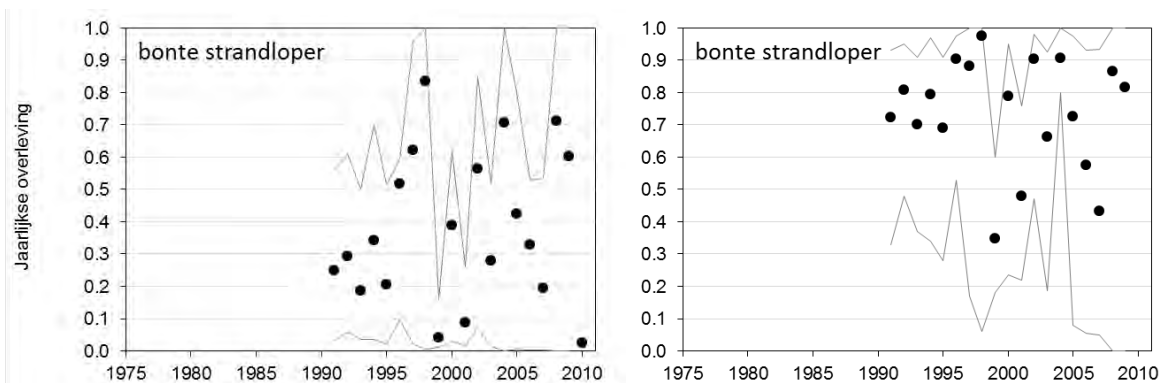
Beale *et al.* (2006) relateerden een reproductie-index van bonte strandlopers gebaseerd op ringvangsten in Wales aan gegevens over temperatuur en regenval in de Noord-Russische broedgebieden, en vonden een verband met de gemiddelde temperatuur in juni en juli, maar niet met regenval. Het broedsucces was het hoogst in intermediaire tot warme zomers, en lager in zowel de koudste als de warmste jaren. Ze vonden daarnaast een positief verband tussen de hoogte van de reproductie-index en de verandering in het aantal in het Verenigd Koninkrijk overwinterende bonte strandlopers ten opzichte van het vorige jaar. Zo'n verband is er niet tussen de Nederlandse reproductie-index en de aantallen geteld in de Waddenzee in januari.

Overleving

Aangezien pas vanaf 1990 ook de ringgegevens van niet-teruggemelde vogels zijn ingevoerd, konden we alleen gegevens uit de laatste 20 jaar gebruiken voor het berekenen van de overleving. Voor deze berekening zijn bovendien alleen de levende terugmeldingen gebruikt (Cormack-Jolly-Seber model), omdat het aantal doodmeldingen (7) zo klein is dat het nauwelijks informatie toevoegt. Het CJS-model veronderstelt dat de terugvangsten in een korte periode plaatsvinden. Bonte strandlopers zijn echter gedurende vrijwel het gehele jaar gevangen, zij het met de grootste aantallen in het najaar. Daarom zijn alle (terug)vangsten in de periode 1 juni 1990 – 31 mei 1991 behandeld alsof deze op 1 juni 1990 hebben plaatsgevonden. In MARK is vervolgens het beste model voor de overleving en de waarneemkans bepaald, afgemeten aan de AICc waarde. Omdat we zijn geïnteresseerd in het modelleren van de jaarlijkse aantalsfluctuaties, is steeds een jaar-specifieke overleving berekend. Het meest uitgebreide model voor zowel overleving als terugmeldkans was een model met jaar- en leeftijdseffecten, inclusief interactie daartussen.

Uit de analyses blijkt dat een model met een leeftijdfafhankelijke overleving en een jaarafhankelijke meldkans de laagste AICc waarde heeft, op de voet gevolgd door een model met een leeftijdafhankelijke overleving en een leeftijd- en jaarafhankelijke meldkans. Volgens deze modellen bedraagt de eerstejaars overleving 0.20 respectievelijk 0.24, en de adulte overleving 0.71 of 0.72. Verder wordt de terugmeldkans geschat op 0.02 voor adulte en 0.035 voor juveniele bonte strandlopers. Juvenielen lijken dus een bijna twee keer zo hoge meldkans te hebben als adulte. De terugmeldkansen zijn in beide modellen het hoogst in de periode 1995-2003.

Van de modellen met jaarafhankelijke overleving was in het beste model de terugmeldkans jaarafhankelijk en de overleving jaar- en leeftijdfafhankelijk. Aangezien in dit model zowel overleving als terugmeldkans jaarafhankelijk zijn, kunnen deze parameters in het laatste jaar niet apart worden berekend. De waarden voor zowel de juveniele als de adulte overleving lijken sterk te variëren van jaar tot jaar, maar de 95% betrouwbaarheidsintervallen zijn vaak zeer groot. Hier heeft het programma moeite met het schatten van de parameters, en deze waarden zijn dus onbetrouwbaar. Exact hetzelfde model is gerund in WinBUGS (Lunn *et al.*, 2000), waarbij de schattingen zijn berekend met een Bayesiaanse methode in plaats van op basis van maximum likelihood. Dit leverde vergelijkbare resultaten op, met iets betere schattingen voor parameter



Figuur 6.35.3. Overlevingsschattingen voor bonte strandlopers geringd in de Nederlandse Waddenzee uit een analyse met WinBUGS (zie tekst). Links: eerste jaar; rechts: adult. / Survival estimates for dunlins in the Dutch wadden Sea from an analysis in WinBUGS (see text). Left: first year; right: adult.

waarden dicht bij de extremen (0 en 1; figuur 6.35.3). Modellen zonder jaarafhankelijke overleving voldeden altijd beter. Door het kleine aantal terugmeldingen is het dus niet mogelijk om de overleving goed per jaar te schatten. Er was geen trend in de tijd waarneembaar in de overleving.

Modellering van de populatieontwikkeling

Met behulp van de hierboven gepresenteerde waarden voor reproductie en overleving is de ontwikkeling van de populatie gemodelleerd. Het matrixmodel voorspelt op basis van deze gegevens een sterke afname, met bijna 16% per jaar (tabel 6.35.2). De bovenwaarde van het betrouwbaarheidsinterval rondom deze voorspelling is kleiner dan één, wat betekent dat een stabiele of positieve trend bij deze modelparametrisatie vrijwel uitgesloten is. De slechte overeenkomst met de waargenomen lichte toename suggereert dat de gebruikte ingangsgegevens voor het model de werkelijkheid niet goed weerspiegelen. Feit is dat het aantal terugmeldingen van vogels die in de Waddenzee zijn geringd klein is. Met name de geschatte overleving van eerstejaars vogels is opvallend. Deze wordt berekend vanaf de gemiddelde vangdatum in het eerste najaar in de Waddenzee (en omvat dus niet de trek hierheen vanuit het geboortegebied) en het is erg onwaarschijnlijk dat de overleving in de periode daarna nog zo laag is. Een mogelijke verklaring ligt in permanente emigratie. Bonte strandlopers vertonen plaatstrouw aan hun overwinteringsgebied en deze komt bij juveniele vogels tot stand in de eerste maanden na aankomst aldaar (Bacetti *et al.* 1999). Een onbekend deel van de in het najaar in de Waddenzee geringde bonte strandlopers zal doortrekken en zich elders 'vestigen' en wellicht in volgende jaren de Waddenzee niet meer, of voor een korte periode, aandoen, wat de schatting van hun lokale overleving verlaagt.

Tabel 6.35.2. Voorspelde populatiegroei van bonte strandloper op basis van een stochastisch populatiemodel met 10 000 simulaties en werkelijke populatiegroei op basis van aantalontwikkeling. / Projected population growth rate of the dunlin based on a stochastic population model with 10 000 simulations and observed growth rate in the Dutch Wadden Sea.

	gemiddelde	SD	95% L	95% H
populatiemodel groeisnelheid	0.855	0.015	0.826	0.884
populatiemodel groeisnelheid r	-0.157	0.017	-0.192	-0.124
populatiegrootte:broedparen N_{10r}/N_{bp}	3.124	0.080	2.967	3.283
waargenomen groeisnelheid 1991-2010	1.019	-	-	-
waargenomen groeisnelheid 2000-2010	1.005	-	-	-

Tabel 6.35.3. Demografische parameters gebruikt in het populatiemodel voor de bonte strandloper en hun elasticiteit. De parameter(s) met de hoogste elasticiteit is/zijn vetgedrukt weergegeven. / Demographic parameters that were used in the population model for the dunlin and their elasticity. Parameters with highest elasticity are printed in bold.

	Parameter	waarde	elasticiteit
reproductie	fractie 2kj broedend	1.00	0.0251
	fractie 3kj broedend	1.00	0.0211
	fractie 4kj broedend	1.00	0.0177
	fractie 5kj broedend	1.00	0.0149
	fractie >5kj broedend	1.00	0.0782
	vliegvlugge jongen / broedpaar	1.124	0.1572
overleving	overleving eerstejaars (1-2kj)	0.24	0.1578
	overleving tweedejaars (2-3kj)	0.72	0.1320
	overleving derdejaars (3-4kj)	0.72	0.1107
	overleving adulten (v.a.4kj)	0.72	0.6078

Vanwege de vermoedelijk onrealistische modelvoorspelling zijn geen conclusies mogelijk over het demografische mechanisme onder de waargenomen aantalstoename van bonte strandlopers in de Nederlandse Waddenzee. Het lijkt er echter niet op dat het reproductiesucces in de afgelopen decennia is toegenomen (figuur 6.35.2). Voor een beter begrip zijn vooral betere overlevings-schattingen nodig. Voor een gecombineerde analyse van levende terugvangsten en doodmeldingen, die het mogelijke probleem met zich elders vestigende eerstejaars zou kunnen onder-vangen, waren echter niet genoeg gegevens voorhanden. Schattingen baseren op gegevens uit een gebied waar een groter aandeel van de geringde vogels ook blijft overwinteren, zoals Groot-Brittannië, is een alternatieve oplossing.

Volgens de elasticiteitsanalyse is de populatiegroei het meest gevoelig voor veranderingen in de overleving van de adulte vogels, (tabel 6.35.3).

Geïntegreerd populatiemodel

De bonte strandloper is een van de soorten waarvoor is getracht een geïntegreerd populatiemodel (IPM) aan te passen aan de beschikbare gegevens over aantalsverloop en demografie. Ondanks een aanzienlijke (tijds)inspanning zijn echter met dit model geen bruibare resultaten verkregen; de gebruikte schattingsprogrammatuur liep telkens vast. Dit illustreert dat geïntegreerde modellen naast de potentiële voordelen ook hun problemen en nadelen kennen. Voor de volledigheid geven we hier een beknopte beschrijving van de opbouw van het IPM.

Als gegevens over populatiegrootte zijn de gegevens gebruikt uit de integrale watervogeltellingen in januari ('midwintertelling'), inclusief bijschattingen voor niet-getelde deelgebieden. In het IPM wordt rekening gehouden met mogelijke toevallige fouten in de tellingen, door een onderscheid te maken tussen het aantal vogels dat wordt voorspeld aan de hand van de reproductie en overleving, en het getelde aantal. Het verschil is de telfout (ϵ). In het model wordt alleen gerekend het vrouwelijke deel van de populatie. Uitgaande van een 1:1 geslachtsverhouding wordt de relatie tussen het getelde aantal $A(t)$ en het gemodelleerde aantal vrouwtjes ($N_{\text{tot}}(t)$) weergegeven als:

$$A(t) = 2 * N_{\text{tot}}(t) + \epsilon$$

De in het IPM gebruikte gegevens over de jaarlijkse overleving en reproductie zijn zoals beschreven in de voorgaande paragrafen. Verder wordt aangenomen dat alle vrouwtjes op een leeftijd van één jaar beginnen met broeden en dat ze vervolgens elk jaar broeden. Het aantal vliegvlugge jongen per vrouwtje (f) is bepaald uit de reproductie-index RI, volgens de formule:

$$f(t) = c * RI(t) / ((1 - RI(t)) / 2)$$

waarbij c een constante conversiefactor is, waarvan de waarde in het IPM wordt geschat als die waarde die de beste overeenkomst oplevert met de overige gegevens (overleving, getelde aantallen).

Aangezien de reproductie in juni plaatsvindt en ook de overleving van juni tot juni is berekend, maar de aantallen in januari zijn bepaald, moet hiervoor worden gecorrigeerd. Jongen moeten na uitvliegen drie maanden overleven voordat ze worden geteld, en alle vogels moeten na de telling nog een half jaar overleven voordat ze beginnen met broeden. De totale overleving van eerstejaars van het moment van ringen tot eerste reproductie wordt berekend over 9 maanden (sept-jun). Het populatiemodel is daarom als volgt geformuleerd :

$$\begin{aligned} N_{\text{juv}}(t+1) &= 0.5 * f(t+1) * \phi_{\text{ad}}(t)^{0.5} * N_{\text{ad}}(t) * \phi_{\text{juv}}(t+1)^{0.33} \\ N_{\text{ad}}(t+1) &= \phi_{\text{juv}}(t)^{0.66} * \phi_{\text{ad}}(t+1)^{0.5} * N_{\text{juv}}(t) + \phi_{\text{ad}}(t)^{0.5} * \phi_{\text{ad}}(t+1)^{0.5} * N_{\text{ad}}(t) \\ N_{\text{tot}}(t) &= N_{\text{juv}}(t) + N_{\text{ad}}(t) \end{aligned}$$

waarin:

$N_{\text{juv}}(t+1)$ = het aantal juveniele vrouwtjes in januari van jaar $t+1$

$N_{\text{ad}}(t+1)$ = het aantal adulte vrouwtjes in januari van jaar $t+1$

$N_{\text{tot}}(t)$ = het totale aantal vrouwtjes in januari van jaar t

$f(t+1)$ = het aantal vliegvlugge jongen per broedpaar/vrouwtje in jaar $t+1$

$\phi_{\text{ad}}(t)$ = de overleving van adulte van juni van het jaar t tot juni van het jaar $t+1$

$\phi_{\text{juv}}(t)$ = de overleving van juveniele van juni van het jaar t tot juni van het jaar $t+1$

Het totale aantal vrouwtjes dat in januari kan worden geteld is de som van het aantal juveniele en het aantal adulte vrouwtjes, aangezien bij de telling geen onderscheid wordt gemaakt naar leeftijd.

Vooralsnog is het niet gelukt om met dit IPM voor de bonte strandloper bruikbare parameterschattingen te verkrijgen. De analyses in WinBUGS convergeren niet en hiervoor is op dit moment nog geen goede verklaring te geven. Mogelijk zijn de tijdstappen in het model (populatieprocessen lopen van juni tot juni, maar de tellingen vallen in januari) ongelukkig gekozen en leidt de daardoor benodigde integratie van overlevingsparameters uit opeenvolgende jaren tot een geringe gevoeligheid van het model om jaarvariatie in de parameters te schatten. In het kader van deze rapportage ontbrak de tijd om dit nader te verkennen.

Literatuur

- Austin G, Rehfisch MM 2005. Shifting non-breeding distributions of migratory fauna in relation to climatic change. *Global Change Biology* 11: 31-38.
- Bacetti N, Serra L, Cherubini G, Magnani A 1999. Timing of attachment to wintering site as revealed by experimental displacements of Dunlins (*Calidris alpina*). *Journal of Ornithology* 140: 309-317.
- Beale CM, Dodd S, Pearce-higgins JW 2006. Wader recruitment indices suggest nesting success is temperature-dependent in Dunlin *Calidris alpina*. *Ibis* 148: 405-410.
- Blew J, Günther K, Hälterlein B, Kleefstra R, Laursen K, Scheiffarth G. 2013. Trends of Migratory and Wintering Waterbirds in the Wadden Sea 1987/1988 - 2010/2011. Wadden Sea Ecosystem No. 31. Common Wadden Sea Secretariat, Joint Monitoring Group of Migratory Birds in the Wadden Sea, Wilhelmshaven, Germany.
- Clark JA, Robinson RA, Clark NA & Atkinson PW 2006. Measuring wader recruitment, in: Boere GC, Galbraith CA, Stroud DA. Waterbirds around the world. The Stationery Office, Edinburgh: 488-489.
- Goede AA, Nieboer E, Zegers PM 1990. Body mass increase, migration pattern and breeding ground of Dunlins *Calidris a. alpina* staging in the Dutch Waddensea in spring. *Ardea* 78: 135-144.
- van der Have TM, Nieboer E, Boere GC 1984. Age-related distribution of Dunlin in the Dutch Wadden Sea. Pp. 160-176 In: Coastal Waders and Wildfowl in Winter (ed. PR Evans, JD Goss-Custard, WG Hale). Cambridge University Press, Cambridge.
- Lunn DJ, Thomas A, Best N, Spiegelhalter D 2000. WinBUGS - a Bayesian modelling framework: concepts, structure and extensibility. *Statistics and Computing* 10: 325-337.
- MacLean IMD, Austin G, Rehfish M, Blew J, Crowe O, Delaney S, Devos K, Deceuninck B, Gunther K, Laursen K, van Roomen M, Wahl J 2008. Climate change causes rapid changes in the distribution and site abundance of birds in winter. *Global Change Biology* 14: 2489-2500.
- Payne RW, Murray DA, Harding SA, Baird DB, Soutar DM 2009. GenStat for Windows (12th Edition) Introduction. Hemel Hempstead, VSNInternational.
- van Roomen MWJ, Hustings F, Koffijberg K 2003. Handleiding monitoringproject watervogels. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Beek-Ubbergen.
- White GC, Burnham KP 1999. Program MARK: survival estimation from populations of marked animals. *Bird Study* 46: 120-139.

6.36. Grutto *Limosa limosa*

Flyway populatie	<i>L. l. limosa</i>	160 000-180 000
	<i>L. l. islandica</i>	50 000-75 000
Broedgebied	<i>L. l. limosa</i>	W-Europa
	<i>L. l. islandica</i>	Vrnl. IJsland
1% norm	<i>L. l. limosa</i>	1 700
	<i>L. l. islandica</i>	625
Trend	<i>L. l. limosa</i>	Afname
	<i>L. l. islandica</i>	Toename
Status in WZ	b dt w	

	Algemene trend	
	Korte termijn (10 jaar)	Lange termijn (21 jaar)
Totale WZ	=	=
NL WZ	?	=
Reproductie		
Overleving		

Seizoen	periode 2006/07 - 2010/11	% van WZ- totaal	% van Flyway
Najaar	2 204	-	1.3%
Winter	148	-	0.1%
Voorjaar	1 965	-	1.1%
Zomer	1 965	-	1.1%
broedparen	905	36%	-

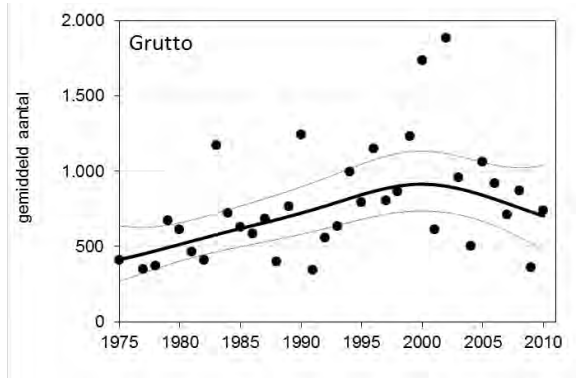
Inleiding

De Grutto broedt op gematigde en laag-arctische breedten. In Europa komen twee ondersoorten voor: de continentale vorm *L. l. limosa* en de IJslandse Grutto *L. l. islandica*. De eerste broedt in agrarische graslanden, vooral in Nederland, en overwintert in West-Afrika (vnl. van Senegal tot Guinea-Bissau) en in toenemende mate in Spanje en Portugal. IJslandse Grutto's broeden vooral op IJsland en overwinteren langs de kusten van W-Europa van Groot-Brittannië en Ierland tot Portugal, voor ca. 80% in wadgebieden en zoutpannen en voor ca. 20% in natte graslanden (Gill *et al.* 2008). Jonge grutto's blijven doorgaans het eerste jaar in Afrika en komen dan als derde kalenderjaar vogel terug naar NW-Europa om te broeden. De continentale populatie is sterk afgenomen en omvat thans niet meer dan ca. 50 000 paren, minder dan de helft van het aantal tijdens de hoogtijdagen begin jaren '60. Intensivering en schaalvergroting in de landbouw is hiervan de belangrijkste oorzaak. De IJslandse populatie daarentegen is flink gegroeid, als gevolg van habitatveranderingen bij de vroege fasen van eenzelfde landbouwintensivering, opwarming van het klimaat, en wellicht van een afgenomen jachtdruk (Gill *et al.* 2008). Sinds de jaren tachtig heeft deze toename ook geleid tot grotere aantallen pleisterende IJslandse grutto's in Nederland, vooral in het voorjaar.

Regenwormen zijn de belangrijkste voedseltype van grutto's in de broedtijd. Daarbuiten eten de continentale vogels veel afgevallen rijstkorrels, maar ook ongewervelden uit de slikbodems van ondiepe wateren en wadvlakten. IJslandse grutto's eten wormen en schelpdieren op het wad, maar in grasland vooral regenwormen.

Belang van de Waddenzee

Voor de in Nederland broedende grutto's is de Waddenzee zelf niet van groot belang, maar de polders van de Waddeneilanden herbergen enkele procenten van het landelijke broedbestand en ruim een derde van dat in de internationale Waddenzee (Koffijberg *et al.* 2014). De grotere groepen grutto's die tijdens voor- en najaarstrek opduiken in het intergetijdengebied van de Waddenzee behoren voor een flink deel tot de IJslandse populatie (Hornman *et al.* 2013). Op sommige plaatsen foerageren in de nazomer echter ook Nederlandse grutto's op het wad, zoals in NW-Friesland.



Figuur 6.36.1. Aantalontwikkeling (gemiddeld aantal) van de grutto in de Nederlandse Waddenzee. / Trend (monthly mean) of black-tailed godwit in the Dutch Wadden Sea.

Aantalontwikkeling

De gemiddelde aantallen grutto's in de Waddenzee zijn op zowel de lange termijn, sinds 1991, als op de korte termijn, sinds 2000, stabiel, al lijkt zich in de laatste paar jaren een afname af te tekenen. Een toename in de laatste twee decennia van de vorige eeuw weerspiegelt waarschijnlijk vooral de ontwikkeling van de IJslandse populatie. De in Nederland geconcentreerde continentale broedpopulatie vertoonde over de gehele beschouwde periode een afname.

Demografie

Over broedsucces en overleving van grutto's uit beide populaties is tamelijk veel bekend (o.a. samenvattingen in Gill *et al.* 2008, Roodbergen *et al.*, en Kentie *et al.* 2011) maar niet op basis van onderzoek in de Waddenzee. Omdat de Waddenzee voor deze soort niet van zeer groot belang is worden deze gegevens hier niet nader besproken.

Literatuur

- Gill JA, Langston RHW, Alves JA, Atkinson PW, Bocher P, Cidraes Vieira N, Crockford NJ, Gélinaud G, Groen N, Gunnarsson TG, Hayhow B, Hooijmeijer J, Kentie R, Kleijn D, Lourenço PM, Masero JA, Meunier F, Potts PM, Roodbergen M, Schekkerman H, Schröder J, Wymenga E, Piersma T 2007. Contrasting trends in two Black-tailed Godwit populations: a review of causes and recommendations. *Wader Study Group Bull.* 114: 43–50.
- Hornman M, Hustings F, Koffijberg K, Klaassen O, van Winden E, Sovon Ganzen- en Zwanenwerkgroep, Soldaat L 2013. Watervogels in Nederland in 2010/2011. Sovon-rapport 2013/02, Waterdienst-rapport BM 13.01. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen
- Kentie R, Hooijmeijer JCEW, Both C, Piersma T 2011. Grutto's in ruimte en tijd 2007-2010. Rapport, Rijksuniversiteit Groningen.
- Koffijberg K, Dijkens L, Hälterlein B, Laursen K, Potel P, Reichert G 2014. Breeding birds in the Waddensea in 1991-2009: trends in numbers and results of the total count in 2006. *Wadden Sea Ecosystem* 32. Common Wadden Sea Secretariat, Wilhelmshaven.
- Roodbergen M, van der Werf B, Hötker H 2012. Revealing the contributions of reproduction and survival to the Europe-wide decline in meadow birds: a review and meta-analysis. *Journal of Ornithology* 153: 53-74.

6.37. Rosse grutto *Limosa lapponica*

Flyway populatie	<i>L. l. lapponica</i>	120 000
	<i>L. l. taymyrensis</i>	600 000
Broedgebied	<i>L. l. lapponica</i>	arctisch Scandinavië en Noord-Rusland
	<i>L. l. taymyrensis</i>	Noord-centraal Siberië
1% norm	<i>L. l. lapponica</i>	1 200
	<i>L. l. taymyrensis</i>	6 000
Trend	<i>L. l. lapponica</i>	Stabiel
	<i>L. l. taymyrensis</i>	Afname?
Status in WZ	W	DT

	Algemene trend	
	Korte termijn (10 jaar)	Lange termijn (21 jaar)
Totale WZ	=	=
NL WZ	=	+
Reproductie		
Overleving		

Seizoen	periode 2006/07 - 2010/11	% van WZ-totaal	% van Flyway
Najaar	93 928	61.9%	13.0%
Winter	58 317	68.0%	9.7%
Voorjaar	173 507	49.9%	144.6%
Zomer	7 944	-	1.3%
broedparen	0	-	-

Inleiding

Rosse grutto's behoren tot de grotere steltlopersoorten die gebruik maken van de Waddenzee. Langs de Oost-Atlantische trekroute komen twee verschillende populaties voor (Duijns et al. 2012). De 'Europese' ondersoort *L. l. lapponica* broedt in het noorden van Scandinavië en aangrenzend NW-Rusland en overwintert voor zover bekend uitsluitend langs de kusten van Europa. Daarnaast maakt ook de 'Afro-Siberische' populatie (*L. l. taymyrensis*), die broedt in Noord-Siberië en overwintert in West-Afrika, gebruik van de Waddenzee. De Europese populatie wordt geschat op 120 000 exemplaren en lijkt stabiel, maar de Afro-Siberische populatie lijkt af te nemen. Deze populatie wordt geschat op 600 000 exemplaren maar dit is mogelijk een overschatting: Spaans et al. (2011) schatten aan de hand van kleurringdichtheidende populatiegrootte tussen 300 000 en 500 000 individuen.

De ondersoort *taymyrensis* gebruikt de Waddenzee alleen als opvetstation tijdens de voor- en najaarstrek. Voor *L. l. lapponica* is de Waddenzee ook een belangrijk rui- en overwinteringsgebied. Een deel van de populatie verplaatst zich in koude winters naar estuaria in het Verenigd Koninkrijk. Tijdens de voorjaarstrek komen beide populaties tegelijkertijd voor in de Nederlandse Waddenzee, waardoor de aantallen rosse grutto's kunnen oplopen tot wel 300 000.

Het dieet van de rosse grutto bestaat uit verschillende soorten wormen en schelpdieren die met de lange snavel in de wadbodem worden gevonden. Borstelwormen maken in de meeste gebieden de hoofdmoot van het voedsel uit; in de Waddenzee bestaat het winterdieet bijvoorbeeld voor 80% uit Veelkleurige Zeeduizendpoten *Hediste diversicolor* (Duijns et al. 2013). Een deel van de *taymyrensis* populatie foerageert tijdens de voorjaarstrek (mede) op binnendijkse graslanden, bij voorkeur wanneer deze net gemaaid zijn. Hier eten ze voornamelijk emelten (van der Kam et al. 2004, Duijns et al. 2009).

Belang van de Waddenzee

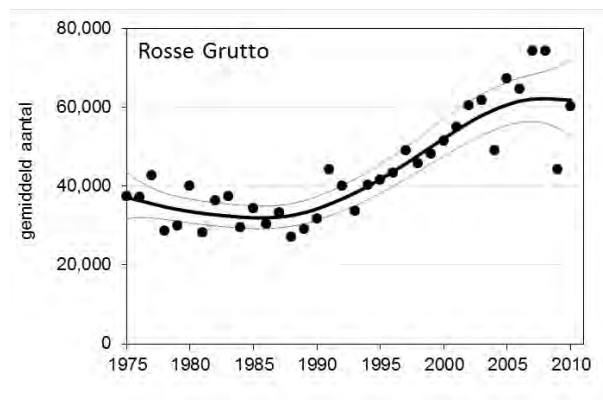
Voor Afrosiberische rosse grutto's *L. l. taymyrensis* vormt de Waddenzee een belangrijk opvetstation. In het voorjaar maakt deze populatie hier een tussenstop tussen twee lange vluchten van 4000-5000 km, respectievelijk rechtstreeks vanuit de West-Afrikaanse overwinteringsgebieden en vervolgens weer in één ruk naar de Siberische broedgebieden. Tijdens hun ongeveer drie weken

durende verblijf in de Waddenzee verdubbelen de vogels ruim in gewicht (o.a. Landys *et al.* 2003), door zowel bij laagwater te foerageren op de droogvallende wadplaten als op de permanent beschikbare binnendijkse graslanden (Duijns *et al.* 2009). In juli-september pleisteren de vogels opnieuw in de Waddenzee alvorens door te vliegen naar West-Afrika om te ruien en te overwinteren. Ze foerageren dan uitsluitend op het wad.

Voor Europese rosse grutto's *L. l. lapponica* is de Waddenzee een belangrijk rui- en overwinteringsgebied. In april-mei vetten deze vogels hier langzaam op voor de vlucht naar de broedgebieden, waarbij ze ruimtelijk enigszins gescheiden zijn van de Afrosiberische vogels en vooral het wat verder van de kust gelegen wad benutten (Duijns *et al.* 2009). Recente wintermaxima liggen rond 58 000 vogels, met de grootste aantallen in de westelijke Waddenzee, vooral onder Vlieland en Terschelling. Tijdens de trekperiode, wanneer beide ondersoorten in de Waddenzee aanwezig zijn, zijn de aantallen twee (augustus) tot drie maal (mei) zo groot als in de winter.

Aantalontwikkeling

In de Nederlandse Waddenzee is de trend van de rosse grutto zowel op de lange termijn, sinds 1991, als op de korte termijn, vanaf 2000, positief (figuur 6.37.1). In de recente periode is de toename zowel in januari zichtbaar als in mei en september, en lijkt dus beide populaties te betreffen. Ze doet zich ook zowel in de westelijke als in de oostelijke Nederlandse Waddenzee voor (Ens *et al.* 2009). De trend in de internationale Waddenzee is stabiel, doordat de jaarlijkse gemiddelden afnemen in het Deense deel en in Schleswig-Holstein (Blew *et al.* 2013). Er lijkt dus een westwaardse verschuiving op te treden van de verspreiding in de Waddenzee. Deze contrasteert met een noordoostwaartse verschuiving van de winterverspreiding op Europese schaal in 1981-2000, onder invloed van milder wordende winters (Maclean *et al.* 2008).



Figuur 6.37.1. Aantalontwikkeling (seizoen gemiddelden) van de rosse grutto in de Nederlandse Waddenzee. / Trend (monthly mean) of bar-tailed godwit in the Dutch Wadden Sea.

Demografie

Er is nog maar weinig bekend over de demografie van rosse grutto's van de Oost-Atlantische trekroute. Wel loopt er een intensief kleurringprogramma vanuit het NIOZ en Spaans *et al.* (2011) berekenden op basis hiervan een gemiddelde jaarlijkse overleving van 0.81 voor adulte vogels van de ondersoort *taymyrensis*. Over het broedsucces zijn geen gegevens beschikbaar omdat bijna alle ringvangsten worden gedaan in het voorjaar, wanneer het aandeel jonge vogels in de vangsten niet meer representatief is voor het reproductiesucces (vermoedelijk blijven veel eerstejaars achter in het overwinteringsgebied). Wellicht zouden visuele bepalingen van jongenpercentages in het najaar in de toekomst deze lacune kunnen opvullen. Door het ontbreken van deze gegevens is het niet mogelijk een populatiemodel te parametriseren.

Literatuur

- Blew J, Günther K, Hälterlein B, Kleefstra R, Laursen K, Scheiffarth G. 2013. Trends of Migratory and Wintering Waterbirds in the Wadden Sea 1987/1988 - 2010/2011. Wadden Sea Ecosystem No. 31. Common Wadden Sea Secretariat, Joint Monitoring Group of Migratory Birds in the Wadden Sea, Wilhelmshaven, Germany.
- Duijns S, van Dijk JGB, Spaans B, Jukema J, de Boer WF, Piersma T 2009. Foraging site selection of two subspecies of Bar-tailed Godwits *Limosa lapponica*: time minimizers accept greater predation danger than energy minimizers. *Ardea* 97:51-59.
- Duijns S, Jukema J, Spaans B, van Horssen P, Piersma T 2012. Revisiting the proposed leap-frog migration of Bar-tailed Godwits along the East-Atlantic Flyway. *Ardea* 100: 37-43.
- Duijns S, Hidayati NA & Piersma T. 2013. Bar-tailed Godwits *Limosa l. lapponica* eat polychaete worms wherever they winter in Europe. *Bird Study* 60: 1-9.
- Ens BJ, van Winden EAJ, van Turnhout CAM, van Roomen MWJ, Smit CJ, Jansen JM 2009. Aantalontwikkeling van wadvogels in de Nederlandse Waddenzee in 1990-2008: verschillen tussen Oost en West. *Limosa* 82: 100-112.
- Landys-Cianelli, M.M., Piersma T, Jukema J 2003. Strategic size changes of internal organs and muscle tissue in the Bar-tailed Godwit during fat storage on a spring stopover site. *Functional Ecology* 17: 151-159.
- MacLean IMD, Austin G, Rehfish M, Blew J, Crowe O, Delaney S, Devos K, Deceuninck B, Gunther K, Laursen K, van Roomen M, Wahl J 2008. Climate change causes rapid changes in the distribution and site abundance of birds in winter. *Global Change Biology* 14: 2489-2500.
- Spaans B, van Kooten L, Cremer J, Leyrer J, Piersma T 2011. Densities of individually marked migrants away from the marking site to estimate population sizes: a test with three wader populations. *Bird study* 58:130-140.
- van de Kam J, Ens B, Piersma T, Zwartz L 2004. Shorebirds, an illustrated behavioural ecology. KNNV Publishers, Utrecht.

6.38. Regenwulp *Numenius phaeopus*

Flyway populatie	190 000-340 000
Broedgebied	Fennoscandiavië, NW Rusland en IJsland
1% norm	2500
Trend	Stabiel?
Status in WZ	dt

	Algemene trend	
	Korte termijn (10 jaar)	Lange termijn (21 jaar)
Totale WZ	=	-
NL WZ	+	+
Reproductie		
Overleving		

Seizoen	periode 2006/07 - 2010/11	% van WZ- totaal	% van Flyway
Najaar	1,807	-	0.7%
Winter	0	-	0.0%
Voorjaar	331	-	0.1%
Zomer	29	-	0.0%
broedparen	0	-	-

Inleiding

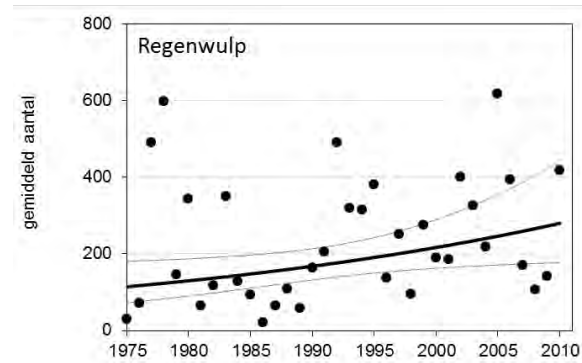
De Regenwulpen die tijdens de voor- en najaarstrekperioden in de Waddenzee aanwezig zijn broeden in Scandinavië, NW-Rusland en de Baltische staten (*N. p. phaeopus*). Daarnaast is mogelijk dat kleine(re) aantallen afkomstig zijn van de IJslandse broedpopulatie (*N. p. islandicus*). Hun overwinteringsgebieden liggen langs de kust van West-Afrika, vanaf Mauretanië tot aan Angola. Het voedsel bestaat voornamelijk uit ongewervelde bodemdieren, waaronder veel krabben, die in de overwinteringsgebieden zelfs het stapelvoedsel vormen. In de nazomer zijn solitaire regenwulpen die dijkvoeten, kribben en mosselbanken afzoeken naar krabben een vertrouwd gezicht. Ze foerageren dan echter ook in groepjes op kraaiheidebessen in de duinen van de Waddeneilanden. Tijdens het voorjaarsverblijf in Nederland foerageren regenwulpen vooral in binnendijkse graslanden op emelten, regenwormen en insecten.

Belang van de Waddenzee

De meeste Regenwulpen worden in de Waddenzee gezien tijdens de voor- en najaartrek. In de nazomer kunnen de aantallen oplopen tot enkele duizenden, die zich vooral ophouden langs de vastelandkust van Friesland. Ook in het voorjaar zijn vooral de kwelders langs de Friese kust belangrijk; deze dienen als slaapplek voor Regenwulpen die tot ver landinwaarts op de graslanden foerageren. Speciale slaapplekstellingen hier leverden in 1997-2002 4300-11 000, en in 2003-07 gemiddeld 5200-6200 vogels op. Dit is aanzienlijk minder dan de 20-30 000 slapers aan het einde van de jaren '80, maar nog steeds 2-4% van de flywaypopulatie (Versluys *et al.* 2009). Tijdens de overdag vallende hoogwatertellingen zijn deze aantallen vogels echter niet in de Waddenzee aanwezig.

Aantalontwikkeling

De gemiddelde aantallen Regenwulpen in de Waddenzee zoals overdag geteld op hoogwater-vluchtplaatsen (en dus exclusief de in het binnenland foeragerende slapers langs de Friese kust), zijn op zowel de lange termijn, sinds 1991, als op de korte termijn, sinds 2000, toegenomen, al lijkt de groei in het laatste decennium wel minder sterk. In de internationale Waddenzee is de lange termijn trend negatief, maar over de laatste 10 jaar stabiel. In de regio's Denemarken en Nedersachsen-Hamburg is afname geconstateerd; in Schleswig-Holstein is de trend net als in Nederland stabiel.



Figuur 6.38.1. Aantalontwikkeling (gemiddeld aantal) van de Regenwulp in de Nederlandse Waddenzee. / Trend (monthly mean) of whimbrel in the Dutch Wadden Sea.

Demografie

Over overleving en broedsucces van regenwulpen van de Oost-Atlantische flywaypopulatie is vrijwel niets bekend. De soort leent zich ook niet erg goed voor metingen hieraan; juveniele en oudere vogels zijn in het najaar niet zo gemakkelijk in het veld te onderscheiden en de vogels komen in de Waddenzee weinig geconcentreerd voor, wat ook het kleurringen van voldoende grote steekproeven niet eenvoudig maakt.

Literatuur

- Blew J, Günther K, Hälterlein B, Kleefstra R, Laursen K, Scheiffarth G. 2013. Trends of Migratory and Wintering Waterbirds in the Wadden Sea 1987/1988 - 2010/2011. Wadden Sea Ecosystem No. 31. Common Wadden Sea Secretariat, Joint Monitoring Group of Migratory Birds in the Wadden Sea, Wilhelmshaven, Germany.
- Versluys M, Hiemstra H, Taal J 2009. Regenwulpen langs de Friese Waddenkust in het voorjaar van 1997-2007. *Limosa* 82: 194-2007.

6.39. Wulp *Numenius arquata*

Flyway populatie	700 000-1 000 000
Broedgebied	W-, M- en N-Europa
1% norm	8400
Trend	Afname
Status in WZ	B DT W

	Algemene trend	
	Korte termijn (10 jaar)	Lange termijn (21 jaar)
Totale WZ	=	=
NL WZ	+	+
Reproductie		
Overleving		

Seizoen	periode 2006/07 - 2010/11	% van WZ- totaal	% van Flyway
Najaar	150 587	-	17.7%
Winter	119 922	-	14.1%
Voorjaar	101 396	-	11.9%
Zomer	16 923	-	2.0%
broedparen	450	73%	-

Inleiding

Wulpen broeden in grote delen van de boreale zone van Europa en Azië. In Nederland broeden ze verspreid in grarisch grasland, vochtige heide en hoogveengebieden in het oosten en zuiden, in laagveenmoerassen en in de duinen van de Waddeneilanden. Voor zover bekend overwinteren Nederlandse broedvogels vooral langs de Atlantische kusten van (Zuid-)Engeland, Frankrijk en het Iberisch schiereiland. De forse aantallen die in de Waddenzee overwinteren zijn trekvogels uit noordoostelijker broedgebieden, op basis van ringterugmeldingen vooral uit Finland en NW-Rusland, waar ze broeden in hoogvenen en rivierdalen.

In het Waddengebied eten wulpen vooral grotere prooien zoals krabben, grote wormen en strand- en slikgapers. Deze prooien worden met de lange gebogen snavel opgegraven uit het drooggevalle wad. Ze foerageren echter ook geregeld op regenwormen in de binnendijkse graslanden; mannetjes, die kortere snavels hebben, doen dit meer dan vrouwtjes.

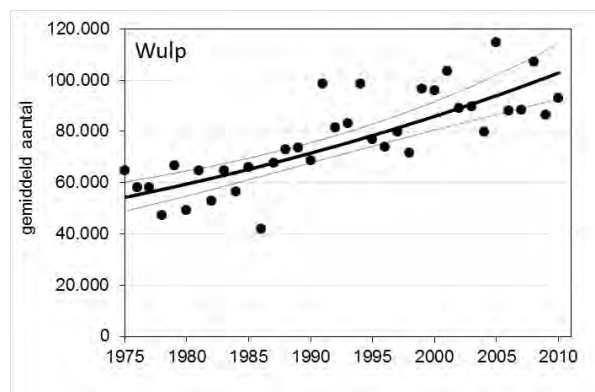
Belang van de Waddenzee

Met ca. 450 broedparen in 2006 herbergen de Waddeneilanden ca. 10% van de Nederlandse broedpopulatie, en vormen het laatste bolwerk van de populatie in de kustduinen, die langs de Hollandse kust vrijwel is verdwenen. Van de broedpopulatie in de trilaterale Waddenzee huist bijna driekwart in ons land (Koffijberg *et al.* 2014).

Buiten het broedseizoen is de Waddenzee verreweg het belangrijkste gebied voor wulpen in Nederland. Ook Internationaal gezien is de Waddenzee van groot belang voor deze soort, met in najaar en winter 15-18% van de totale flywaypopulatie. Grote aantallen arriveren hier al vanaf juli (vrouwtjes het eerst) om er de rui van de vliegveren door te maken; jonge vogels volgen in augustus-september. Na de rui trekt een deel van de wulpen verder naar Engeland, Frankrijk en het Iberisch schiereiland, maar het merendeel blijft bij ons overwinteren. In februari-april is terugtrek merkbaar, en in mei is de Waddenzee door de noordelijke broedvogels vrijwel ontruimd. Wulpen komen in de Waddenzee overal voor, maar de grootste aantallen worden gewoonlijk geteld langs de Fries-Groningse kust.

Aantalontwikkeling

Op basis van een sterke afname van de Europese broedpopulatie (ca. 30% in 15 jaar) is de wulp recent geplaatst in de categorie 'Near Threatened' van de internationale Rode Lijst (Birdlife International 2010). Opvallend genoeg is in de Waddenzee van deze afname (nog) niet zo veel te merken. De trend in het Nederlandse deel is zowel op de lange termijn, sinds 1991, als de korte termijn, sinds 2000, positief. In de Internationale Waddenzee is hij over beide perioden stabiel. Alleen in Schleswig-Holstein is de trend duidelijk negatief (Blew *et al.* 2013). Wellicht wordt de



Figuur 6.39.1. Aantalontwikkeling (gemiddeld aantal) van de wulp in de Nederlandse Waddenzee. / Trend (monthly mean) of Eurasian curlew in the Dutch Wadden Sea.

populatieafname in de Waddenzee gemaskeerd door een verschuiving van de winterverspreiding op Europese schaal onder invloed van milder wordende winters, met afnames in het zuiden en westen en toenames in noordoostelijke gebieden. Van zeven onderzochte steltlopersoorten vertoonde de wulp in 1981-2000 de grootste noordoostwaardse verschuiving (Maclean *et al.* 2008). Als grootste soort is de wulp relatief goed bestand tegen winterkou.

Demografie

Over de demografie van wulpen is tamelijk weinig bekend. Er zijn enkele langlopende lokale populatiestudies verricht (o.a. in Duitsland), maar recente (post-1992) overlevingsschattingen ontbreken. Gegevens over broedsucces zijn meer voorhanden, maar betreffen vooral landbouwgebied, en niet de natuurlijke broedhabitats waar wellicht het grootste deel van de populatie huist. Roodbergen *et al.* (2012) rapporteren op basis van een literatuurreview een gemiddeld broedsucces van 0.40 (voor 1980) tot 0.34 (rond 2000) jongen per broedpaar, wat te weinig zou zijn in verhouding tot de geschatte overleving van volwassen vogels (82-89%).

Omdat wulpen groot zijn en plaatstrouw aan hun overwinteringsgebied lenen ze zich voor kleuringstudies waarop overlevingsschattingen kunnen worden gebaseerd, maar het bepalen van variatie in broedsucces door waarnemingen aan leeftijdverhoudingen is bij deze soort niet eenvoudig.

Literatuur

- Blew J, Günther K, Hälterlein B, Kleefstra R, Laursen K, Scheiffarth G. 2013. Trends of Migratory and Wintering Waterbirds in the Wadden Sea 1987/1988 - 2010/2011. Wadden Sea Ecosystem No. 31. Common Wadden Sea Secretariat, Joint Monitoring Group of Migratory Birds in the Wadden Sea, Wilhelmshaven, Germany.
- Koffijberg K, Dijkzen L, Hälterlein B, Laursen K, Potel P, Reichert G 2014. Breeding birds in the Waddensea in 1991-2009: trends in numbers and results of the total count in 2006. Wadden Sea Ecosystem 32. CWSS, Wilhelmshaven.
- MacLean IMD, Austin G, Rehfish M, Blew J, Crowe O, Delaney S, Devos K, Deceuninck B, Gunther K, Laursen K, van Roomen M, Wahl J 2008. Climate change causes rapid changes in the distribution and site abundance of birds in winter. *Global Change Biology* 14: 2489–2500.
- Roodbergen M, van der Werf B, Hötker H 2012. Revealing the contributions of reproduction and survival to the Europe-wide decline in meadow birds: a review and meta-analysis. *Journal of Ornithology* 153: 53-74.

6.40. Zwarte ruiters *Tringa erythropus*

Flyway populatie	60 000-120 000
Broedgebied	N- Scandinavië en NW- Rusland
1% norm	850
Trend	Stabiel?
Status in WZ	dt

	Algemene trend	
	Korte termijn (10 jaar)	Lange termijn (21 jaar)
Totale WZ	-	-
NL WZ	-	-
Reproductie		
Overleving		

Seizoen	periode 2006/07 - 2010/11	% van WZ- totaal	% van Flyway
Najaar	2 558	-	3.0%
Winter	19	-	0.0%
Voorjaar	1 978	-	2.3%
Zomer	-	-	-
broedparen	0	-	-

Inleiding

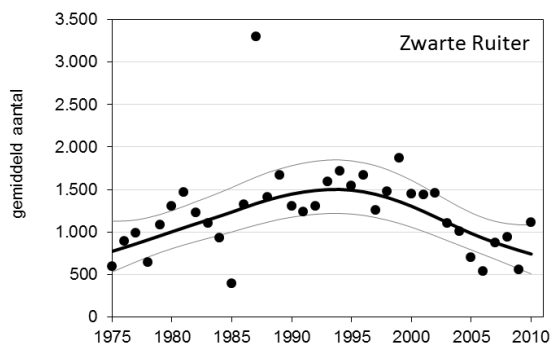
De zwarte ruiters is een broedvogel van open (sub)arctische hoogvenen in de taiga- en toendrazone. In de winter komen slechts kleine aantallen voor in Europa, het merendeel overwintert in zoetwaterhabitats in Afrika ten zuiden van de Sahara. Er is niet veel bekend over de trekroutes van zwarte ruiters, maar deze leiden mogelijk grotendeels door het binnenland. Slechts relatief kleine aantallen volgen de Oost-Atlantische trekroute langs de kust. In de Waddenzee eten zwarte ruiters garnalen, slijkgarnalen, visjes tot 6 cm, wormen en krabbetjes (Holthuizen 1979).

Belang van de Waddenzee

De Waddenzee is naast het Deltagebied een belangrijk gebied voor zwarte ruiters, hoewel de aantallen in beperkt blijven tot enkele procenten van de flywaypopulatie. In het najaar pleisteren zwarte ruiters in het Waddengebied van juni (vrouwtjes laten de zorg voor kuikens over aan hun partner en trekken al vanaf begin juni weer zuidwaarts) tot in november (met de grootste aantallen in de Waddenzee in augustus); in het voorjaar vooral eind april en in mei. Een deel van de adulte vogels ruit de vliegveren tijdens hun verblijf in juli-september. In de Waddenzee prefereren zwarte ruiters slikkige wadgebieden; de belangrijkste hiervan zijn de Dollard, Noord-Friesland buitendijks, de Groninger kust tussen Lauwersoog en de Emmapolder, en het Balgzand (Hornman *et al.* 2013).

Aantalontwikkeling

De trend in de Nederlandse Waddenzee is zowel op de lange termijn, sinds 1991, als op de korte termijn trend, vanaf 2000, afnemend, maar dit verbloemt dat tussen 1975 en 1995 de aantallen toenamen, en pas daarna sterk zijn gedaald. Waarschijnlijk wordt dit beeld voor een flink deel bepaald door de ontwikkelingen in het belangrijkste gebied, de Dollard (Prop *et al.* 2012). De opeenvolging van sterke toename en afname van de zwarte ruiters hier vormt een spiegelbeeld van de ontwikkeling bij de meeste andere steltlopersoorten in dit gebied, die aanvankelijk afnamen onder invloed van het terugdringen van de eutrofiering door de Groningse en Drentse aardappelmeel- en strokartonindustrie, en vervolgens weer toenamen onder invloed van toevoer van meststoffen uit de intensieve veeteelt. Vermoedelijk reageerden de specifieke prooidieren van zwarte ruiters (garnalen, andere kleine kreeftachtigen en jonge vis) anders op deze veranderingen dan de bodemfauna waarop de meeste andere soorten foerageren; met name de slijkgarnaal *Corophium volutator* vertoonde een ontwikkeling die samenvalt met die van zwarte ruiters (Prop *et al.* 2012). In de Internationale Waddenzee is de algemene trend van de zwarte ruiters negatief. Regionaal laten alleen Denemarken en Neddersachsen/Hamburg een stabiele trend zien.



Figuur 6.40.1. Aantalontwikkeling (maand-gemiddelde) van de Zwarte ruiter in de Nederlandse Waddenzee. / Trend (monthly mean) of spotted redshank in the Dutch Wadden Sea.

Demografie

Over demografie van zwarte ruiters is vrijwel niets bekend. De soort wordt slechts in kleine aantallen geringd. In het najaar zijn eerstejaars vogels gemakkelijk te onderscheiden van adulte, maar de doortrek verloopt deels gescheiden.

Literatuur

- Blew J, Günther K, Hälderlein B, Kleefstra R, Laursen K, Scheiffarth G. 2013. Trends of Migratory and Wintering Waterbirds in the Wadden Sea 1987/1988 - 2010/2011. Wadden Sea Ecosystem No. 31. Common Wadden Sea Secretariat, Joint Monitoring Group of Migratory Birds in the Wadden Sea, Wilhelmshaven, Germany.
- Holthuijzen Y 1979. Het voedsel van de Zwarte Ruiter *Tringa erythropus* in de Dollard. *Limosa* 52: 22–33.
- Hornman M, Hustings F, Koffijberg K, Klaassen O, van Winden E, Sovon Ganzen- en Zwanenwerkgroep, Soldaat L 2013. Watervogels in Nederland in 2010/2011. Sovon-rapport 2013/02, Waterdienst-rapport BM 13.01. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.
- Prop J, Oudman L, de Boer H, Gerdes K, Ubels R, Wolters E 2012. Wadvogels in de Dollard: herstel van aantallen of aantasting van een natuurlijk systeem? *Limosa* 85: 1-12.



Zwarte Ruiter, Bakkum (NH) (Hans Schekkerman)

6.41. Tureluur *Tringa totanus*

Flyway populatie	<i>T. t. totanus</i>	200 000-300 000
	<i>T. t. robusta</i>	150 000-400 000
	<i>T. t. britannica</i>	95 000-135 000
Broedgebied	<i>T. t. totanus</i>	Fennoscandiavië en Oostzeegebied
	<i>T. t. robusta</i>	IJsland & Faeröer
	<i>T. t. britannica</i>	W- en C-Europa
1% norm	<i>T. t. totanus</i>	2400
	<i>T. t. robusta</i>	2400
	<i>T. t. britannica</i>	1100
Trend	<i>T. t. totanus</i>	Stabiel
	<i>T. t. robusta</i>	Stabiel
	<i>T. t. britannica</i>	Afname
Status in WZ	b DT	

	Algemene trend	
	Korte termijn (10 jaar)	Lange termijn (21 jaar)
Totale WZ	=	=
NL WZ	=	+
Reproductie	=	=
Overleving	=	=

Seizoen	periode 2006/07 - 2010/11	% van WZ-totaal	% van Flyway
Najaar	46 256	54.9%	19.3%
Winter	14 695	-	6.1%
Voorjaar	17 026	65.3%	7.1%
Zomer	11 331	-	4.7%
broedparen	2 307	18.6%	-

	N jongen / paar
Reproductie	0.51

	1 ^e jaars	subadult	adult
Overleving	0.53	0.83	0.83

Inleiding

De tureluur is van oorsprong een vogel van toendra's, hoogvenen en steppen. In Nederland broedt de soort vooral op schorren en kwelders, waar ze lokaal zeer hoge dichtheden bereiken, en op vochtige en structuurrijke weidegronden en in mindere mate elders in slootrijke open graslandgebieden. In de broedtijd worden vooral insecten en kleine, in slijkgige sloten levende waterdieren, gegeten. Nederlandse tureluurs overwinteren langs de kusten van ZW-Europa en Noord-Afrika.

De Europese populaties omvatten drie ondersoorten (*T. t. totanus*, *T. t. robusta* en *T. t. britannica*) en ca. 640 000 vogels. De eerstgenoemde broedt in Noord-Europa en overwintert voornamelijk langs de kusten van West-Afrika. IJslandse Tureluurs (*T. t. robusta*) broeden voornamelijk op IJsland en overwinteren in W-Europese wadgebieden, inclusief de Waddenzee. *T. t. britannica* omvat de meeste broedvogels van de Britse Eilanden en die van continentaal West- en Midden-Europa. De 'continentale' *T. t. britannica* overwinteren langs de kusten van de zuidelijke Noordzee tot in NW-Afrika en het Middellandse Zeegebied (Engelmoer & Roselaar 1998, Delany *et al.* 2009).

Begin jaren '90 werd het aantal broedparen van de tureluur in Nederland geschat op 24 000-36.000. Voor 1998-2000 werd dit aantal bijgesteld naar 20 000-25 000 broedparen. In Nederland is de tureluur als broedvogel in aantal afgenomen, met minstens 50% sinds 1960.

Tureluurs foerageren vooral op slijkgig wad en in ondiep water (geulranden en op het drooggevallene wad achterblijvende plasjes) op een gevarieerd dieet bestaande uit wormen, kreeftachtigen, kleine schelpdieren, slakjes, garnalen en kleine vis. Waar slijkgarnalen *Corophium volutator* talrijk zijn, vormen deze soms de hoofdmoot van het voedsel. Op kwelders en in binnendijkse graslanden (in het broedseizoen) worden ook veel insecten uit de vegetatie gepikt.

Belang van de Waddenzee

In de Waddenzee komen drie populaties van de Tureluur voor. De broedvogels behoren tot *T. t. brittanica* en trekken na de broedtijd weg in de richting van (vooral) het Iberisch schiereiland. IJslandse tureluurs *T. t. robusta* komen hier voor als doortrekker en wintergast. De Noord-Europese broedvogels van *T. t. totanus* zijn alleen tijdens de voor- en najaarstrek in de Waddenzee aanwezig.

Tureluurs zijn het talrijkst in het Waddengebied in de zomermaanden (met name juli), wanneer doortrekkers uit voornamelijk Scandinavië zich mengen met de lokale broedvogels. 'Continentalen' tureluurs beginnen tijdens hun nazomerverblijf in de Waddenzee met de slagpenrui om deze in de zuidelijker overwinteringsgebieden af te maken. IJslandse tureluurs voltooien hun slagpenrui in de Waddenzee (vnl. juli-oktober; Boere 1976). In de wintermaanden komen 5-10 000 voornamelijk IJslandse tureluurs voor op het Nederlandse wad. Tijdens strenge wintervorst vertrekt vaak een groot deel hiervan naar zuidelijker regionen, maar vindt vaak ook aanzienlijke sterfte plaats. De belangrijkste pleisterplaatsen van tureluurs liggen in de slijkkige delen van de Waddenzee: de Friese en Groningse kust (incl. Dollard) en het Balgzand.

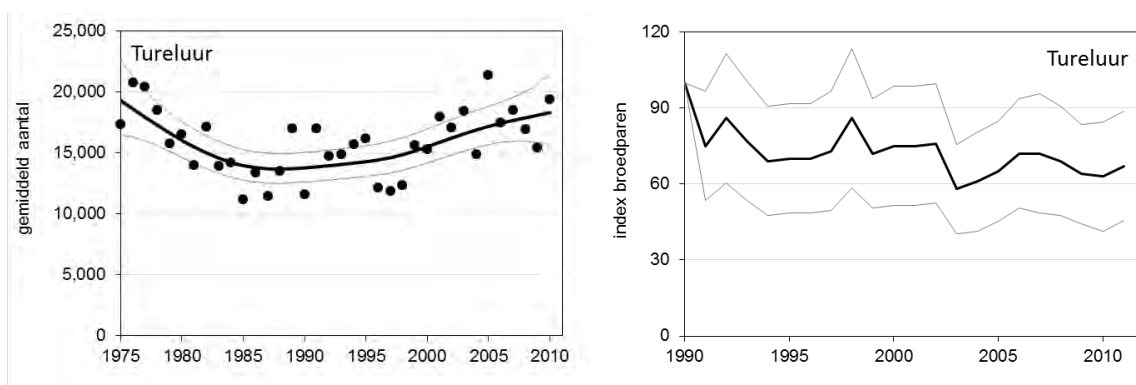
Het internationale Waddengebied herbergde in 2006 12 400 broedparen, waarvan 18% in Nederland (Koffijberg *et al.* 2014). Hoewel de Nederlandse Waddenzee maar een klein aandeel van het totale broedhabitat uitmaakt zijn de waddenkwelders van groot belang voor de Nederlandse tureluurpopulatie door de hoge dichtheid aan broedparen (ca. 2300 in 2006, 10% van de landelijke populatie). Thyen en Exo (2003) schrijven de sterke voorkeur van tureluurs voor de Waddenzeekwelders toe aan de nabijheid van het voedselrijke wad en de goede beschermingsstatus van de Waddenzee.

Aantalontwikkeling

De jaargemiddelde aantallen tureluurs in het Nederlandse Waddengebied zijn sinds 1990 licht toegenomen (met gemiddeld 1.4% per jaar), na een eerdere afname, maar hebben zijn daarmee nog niet terug op het niveau van midden jaren '70. Ook over de laatste 10 jaar lijkt er nog groei zichtbaar (1.7% per jaar), maar vanwege de variatie in de jaarindexen wordt de trend als stabiel geklassificeerd (figuur 6.41.1). De toename doet zich zowel in de westelijke als in de oostelijke Waddenzee voor (Ens *et al.* 2009). In de Dollard neemt de tureluur echter in aantal af, wat wellicht samenhangt met een afname van slijkgarnalen *Corophium* in dit gebied (Prop *et al.* 2012).

In de internationale Waddenzee is de trend van de tureluur zowel op de korte als op de lange termijn stabiel. Tegenover de langjarige toename in het Nederlandse deel staan afnames in Nedersaksen en Sleeswijk-Holstein en een stabiele stand in Denemarken.

Als broedvogel is de tureluur in de Nederlandse Waddenzee sinds 1990 licht afgenomen (1.2% per jaar), maar sinds 2000 is de populatie nagenoeg stabiel (figuur 6.41.1). De broedvogeltrend voor de internationale Waddenzee is zowel op korte als lange termijn negatief.



Figuur 6.41.1. Aantalontwikkeling van de tureluur in de Nederlandse Waddenzee. Links: seizoensgemiddelde; Rechts: broedvogels (index). / Trend of redshank in the Dutch Wadden Sea. Left: monthly mean; right: breeding pairs (index).

Demografie

In verschillende landen, waaronder Nederland, is onderzoek gedaan naar de overleving van tureluurs aan de hand van (kleur)ringonderzoek. Twee studies zijn met name van belang. Op en rond Wieringen wordt sinds 2000 een populatie tureluurs intensief bestudeerd met behulp van kleurringen in het kader van het *Recapturing Adults for Survival* (RAS) project van het Vogeltrekstation (W. Tijsen ongepubl.). Daarnaast berekende Le Gouar (in Bruinzeel 2009) de jaarlijkse overleving van tureluurs aan de hand van alle beschikbare Nederlandse ringgegevens. Gegevens uit beide studies worden hier gebruikt.

Het meten van de reproductie van weidevogels zoals de tureluur is moeilijk vanwege de grote mobiliteit van de uitgekomen kuikens, die het lastig maakt het uitvliegsucces te bepalen. Uit Nederland zijn dan ook nauwelijks schattingen beschikbaar van het aantal uitgevlogen jongen per broedpaar. Wel zijn er veel gegevens over de uitkomstkansen van legsels (o.a.). De resultaten van een groot aantal Europese studies aan reproductie en overleving van weidevogels zijn recent samengevat door Roodbergen *et al.* (2012). De daarin genoemde resultaten voor de tureluur worden hier gebruikt.

Reproductie

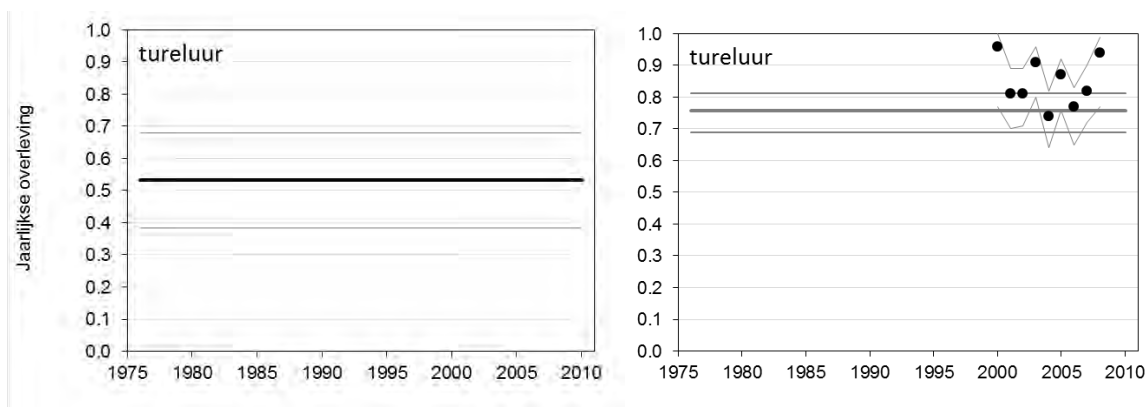
Roodbergen *et al.* (2012) vermelden een gemiddeld broedsucces van 0.62 vliegvlug jong per paar voor de periode 1981-1995 (vijf Europese studies). 33 studies uit 1996-2006 gaven een lager gemiddelde van 0.34 vliegvlugge jongen per paar. De door Roodbergen *et al.* (2012) aangehaalde studies hebben vooral betrekking op binnenlandpopulaties. Hoewel kwelders een belangrijk en ogenschijnlijk geprefereerd broedhabitat vormen, is het broedsucces er in het algemeen laag. Thyen & Exo (2003) vonden een nestsucces van slechts 10% op een vastelandkwelder in de Duitse Waddenzee (Jadebusen). Uitgaande van vier eieren en een kuikensterfte van 50% komen zij op een broedsucces van slechts 0.20 vliegvlugge jongen per paar. Op een nabijgelegen eilandkwelder (Wangerooge) was het broedsucces veel hoger. Otvall (2005) vond op natuurlijke graslanden aan de kust van het Zweedse eiland Gotland in 2000-2003 een gemiddeld broedsucces van 0.24 jongen per paar. In een vervolgstudie waarin ook de frequentie waarmee vervolglegsels worden geproduceerd (50%) in beschouwing werd genomen en met een iets grotere dataset kwamen Otvall & Hårdling (2005) op een gemiddelde van 0.30 vliegvlugge jongen per paar. De populatie op Gotland nam sterk af tijdens de studieperiode.

We achten het waarschijnlijk dat in de meeste studies die door Roodbergen *et al.* (2012) worden aangehaald geen rekening is gehouden met vervolglegsels. Het gemiddelde broedsucces van 0.34 kan daarom volgens Otvall & Hårdling (2005) met 1.5 worden vermenigvuldigd tot 0.51 vliegvlugge jongen per paar. Dat getal wordt hier gehanteerd.

Overleving

LeGouar (in Bruinzeel 2009) berekende de jaarlijkse overleving van tureluurs op basis van alle beschikbare Nederlandse ringgegevens. Ze vond hierin geen verschil tussen vogels geringd in het binnenland en aan de kust. De gemiddelde overlevingskans van juveniele tureluurs werd geschat op 0.534, die van volwassen vogels op 0.756.

W. Tijsen (ongepubliceerd) bepaalde de overleving van tureluurs broedend op het voormalige eiland Wieringen op basis van aflezingen en terugvangsten van gekleurde vogels, en vond over de jaren 2000-2009 een gemiddelde jaarlijkse overleving van 0.83 (s.e. 0.015). Deze schatting heeft betrekking op broedvogels en is daarom mogelijk wat hoger dan de waarde die Le Gouar vond. Op Gotland werd eveneens een wat hogere gemiddelde overleving gevonden (0.80, Otvall & Hårdling 2005). Voor de populatiemodellering wordt de waarde voor eerstejaarsoverleving van Le Gouar gebruikt, en de waarde van Tijsen voor de overleving van adulten (figuur 6.41.2).



Figuur 6.41.2. Overlevingsschattingen voor turpleurs. Rechte lijnen: gemiddelde overleving van eerstejaars (links) en volwassen turpleurs (rechts) gebaseerd op ringterugmeldingen; stippen: overleving van adulte vogels met kleurringen op Wieringen (Tijssen ongepubl.). / Survival estimates for redshank. Lines: mean survival of first-year (left) and adult redshanks (right) based on an analysis of ring recoveries; Dots represent annual survival values of adult breeding redshanks from a colour ring study on Wieringen (W. Tijssen unpubl.)

Modellering van de populatieontwikkeling

In het populatiemodel is gerekend met constante parameterschattingen voor reproductie en overleving zoals boven beschreven. De leeftijdsspecifieke broeddeelname is voor 2kj vogels op 0.25 gesteld, gebaseerd op gegevens van Otvall & Hårdling (2005). Daarna is de broeddeelname 1, hetgeen bevestigd wordt door de studies van W. Tijssen. De modelvoorspellingen zijn met name geldig voor de Nederlandse populatie.

Het populatiemodel voorspelt een afname van 4.9% per jaar. Dit is aanzienlijk meer dan de waargenomen afname van 1.2% per jaar over 1990-2011. Het 95%-betrouwbaarheidsinterval omvat de waarde nul nipt (tabel 6.41.2). De lage reproductiewaarden zoals die recent in veel Nederlandse en Europese studies zijn vastgesteld zij hier met name debet aan. Het is mogelijk dat de reproductie in deze studies wordt onderschat. Reproductie is moeilijk te meten bij weidevogels, nestbezoeken kunnen negatief uitwerken op de overlevingskans van nesten. Het aantal vliegvlugge jongen per paar zou echter moeten stijgen naar 0.73 om een stabiele populatie te verkrijgen, en het is onwaarschijnlijk dat de werkelijke productie zo hoog is. Het is daarom vrij waarschijnlijk dat de populatie verder afneemt in de nabije toekomst.

Tabel 6.41.2. Voorspelde populatiegroei op basis van een stochastisch populatiemodel voor de turpleur, met 10 000 simulaties en werkelijke populatiegroei op basis van aantalontwikkeling. / Projected population growth rate of the redshank based on a stochastic population model with 10 000 simulations and observed growth rate in the Dutch Wadden Sea.

	gemiddelde	SD	95% L	95% H
populatiemodel groeisnelheid λ	0.953	0.029	0.897	1.011
populatiemodel groeisnelheid r	-0.049	0.031	-0.108	0.011
populatiegrootte:broedparen N_{10r}/N_{bp}	2,724	0.115	2.503	2.949
waargenomen groeisnelheid λ 1991-2010	0.988	--		
waargenomen groeisnelheid λ 2000-2010	-0.012	--		

Tabel 6.41.3. Demografische parameters gebruikt in het populatiemodel voor tureluur en hun elasticiteit. De parameter(s) met de hoogste elasticiteit is/zijn vetgedrukt weergegeven. / Demographic parameters used in the population model for redshank and their elasticity. Parameters with highest elasticity are printed in bold.

	Parameter	waarde	elasticiteit
reproductie	fractie 2kj broedend	0.25	0.0044
	fractie 3kj broedend	1.00	0.0147
	fractie 4kj broedend	1.00	0.0128
	fractie 5kj broedend	1.00	0.0112
	fractie >5kj broedend	1.00	0.0741
	vliegvlugge jongen / broedpaar	0.51	0.1199
overleving	overleving eerstejaars (1-2kj)	0.534	0.1189
	overleving tweedejaars (2-3kj)	0.830	0.1146
	overleving derdejaars (3-4kj)	0.830	0.0994
	overleving adulten (v.a.4kj)	0.830	0.6865

Volgens de gevoeligheidsanalyse is de populatiegroei het meest gevoelig voor veranderingen in de overleving van de adulte vogels, de overleving van de jongere jaarklassen kent een lagere elasticiteit. Daarnaast heeft ook de productie van vliegvlugge jongen een relatief hoge elasticiteit. De populatiegroei wordt vrijwel niet beïnvloed door veranderingen in de fractie broedvogels in de verschillende leeftijdsklassen. Er zijn geen aanwijzingen dat de belangrijkste parameter, de overleving van de adulte vogels, recent structureel is veranderd onderhevig is. Omdat de reproductie een relatief hoge elasticiteit kent is het niet verwonderlijk dat door de recente lage reproductiewaarden de populatie is afgenomen.

Literatuur

- Bruinzeel LW (ed.) 2009. Overleving, trek en overwintering van Scholekster, Kievit, Tureluur en Grutto. Rapport nr. 2009/dk128W Ministerie van LNV, Directie Kennis, Ede.
- Boere G.C. 1976. The significance of the Dutch Wadden Sea in the annual life cycle of arctic, subarctic and boreal waders. Part 1. The function as a moulting area. *Ardea* 64: 210-291.
- Delany S., Scott D., Dodman T. & Stroud D. (eds) 2009. An atlas of wader populations in Africa and western Eurasia. Wetlands International, Wageningen, The Netherlands.
- Engelmoer M. & Roselaar C.S. 1998. Geographical variation in waders. Kluwer Academic Publishers, Amsterdam.
- Ens B.J., van Winden E.A.J., van Turnhout C.A.M., van Roomen M.W.J., Smit C.J. & Jansen J.M. 2009. Aantalontwikkeling van wadvogels in de Nederlandse Waddenzee in 1990-2008: verschillen tussen Oost en West. *Limosa* 82: 100-112.
- Koffijberg K., Dijkzen L, Hälterlein B., Laursen K., Potel P. & Reichert G. 2014. Breeding birds in the Waddensea in 1991-2009: trends in numbers and results of the total count in 2006. *Wadden Sea Ecosystem* 32. CWSS, Wilhelmshaven.
- Otvall R 2005. Breeding success and adult survival of Redshank *Tringa totanus* on coastal meadows in SE Sweden. *Ardea* 93: 225-236
- Otvall R, Härdling R 2005. Sensitivity analysis of a migratory population of Redshanks *Tringa totanus*: a forewarning of a population decline? *Wader Study Group Bull.* 107: 40-45.
- Prop J, Oudman L, de Boer H, Gerdes K, Ubels R, Wolters E 2012. Wadvogels in de Dollard: herstel van aantallen of aantasting van een natuurlijk systeem? *Limosa* 85: 1-12.
- Roodbergen M, van der Werf B, Hötker H. 2012. Revealing the contributions of reproduction and survival to the Europe-wide decline in meadow birds: review and meta-analysis. *Journal of Ornithology* 153: 53-74.
- Thyen S, Exo K-M 2003. Wadden Sea saltmarshes: Ecological trap or hideaway for breeding Redshanks *Tringa totanus*? *Wader Study Group Bull.* 100: 43-46.

6.42. Groenpootruiter *Tringa nebularia*

Flyway populatie	190 000-270 000
Broedgebied	Schotland en Scandinavië
1% norm	2 300
Trend	Stabiel
Status in WZ	DT

	Algemene trend	
	Korte termijn (10 jaar)	Lange termijn (21 jaar)
Totale WZ	=	=
NL WZ	+	+
Reproductie		
Overleving		

Seizoen	periode 2006/07 - 2010/11	% van WZ-totaal	% van Flyway
Najaar	10 239	-	4.5%
Winter	10	-	0.0%
Voorjaar	2 692	-	1.2%
Zomer	75	-	0.0%
broedparen	0	-	-

Inleiding

Groenpootruiters broeden in Noord-Scandinavië en in de taigagebieden tot in Oost-Siberië. Op weg naar en van de overwinteringsgebieden in NW- en tropisch Afrika (in zowel zoete als zoute habitats) trekken groenpootruiters door Nederland. In het Waddengebied eten ze allerlei kleine prooien die ze bemachtigen in ondiep water of slijkgig wad. In ondiepe watertjes wordt vaak in groepsverband gejaagd op garnaltjes, kleine vis (vooral brakwatergrondel *Pomatoschistus microps*) en krabbetjes (Swennen 1971).

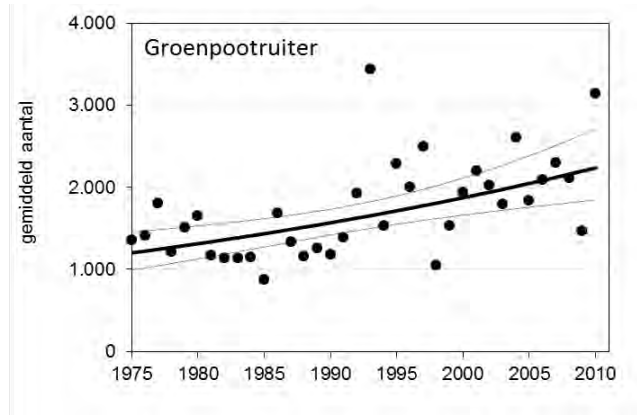
Belang van de Waddenzee

Groenpootruiters maken tijdens de trek gebruik van zowel zoete als zoute milieus. Ongeveer 10% van de flywaypopulatie maakt gebruik van de internationale Waddenzee (Blew *et al.* 2013), waarvan bijna de helft in het Nederlandse deel. De grootste aantallen zijn aanwezig in juli-september. Tijdens hun vrij lange nazomerverblijf start een deel van de volwassen vogels de rui van de slagpennen. In ieder geval het merendeel onderbreekt de rui om deze af te maken na aankomst in de Afrikaanse overwinteringsgebieden, maar wellicht voltooit een ander deel de rui in de Waddenzee (Boere 1976). In het voorjaar (april-mei) zijn de aantallen (veel) kleiner dan in het najaar, doordat minder vogels de Waddenzee aandoen maar ook doordat ze korter pleisteren.

Concentraties van groenpootruiters zijn in de Waddenzee zowel te vinden langs de vastelandskust (Balgzand, Groningen) als op de eilanden (Mieland, Terschelling, Griend, Engelsmanplaat).

Aantalontwikkeling

De trend van de gemiddelde aantallen Groenpootruiters in de Nederlandse Waddenzee is voor zowel de lange termijn, sinds 1991, als voor de korte termijn, sinds 2000, positief. De toename is echter beperkt tot de oostelijke Nederlandse Waddenzee; in het westelijke deel nam de soort juist af. Dit verschil hangt mogelijk samen met de contrasterende ontwikkeling van mosselbanken in de twee deelgebieden; groenpootruiters foerageren graag in de plasjes die bij laagwater achteblijven in en rondom zulke banken (Ens *et al.* 2009). De trend in de internationale Waddenzee is stabiel; alleen de aantallen in Sleeswijk- Holstein nemen af (Blew *et al.* 2013).



Figuur 6.42.1. Aantalontwikkeling (maand-gemiddelde) van de groenpootruiter in de Nederlandse Waddenzee. / Trend (monthly mean) of greenshank in the Dutch Wadden Sea.

Demografie

Over demografie van groenpootruiters is weinig bekend. In Groot-Brittannië worden wel overwinterende vogels gekleurringd en er zijn kleinschalige populatiestudies uitgevoerd in Schotland (Thompson *et al.* 1986), maar van de Britse broedvogels wordt gedacht dat ze dichterbij huis overwinteren dan de uit N-Europa afkomstige vogels die door het Waddengebied trekken. Om deze redenen wordt de demografie van deze soort hier niet nader uitgewerkt.

In het najaar zijn eerstejaars vogels gemakkelijk te onderscheiden van adulte, maar de doortrek verloopt deels gescheiden, zowel in de tijd (jonge vogels arriveren later dan adulte) als in de ruimte (volwassen vogels in grotere concentraties op het wad, juvenielen verspreid in allerlei kleine watertjes, (ook) in het binnenland).

Literatuur

- Blew J, Günther K, Hälterlein B, Kleefstra R, Laursen K, Scheiffarth G. 2013. Trends of Migratory and Wintering Waterbirds in the Wadden Sea 1987/1988 - 2010/2011. Wadden Sea Ecosystem No. 31. Common Wadden Sea Secretariat, Joint Monitoring Group of Migratory Birds in the Wadden Sea, Wilhelmshaven, Germany.
- Boere GC 1976. The significance of the Dutch Wadden Sea in the annual life cycle of arctic, subarctic and boreal waders. Part 1. The function as a moulting area. *Ardea* 64: 210-291.
- Ens BJ, van Winden EAJ, van Turnhout CAM, van Roomen MWJ, Smit CJ, Jansen JM 2009. Aantalontwikkeling van wadvogels in de Nederlandse Waddenzee in 1990-2008: verschillen tussen Oost en West. *Limosa* 82: 100-112.
- Hornman M, Hustings F, Koffijberg K, Klaassen O, van Winden E, Sovon Ganzen- en Zwanenwerkgroep, Soldaat L 2013. Watervogels in Nederland in 2010/2011. Sovon-rapport 2013/02, Waterdienst-rapport BM 13.01. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen
- Swennen C 1971. Het voedsel van de Groenpootruiter, *Tringa nebularia*, tijdens het verblijf in het Nederlandse Waddengebied. *Limosa* 44: 71-83.
- Thompson DBA, Thompson PS, Nethersole-Thompson D 1986. Timing of breeding and breeding performance in a population of Greenshank (*Tringa nebularia*). *Journal of Animal Ecology* 55: 181-190.

6.43. Steenloper *Arenaria interpres*

Flyway populatie	<i>A. interpres</i>	100 00-200 000	Algemene trend	Korte termijn (10 jaar)	Lange termijn (21 jaar)
	<i>A. interpres</i>	45 000-120 000			
Broedgebied	<i>A. interpres</i>	Groenland, NO-Canada	Totale WZ	?	=
	<i>A. interpres</i>	Fennoscandinavië, NW-Rusland	NL WZ	?	=
1% norm	Nearctisch	1400	Reproductie		
	Palaarctisch	730	Overleving		
Trend	Nearctisch	Afname			
	Palaarctisch	Afname			
Status in WZ	W DT				

Seizoen	periode 2006/07 - 2010/11	% van WZ-totaal	% van Flyway
Najaar	4 964	44.9%	2.3%
Winter	3 421	48.8%	1.6%
Voorjaar	3 234	38.3%	1.5%
Zomer	333	-	0.2%
broedparen	0	-	-

	N jongen / paar
Reproductie	?

	1 ^e jaars	subadult	adult
Overleving	0.48	0.81	0.81

Inleiding

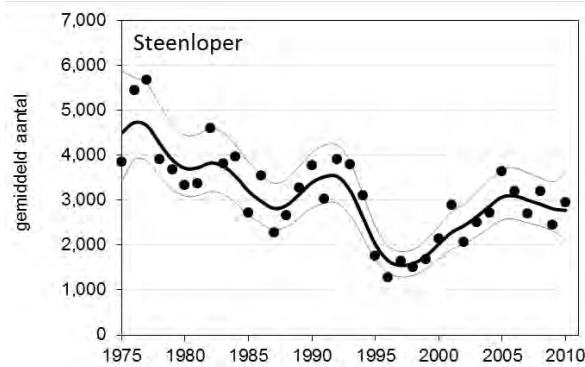
De steenloper is een kosmopolitische steltloper die op bijna alle continenten voorkomt. Het hoog-arctische broedgebied is vrijwel circumpolair en overwinteringsgebieden liggen langs de kusten van Europa, Afrika, Noord- en zuid Amerika en Australië. In het Waddengebied komen vogels uit twee biogeografische populaties voor. 'Nearctische' broedvogels uit Groenland en NO-Canada overwinteren in West-Europa (waaronder Nederland) en zuidwaarts tot West-Afrika. 'Palaarctische' broedvogels uit Scandinavië en NW-Rusland trekken hier door op weg naar overwinteringsgebieden in West- en Zuid-Afrika (Delany *et al.* 2009).

Steenlopers hebben een voorkeur voor waddenkusten en (kunstmatige) rotskusten waar hun dieet bestaat uit mosselen, krabben, slijkgarnalen, alikruiken en zeepokken. Kusten met een stenige ondergrond komen in Nederland van nature niet voor. Daarom vinden we steenlopers hier vooral op de stenige taluds van dijken, in havens en op strekdammen. Daarnaast foerageren steenlopers op mosselbanken en andere schelpdierbanken, en langs kwelderranden waar ze pakketten aangespoeld wier en kleine steentjes oprollen of omdraaien om de eronder verborgen ongewervelden te bemachtigen. Steenlopers hebben een gevarieerd dieet, maar juist over het dieet van de steenloper in de Waddenzee is weinig goede informatie beschikbaar.

Steenlopers staan daarnaast bekend als opportunisten die goed kunnen inspelen op veranderingen in het aanbod van voedsel (Cremer & Smit 2009). Bij schaarste, bijvoorbeeld tijdens een korte laagwaterperiode overdag kunnen ze hun dieet tijdens hoogwater aanvullen met voedsel zoals aas, visafval, rijst, regenwormen etc. Zo foerageren steenlopers in Europese havens geregeld op aangemeerde vissersboten, en in West-Afrika op stranden waar vis wordt aangeland en verwerkt.

Belang van de Waddenzee

In Nederland worden de meeste steenlopers aangetroffen in de Waddenzee, het Deltagebied en op de Hondsbossche Zeewering in Noord-Holland. De grootste aantallen zijn in de Waddenzee aanwezig in de nazomer, wanneer hier naast overwinteraars ook doortrekkende vogels aanwezig zijn. In die tijd van het jaar worden ca. 5000 vogels aangetroffen, zo'n 30% meer dan in winter en



Figuur 6.43.1. Aantalontwikkeling (maand-gemiddelde) van de steenloper in de Nederlandse Waddenzee. / Trend (monthly mean) of turnstone in the Dutch Wadden Sea.

voorjaar. De Waddenzee is ook een belangrijk ruigebied voor volwassen steenlopers in augustus-oktober.

Aantalontwikkeling

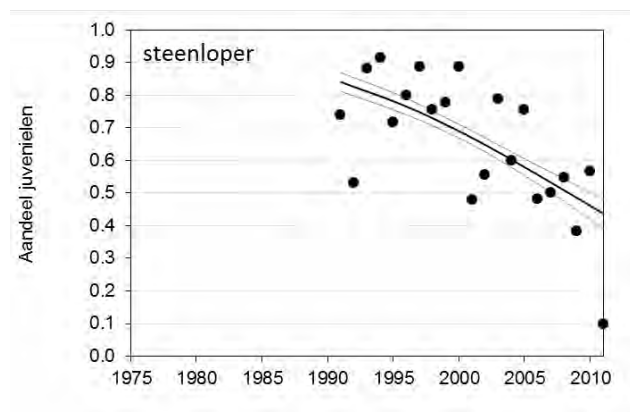
De steenloper lijkt in de Nederlandse Waddenzee te lijden hebben gehad van het verdwijnen van mosselbanken. De afname van de soort in de Waddenzee na het begin van de jaren negentig, gevolgd door een gestage toename, weerspiegelt het voorkomen van mosselbanken. Dit geldt bovendien ook voor deelgebieden: in de oostelijke Waddenzee, waar mosselbanken sinds 2000 zijn teruggekeerd, zijn ook steenlopers weer toegenomen, terwijl in de westelijke Waddenzee herstel van zowel mosselbanken als steenlopers is uitgebleven (Ens *et al.* 2009). Ondanks zijn flexibiliteit in voedselkeuze hebben steenlopers toch te lijden gehad van het verdwijnen van de mosselbanken (Cremer & Smit 2009). In de internationale Waddenzee is de trend van de steenloper op de lange termijn, sinds 1991, stabiel. Op de korte termijn, sinds 1991, is de trend onzeker.

Demografie

Steenlopers worden in de Waddenzee relatief weinig gevangen en geringd. Het hier gebruikte materiaal komt hoofdzakelijk van ringvangsten van VRS Calidris (wad onder Schiermonnikoog) en van N. van Brederode en H. Roersma (diverse locaties in Noord-Holland, vooral Hondsbossche Zeewering). Uit alle ring- en terugvangsten verzameld tussen 1991 en 2011 is het aandeel juveniele vogels berekend in de periode augustus-december van elk kalenderjaar, als index voor het reproductiesucces (figuur 6.43.2). Het aandeel juvenielen wordt echter dikwijls overschat in vangsten omdat jonge vogels zich gemakkelijker laten vangen (Clark *et al.* 2006). Dat lijkt ook bij de steenloper het geval te zijn. Dezelfde ringgegevens en de daaruit voortvloeiende terugmeldingen en doodvondsten zijn gebruikt voor het berekenen van de jaarlijkse overleving van juveniele en adulte steenlopers.

Reproductie

Onder de gevangen steenlopers was het aandeel juveniele vogels aanvankelijk zeer hoog, maar dit nam gedurende de periode 1991-2010 gestaag af (figuur 6.43.2). Er bestaat twijfel over het realiteitsgehalte van deze afname en het is mogelijk dat een verschuiving in de timing en methodiek van de vangsten hieraan ten grondslag ligt. Gemiddeld bedroeg het aandeel juvenielen in de vangsten in 1991-2010 0.65, hetgeen overeenkomt met 3.72 jongen per paar. Voor een soort met een relatief hoge overleving als de steenloper leidt een dergelijk broedsucces tot een zeer sterk groeiende populatie, en de waarde lijkt dan ook zeker te hoog. Steenlopers hebben een legselgrootte van vier eieren en maar één broedsel per jaar. Het maximale aantal jongen dat een paar kan produceren bedraagt daarom vier. Deze informatie kan worden gebruikt om de jongenpercentages te schalen. Er vanuitgaande dat de vastgestelde percentages, hoewel te hoog in absolute zin, wel een index zijn van de variatie in reproductief succes, is aangenomen dat het hoogste aandeel juvenielen in de reeks correspondeert met vier jongen per paar. Op die manier zijn vervolgens alle juvenielratio's naar beneden bijgeschaald. Dat leidt tot een gemiddeld succes van 1.17 jongen per paar, een waarde die realistischer lijkt, hoewel mogelijk nog altijd te hoog, en overeenkomt met een juvenielratio van 0.37.



Figuur 6.43.1. Reproductiesucces van steenlopers gebaseerd op het aandeel juvenielen in ringvangsten.

Overleving:

De overleving van steenlopers is geschat aan de hand van ringvangsten in de Waddenzee en langs de Noord-Hollandse kust, zoals hierboven beschreven. In het model zijn vogels die zijn gevangen in hun eerste levensjaar en als adult onderscheiden. Zowel levende terugmeldingen als doodvondsten zijn gebruikt om de overleving te berekenen met het programma MARK.

Het bleek niet mogelijk het model te vereenvoudigen tot één enkele waarde voor de overleving van juvenielen en adulten. Met andere woorden; de variatie in overleving tussen jaren was significant. Er was geen tijdstrend aanwijsbaar in de overleving. Verder bleken de vogels gevangen als juveniel en de vogels die als adult gevangen waren ook op latere leeftijd in overleving van elkaar te verschillen. De oorzaak hiervan is onduidelijk. Mogelijk is de dataset te heterogeen, maar het lukte niet om een *bootstrap goodness-of-fit test* te realiseren door een gebrek aan rekenaopaciteit. De resultaten zijn daarom mogelijk niet geheel betrouwbaar. In het beste model was de overleving van eerstejaars vogels 0.397, en die van oudere steenlopers 0.734. Vanwege de zeer grote variatie tussen jaren zijn de schattingen omgeven door zeer ruime betrouwbaarheidsintervallen. Met name de eerste parameter valt opvallend laag uit (gegeven het feit dat de vogels op het moment van ringen al hun eerste trektocht vanuit de broedgebieden achter de rug hebben, en is daarom wat verdacht).

Modellering van de populatieontwikkeling

In het populatiemodel is gerekend met constante parameterschattingen voor reproductie en overleving zoals hierboven beschreven. De leeftijdsspecifieke broeddeelname is voor alle leeftijdsklassen op 1 gesteld.

Het populatiemodel voorspelt een afname van 8.5% per jaar. Dit komt slecht overeen met de min of meer stabiele trend in de getelde aantallen. Het 95% betrouwbaarheidsinterval rondom de modelvoorspelling is echter zeer ruim vanwege de onzekerheid over de juistheid van de ingangswaarden. Het is daarom niet mogelijk om op grond van de huidige modelvoorspelling een uitspraak te doen over de verwachte populatiegroei in de nabije toekomst, of over het belangrijkste demografische mechanisme achter de waargenomen populatieontwikkeling.

Tabel 6.43.2. Voorspelde populatiegroei van steenloper op basis van een stochastisch populatiemodel met 10 000 simulaties en werkelijke populatiegroei op basis van aantalontwikkeling. / Projected population growth rate of the turnstone based on a stochastic population model with 10 000 simulations and observed growth rate in the Dutch Wadden Sea.

	gemiddelde	SD	95% L	95% H
populatiemodel groeisnelheid λ	0.978	0.296	0.476	1.651
populatiemodel groeisnelheid r	-0.085	0.300	-0.742	0.474
waargenomen groeisnelheid λ 1991-2010	1.008	--		
waargenomen groeisnelheid λ 2000-2010	1.023	--		

Tabel 6.43.3. Demografische parameters gebruikt in het populatiemodel voor de steenloper en hun elasticiteit. De parameter(s) met de hoogste elasticiteit is/zijn vetgedrukt weergegeven. / Demographic parameters that were used in the population model for the turnstone and their elasticity. Parameters with highest elasticity are printed in bold.

	parameter	waarde	elasticiteit
reproductie	fractie 2kj broedend	1.000	0.4918
	vliegvlugge jongen / broedpaar	1.167	0.2399
overleving	overleving eerstejaars (1-2kj)	0.397	0.2399
	overleving adulten (v.a.3kj)	0.734	0.7601

Literatuur

Clark JA, Robinson RA, Clark NA, Atkinson PW 2006. Measuring wader recruitment, in: Boere, G.C., Galbraith, C.A., & Stroud, D.A., Waterbirds around the world, Edinburgh, UK, The Stationery Office, 488-489.

Cremer J, Smit CJ 2009. Het dieet van de Steenloper *Arenaria interpres*: een literatuuroverzicht. IMARES Rapport C141/09, IMARES, Texel.



Steenloper, noordpier IJmuiden (Hans Schekkerman).

6.44. Kokmeeuw *Larus ridibundus*

Flyway populatie	3.7-4.8 miljoen
Broedgebied	N- en W-Europa
1% norm	42 100
Trend	Afname
Status in WZ	B DT W

	Algemene trend	
	Korte termijn (10 jaar)	Lange termijn (21 jaar)
Totale WZ	-	-
NL WZ	=	=
Reproductie	=	=
Overleving		

Seizoen	periode 2006/07 - 2010/11	% van WZ- totaal	% van Flyway
Najaar	193 281	41.9%	4.5%
Winter	14 366	30.9%	0.3%
Voorjaar	50 791	33.2%	1.2%
Zomer	50 413	32.8%	1.2%
broedparen	42 700	47.5%	-

	N jongen / paar
Reproductie	0.91

	1 ^e jaars	subadult	adult
Overleving	0.35	0.35	0.84

Inleiding

Het broedgebied van de kokmeeuw strekt zich uit van IJsland in het westen in een brede band door Europa en Rusland tot en met Kamchatka. De populaties in de noordelijke broedgebieden zijn trekvogels. Nederlandse broedvogels overwinteren voor een deel in eigen land maar vooral ten ZW daarvan, tot in Marokko en Tunesië. Herkomstgebieden van bij ons doortrekkende en overwinterende vogels zijn vooral Duitsland, Denemarken, Fennoscandiavië en de Baltische staten.

Oorspronkelijk waren kokmeeuwen in Nederland vooral binnenlandvogels met broedkolonies in allerlei waterrijke gebieden zoals veenmoerassen, vaarpolders, heidevennen en zandwinplassen, maar in de afgelopen decennia's de verspreiding steeds meer verschoven richting de kust. Hier maken ze opportunistisch gebruik van de voedselbronnen op het wad: wormen, schelpdieren, krabben, garnalen en kleine vis (van de Kam *et al.* 2004). Ook de overboord gezette bijvangst van de garnalenvisserij, zoals ondermaatse vis en andere mariene organismen, zijn een belangrijke voedselbron; soms worden deze boten gevolgd door honderden Kokmeeuwen (Bijlsma *et al.* 2001). Kokmeeuwen broeden op verschillende Waddeneilanden, op kwelders, binnendijkse natte natuurgebiedjes, duinplassen, en hier en daar (Terschelling) ook nog wel in agrarisch grasland, vaak samen met sterns.

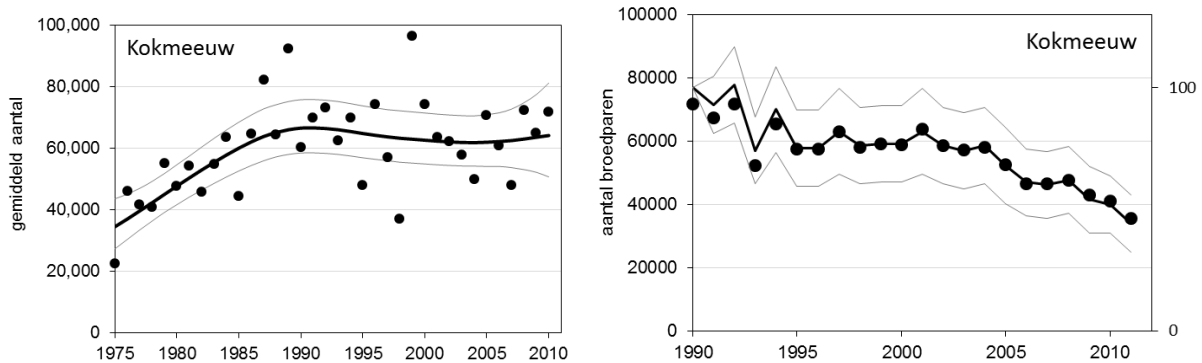
Belang van de Waddenzee

Ongeveer een derde van de Nederlandse populatie Kokmeeuwen broedt in het Waddengebied. Met bijna 25 000 broedparen in 2011 was de kolonie op Griend veruit de grootste in het Waddengebied en zelfs van heel Nederland (Boele *et al.* 2013). Andere grote kolonies in het Waddengebied bevinden zich op Ameland (3500 paren), Texel (1083) en in de Eemshaven (835).

Buiten de broedtijd trekken grote aantallen kokmeeuwen uit noordoostelijker broedpopulaties naar het Waddengebied. Piekaantallen vallen in juli-september en betreffen grotendeels adulte vogels die hier de rui doormaken (van Dijk 2011). In de winter zijn de aantallen kleiner; belangrijke prooidieren zoals garnalen en jonge vis zijn dan veel minder beschikbaar en veel kokmeeuwen verblijven dan in graslanden in het binnenland. In februari-april vindt opnieuw doortrek plaats.

Aantalontwikkeling

Na een lange periode van toename is de trend in de jaargemiddelde aantallen kokmeeuwen in de Waddenzee sinds 1990 stabiel (figuur 6.44.1). Dit contrasteert met afnemende aantallen in alle



Figuur 6.44.1 Aantalontwikkeling van de kokmeeuw in de Nederlandse Waddenzee. Links: de gemiddelde aantallen en rechts: aantal broedparen en index. / Trend of black-headed gull in the Dutch Wadden Sea. Left: monthly mean; right: breeding pairs (number of pairs and index).

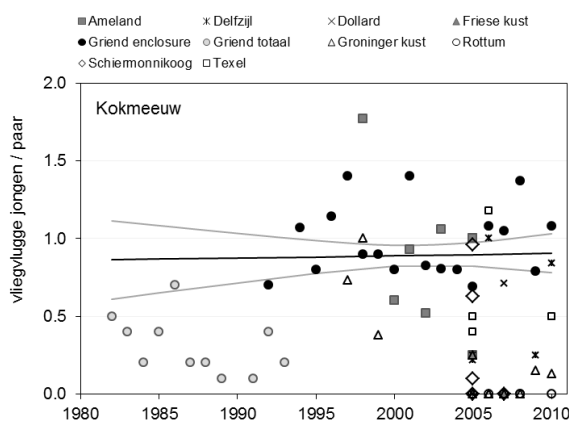
andere regio's van de van de internationale Waddenzee (Denemarken, Schleswig-Holstein en Niedersachsen/Hamburg; Blew *et al.* 2013).

Ook de broedpopulatie van Kokmeeuw in de Waddenzee is sinds 1990 afgenomen, vooral na de eeuwwisseling en met meer dan 50%. Dit past in het internationale beeld, want uit grote delen van Europa worden afnemende broedaantallen gemeld. Toch spelen ook lokale oorzaken in de een rol. Kolonies op de kwelders langs de vastelandskust zijn grotendeels ontruimd na het verschijnen van predatoren (m.n. vossen) in de jaren '90 (hetgeen heeft bijgedragen van de sterke groei van de kolonie op Griend; van Dijk en Oosterhuis 2010), en de resterende kolonies hebben te lijden van predatie en toenemende overspoelingskans van legsels. In recente jaren lijkt onder meer op Griend soms voedselgebrek op te treden.

Demografie

Reproductie

In verschillende kolonies in de Waddenzee is onderzoek gedaan naar het broedsucces van kokmeeuwen. Voor deze kolonies is data beschikbaar vanaf het jaar 1982; de meeste van Griend. Hier zijn in de loop der tijd twee verschillende schattingsmethoden toegepast, waarvan de eerste (schattingen van het aantal vliegvlugge jongen, 1982-1993; in later jaren zijn nesten in enclosures gevolgd) vermoedelijk tot een flinke onderschatting heeft geleid. De analyse van deze gegevens met een GLM laat geen significante verandering in het broedsucces in de tijd zien, wel grote verschillen tussen kolonies (figuur 6.44.2, tabel 6.44.1). In recente jaren worden bovendien in een aantal kleinere kolonies (bijvoorbeeld die langs de Groninger kust en in de Dollard), weinig tot geen jongen geproduceerd. Een verminderd voedselaanbod voor opgroeiende kuikens en een toename van grondpredatoren worden genoemd als de belangrijkste oorzaken voor de matige tot slechte jongenproductie (van Kleunen *et al.* 2012).



Figuur 6.44.2. Reproductie van de kokmeeuw in de Nederlandse Waddenzee: broedsucces (vliegvlugge jongen per paar) gedurende de laatste 30 jaar op tien locaties in de Waddenzee. / Reproductive success (fledged young per pair) of black-headed gull during the last three decades at ten locations in the Dutch Wadden Sea.

Tabel 6.44.1. Reproductieindex (aantal vliegvlugge jongen per paar) voor de kokmeeuw uit de poisson GLM. / Index of reproduction (fledged young per pair) of the black-headed gull as calculated by a Poisson GLM.

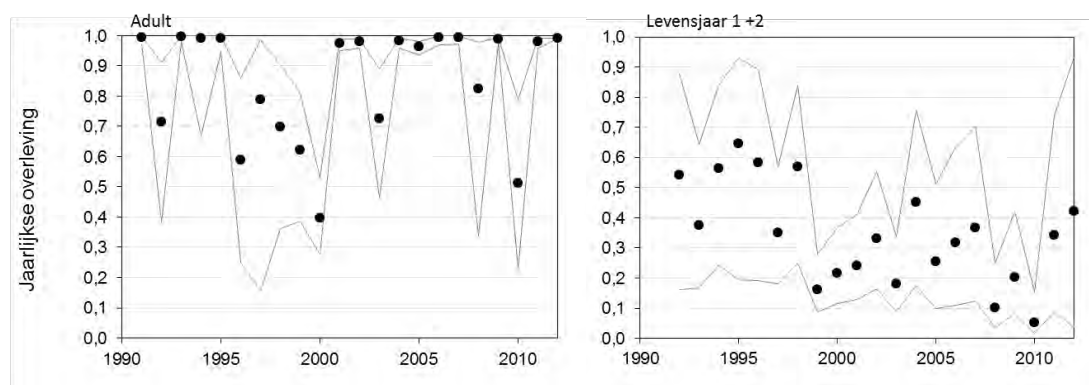
Voorspelde trend				
jaar	trend	SE trend	95%-lo	95%-hi
1982	0.862	0.128	0.61	1.11
1985	0.876	0.110	0.65	1.08
1990	0.874	0.081	0.72	1.03
1995	0.882	0.054	0.78	0.99
2000	0.890	0.034	0.82	0.96
2005	0.897	0.039	0.82	0.97
2010	0.905	0.064	0.78	1.03
Parameter schattingen				
parameter	schatting	SE	t(48)	P
jaar	0.0017	0.0073	0.23	0.815
constante	-3.5	14.6	-0.24	0.812
locatie	-	-	-	<0.001

Overleving

Alle ringgegevens van niet teruggemelde vogels zijn pas vanaf 1991 digitaal beschikbaar en daarom konden wij alleen die gegevens gebruiken voor het berekenen van de overleving. Voor de analyse zijn vogels gebruikt die zijn geringd in broedkolonies in de Nederlandse Waddenzee. Zowel levende terugmeldingen als doodvondsten zijn gebruikt om de overleving te berekenen, met een Burnham model in MARK. De overleving is berekend voor de eerste twee levensjaren samen en voor adulten. Doodmeldingen van vogels geringd als nestjong binnen 10 dagen na ringen zijn uit de dataset verwijderd, om nestmortaliteit uit te sluiten.

De overleving van e adulte kokmeeuwen laat geen significante toe- of afname zien vanaf 1990 (figuur 6.44.3). Gezien de grote onzekerheidsmarges rondom punten in de jaren met een lagere overleving, lijkt het waarschijnlijk dat de werkelijke overleving toen hoger moet zijn geweest; anders zou in deze jaren een dip in de aantalontwikkeling te verwachten zijn geweest. Deze jaren zorgen er mogelijk voor dat de gemiddelde adulte overleving over de periode 1991/2010 is onderschat.

De overleving in de eerste twee levensjaren laat ook geen significante lineaire toe- of afname zien vanaf 1990 (figuur 6.44.3). Een berekeningen waarin onderscheid is gemaakt tussen twee perioden 1991/1998 en 1998-2010 laat wel een signifiant verschil in overleving zien, gemiddeld 0.48 (CL 95%, 0.34-0.58) voor de periode 1991/1998 en 0.28 (CL 95%, 0.24-0.31) in 1998/2012. Gemiddeld over de hele periode hadden kokmeeuwen een jaarlijkse overleving van 0.34 (± 0.022) in het 1^e en 2^e levensjaar, gevolgd door een jaarlijkse overleving van 0.843 (± 0.023) op hogere leeftijden.



Figuur 6.44.3. Overleving van Kokmeeuwen geringd in verschillende kolonies in de Nederlandse Waddenzee, voor twee leeftijdsklassen. / Survival of black-headed gulls ringed in different colonies in the Dutch wadden Sea, for two age classes.

Modellering van de populatieontwikkeling

Voor het modelleren van de populatieontwikkeling is gebruik gemaakt van de hierboven genoemde overlevings- en reproductiecijfers. Omdat kokmeeuwen pas in hun derde levensjaar deel nemen aan de reproductie is de fractie 2 kj broedvogels in de analyse op nul gezet.

Het populatiemodel voorspelt een zeer sterke afname, met 10% per jaar. Dit is beduidend negatiever dan de waargenomen groeisnelheid van de broedpopulatie. Dit verschil kan mogelijk worden verklaard door een onderschatte gemiddelde adulte overleving. In een Franse kokmeeuwenkolonie werd een adulte overleving gevonden van 0.9 (Prévot-Julliard *et al.* 1998). Volgens de elasticiteitsanalyse is de populatiegroei het meest gevoelig voor veranderingen in de overleving van de volwassen vogels (tabel 6.44.3). Wanneer in het populatiemodel voor deze overleving de Franse waarde van 0.9 wordt gebruikt, bedraagt de voorspelde populatiegroeisnelheid 0.95 (0.91-1.00), wat goed overeenkomt met de recent waargenomen populatieontwikkeling. Op basis van deze cijfers lijkt de afname van de juveniele overleving de beste kandidaat voor de demografische oorzaak van de afname van Kokmeeuwen in het Waddengebied. Zoals de hierboven is aangegeven zijn in de laatste 20 jaar het reproductiesucces en adulte overleving niet veranderd. Hoewel onze analyse van de juveniele overleving geen significante afnemende trend laat zien lijkt de overleving na 1998 wel lager dan daarvoor. Deze getallen zijn echter moeilijk te vergelijken met cijfers uit de literatuur; van Niels (1970), Flegg & Cox (1975), Rytman (1998), Heldbjerg (2001) en Majoor *et al.* (2005) gingen uit van kalenderjaren (1 januari-31 december) waarbij het eerste halve jaar buiten beschouwing werd gelaten (geboorte tot 31-december). De oorzaak van een dergelijke daling in de eerstejaars overleving is onduidelijk.

Een ander mogelijk mechanisme achter de achteruitgang, niet zichtbaar in het populatiemodel, is emigratie van broedvogels uit de Waddenzee. Bij de ontruiming van de vastelandskwelders zijn de broedvogels niet alleen verhuisd naar de Waddeneilanden, maar ook naar kolonies in het binnenland, zo geven diverse ringterugmeldingen aan (van Dijk & Oosterhuis 2010).

Tabel 6.44.2 Voorspelde populatiegroei van kokmeeuw op basis van een stochastisch populatiemodel met 10 000 simulaties en werkelijke populatiegroei op basis van aantalonwikkeling. / Projected population growth rate of the black-headed gull based on a stochastic population model with 10 000 simulations and observed growth rate in the Dutch Wadden Sea.

	gemiddelde	SD	95% L	95% H
populatiemodel groeisnelheid λ	0.903	0.021	0.862	0.945
populatiemodel groeisnelheid r	-0.102	0.023	-0.148	-0.057
populatiegrootte:broedparen N_{10f}/N_{bp}	3.236	0.090	3.062	3.415
waargenomen groeisnelheid 1991-2010	0.975	-	-	-
waargenomen groeisnelheid 2000-2010	0.957	-	-	-

Tabel 6.44.3. Demografische parameters gebruikt in het populatiemodel voor de kokmeeuw en hun elasticiteit. De parameter(s) met de hoogste elasticiteit is/zijn vetgedrukt weergegeven. / Demographic parameters that were used in the population model for the black-headed gull and their elasticity. Parameters with highest elasticity are printed in bold.

	Parameter	waarde	elasticiteit
reproductie	fractie 3kj broedend	1.00	0.0042
	fractie 4kj broedend	1.00	0.0039
	fractie 5kj broedend	1.00	0.0037
	fractie >5kj broedend	1.00	0.0502
	vliegvlugge jongen / broedpaar	0.90	0.0620
overleving	overleving eerstejaars (1-2kj)	0.35	0.0621
	overleving tweedejaars (2-3kj)	0.35	0.0621
	overleving derdejaars (3-4kj)	0.84	0.0574
	overleving adulten (v.a.4kj)	0.84	0.8170

Literatuur

- Blew J, Günther K, Hälterlein B, Kleefstra R, Laursen K, Scheiffarth G. 2013. Trends of Migratory and Wintering Waterbirds in the Wadden Sea 1987/1988 - 2010/2011. Wadden Sea Ecosystem No. 31. Common Wadden Sea Secretariat, Joint Monitoring Group of Migratory Birds in the Wadden Sea, Wilhelmshaven, Germany.
- Bijlsma, R.G., Hustings, F. & Camphuysen, C.J. 2001. Algemene en schaarse vogels van Nederland. Avifauna van Nederland 2. GMB Uitgeverij/ KNNV, Haarlem/Utrecht.
- Boele A, van Bruggen J, van Dijk AJ, Hustings F, Vergeer JW, Ballering L, Plate CL 2013. Broedvogels in Nederland in 2011. Sovon-rapport 2013/01. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.
- van Dijk K, Oosterhuis R 2010. Herkomst, aantallen en broedsucces van Kokmeeuwen op Griend. *Limosa* 83: 21-35.
- van Dijk K 2011. Over plaatstrouw van Kokmeeuwen in Nederland tijdens de slagpenrui. *Limosa* 84: 21-25.
- Van Kleunen A, de Boer P, Koffijberg K, Oosterbeek K, Nienhuis J, de Jong ML, Smit CJ, van Roomen M 2012. Broedsucces van kustbroedvogels in de Waddenzee in 2009 en 2010. WOt-werkdocument 346. Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, Wageningen.
- Majoor F, van Horssen P, van Dijk K 2005. Overleving van overwinterende kokmeeuwen in de Nederlandse steden. *Limosa* 78:85-96.
- Reneerkens J, Piersma T, Spaans B 2005. De Waddenzee als kruispunt van vogeltrekwegen. NIOZ-rapport 2005-4. Koninklijk Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee (NIOZ), Den Burg.
- van de Kam J, Ens B, Piersma T, Zwarts L 2004. Shorebirds, an illustrated behavioural ecology. KNNV Publishers, Utrecht.

6.45. Stormmeeuw *Larus canus*

Flyway populatie	1.20-2.25 miljoen
Broedgebied	Noord-Europa
1% norm	16 400
Trend	Afname
Status in WZ	B DT W

	Algemene trend	
	Korte termijn (10 jaar)	Lange termijn (21 jaar)
Totale WZ	=	=
NL WZ	=	=
Reproductie		
Overleving		

Seizoen	periode 2006/07 - 2010/11	% van WZ- totaal	% van Flyway
Najaar	68 742	30.5%	4.2%
Winter	61 352	57.9%	3.7%
Voorjaar	27 131	44.0%	1.7%
Zomer	9 571	11.7%	0.6%
broedparen	2 300	26.1%	-

Inleiding

De Stormmeeuw is een koloniebroeder die voorkomt in heel Noordelijk Europa, van Schotland, tot ver in Rusland, zowel aan de kusten als op vennen en bij meren en rivieren in het binnenland. Nederland ligt nabij de zuidwestgrens van het verspreidingsgebied en onze broedvogels blijven in de winter in Nederland, samen met trekvogels afkomstig uit Scandinavië, het Oostzeegebied, en NW-Rusland, of zwerven uit tot in Engeland en de Atlantische kust van Frankrijk tot Portugal (Speek & Speek 1984). In Nederland broeden Stormmeeuwen vooral nabij de kust, maar niet alleen in duinen en op eilanden. Uit de Hollandse kustduinen verjaagd door de komst van de vos hebben de hier voorheen broedende vogels Stormmeeuwen zich verplaatst naar het achterland, en zijn gaan broeden in stedelijk gebied en hier en daar op akkerland.

Op het wad leven stormmeeuwen van allerlei soorten bodemdieren, zoals krabben, wormen en schelpdieren, inclusief mosselen die in hun geheel worden ingeslikt. Zowel in als buiten het broedseizoen wordt ook veel gefoerageerd op regenwormen in graslanden.

Belang van de Waddenzee

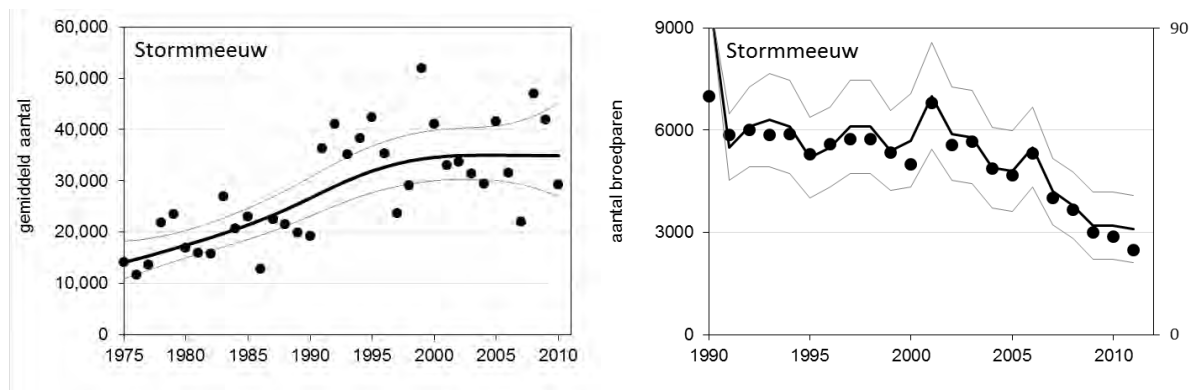
De Waddenzee is een belangrijk gebied voor stormmeeuwen, zowel tijdens het broedseizoen als daarbuiten. Ze broeden hier verspreid in meer dan 50 kolonies, waarvan de grootste zijn gelegen op Texel, Vlieland, Terschelling en Schiermonnikoog.

Buiten het broedseizoen dient de Waddenzee naast overwinteringsgebied ook als belangrijk ruigebied, en als slaapplek voor grote aantallen stormmeeuwen die foerageren in graslanden in het binnenland. De aantallen zijn het grootst in najaar en winter. 10-15% van de flywaypopulatie maakt gebruik van de internationale Waddenzee, waarvan ca. 4% van het Nederlandse deel.

Aantalontwikkeling

De trend van de broedvogels in de Nederlandse Waddenzee is zowel op de lange termijn, sinds 1990, als op de korte termijn, vanaf 2000, negatief. Dit contrasteert met de trends in de andere regio's van de Internationale Waddenzee: in Denemarken, Sleeswijk-Holstein en Nedersaksen-Hamburg is er een toename van gemiddeld resp. 5, 4 en 9% per jaar sinds 1991 (Boele *et al.* 2013). Het is niet duidelijk wat de achtergronden zijn van deze contrasterende trends.

De jaarrondgemiddelde aantallen stormmeeuwen in de Nederlandse Waddenzee zijn op zowel de lange termijn (vanaf 1990) als op de korte termijn stabiel. Dit komt overeen met trend in de gehele internationale Waddenzee (Blew *et al.* 2013).



Figuur 6.45.1 Aantalontwikkeling van de stormmeeuw in de Nederlandse Waddenzee. Links: maandgemiddelde aantallen en rechts: aantal broedparen en index. / Trend of common gull in the Dutch Wadden Sea. Left: monthly mean; right: breeding pairs (number of pairs and index).

Demografie

Over de demografie van stormmeeuwen is het een en ander bekend uit buitenlands onderzoek, met name in Estland (o.a. Rattiste 2006). In deze studie bleek het broedsucces samen te hangen met de leeftijd van de vogels en de duur van de paarband met dezelfde partner. De jaarlijkse overleving van volwassen stormmeeuwen werd geschat op 0.87 (in jaren met koude winters) tot 0.93 (in jaren met zachte winters).

Uit het Waddengebied zijn vergelijkbare demografische gegevens niet voorhanden. Broedsucces van stormmeeuwen wordt niet systematisch gevolgd, en er zijn onvoldoende vogels geringsd om een overlevingsanalyse aan de hand van ringterugmeldingen mogelijk te maken.

Literatuur

- Blew J, Günther K, Hälderlein B, Kleefstra R, Laursen K, Scheiffarth G. 2013. Trends of Migratory and Wintering Waterbirds in the Wadden Sea 1987/1988 - 2010/2011. Wadden Sea Ecosystem No. 31. Common Wadden Sea Secretariat, Joint Monitoring Group of Migratory Birds in the Wadden Sea, Wilhelmshaven, Germany.
- Boele A, van Bruggen J, van Dijk AJ, Hustings F, Vergeer JW, Ballering L, Plate CL 2013. Broedvogels in Nederland in 2011. Sovon-rapport 2013/01. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.
- Rattiste K 2006. Life History of the Common Gull (*Larus canus*), a long-term individual-based study. PhD Thesis, Uppsala University, Sweden.
- Speek BJ, Speek G 1984. *Thieme's vogeltrekAtlas*. Thieme, Zutphen.

6.46. Kleine mantelmeeuw *Larus fuscus*

Flyway populatie	<i>Larus f. graellsii</i>	530 000-570 000
	<i>Larus f. intermedius</i>	325 000-440 000
Broedgebied	<i>Larus f. graellsii</i>	W-Europa
	<i>Larus f. intermedius</i>	Z-Scandinavië, Duitsland, Nederland
1% norm	<i>Larus f. graellsii</i>	5 500
	<i>Larus f. intermedius</i>	3 800
Trend	<i>Larus f. graellsii</i>	Toename
	<i>Larus f. intermedius</i>	Toename
Status in WZ	W DT	

	Algemene trend	
	Korte termijn (10 jaar)	Lange termijn (21 jaar)
Totale WZ	++	++
NL WZ	?	++
Reproductie	+	?
Overleving	=	?

Seizoen	gem. 2006/07 - 2010/11	% van WZ-totaal	% van Flyway (beide pop.)
Najaar	29 856	-	3.2%
Winter	51	-	0.1%
Voorjaar	19 695	-	5.2%
Zomer	24 855	-	6.5%
broedparen	52 800	-	-

	N jongen / paar
Reproductie	0.49

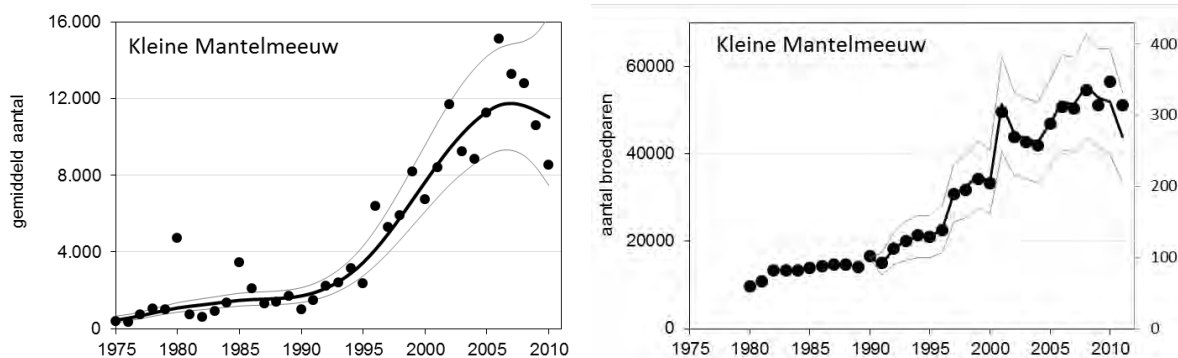
	1 ^e jaars	subadult	adult
Overleving	0.31	0.83	0.91

Inleiding

Het broedareaal van de kleine mantelmeeuw strekt zich uit langs de atlantische kusten van IJsland en Scandinavië tot aan het Iberisch schiereiland. In Europa komen drie ondersoorten voor. *L. f. graellsii* broed in het (zuid)westelijke deel, *L. f. intermedius* in het noordwestelijke (Nederland tot zuidelijk Scandinavië). Vogels van beide vormen trekken grotendeels weg naar overwinteringsgebieden in Frankrijk, het Iberisch Schiereiland en NW-Afrika (Camphuysen 2013). De broedvogels van arctisch Scandinavië en NW-Rusland (*L. f. fuscus*) trekken zuidoostwaarts naar Oost-Afrika.

Nederlandse broedvogels behoren uiterlijk merendeels tot *L. f. intermedius*, maar met aanzienlijke invloed van *L. f. graellsii*. De soort broedt sinds 1926 in het Waddengebied en heeft met name sinds de jaren '70 een explosieve toename laten zien. Deze is vooral te danken aan een verhoogd voedselaanbod door de offshore garnalen- en boomkorvisserij (Garthe 1996) en de modernisering van de vissersvloot waarbij grote hoeveelheden visserijafval werden geproduceerd (Camphuysen 2013). Broedkolonies zijn vooral gelegen in open duingebieden en in mindere mate op kwelders. Meestal broeden kleine mantelmeeuwen in gemengde kolonies met zilvermeeuwen, maar bezetten daar vooral de kalere en vlakke delen. Tegenwoordig broeden ze ook wijd verspreid (zij het in veel kleinere aantallen dan in de grote kustkolonies) in steden in het westen van Nederland.

In het broedseizoen foerageren mannelijke kleine mantelmeeuwen vooral op de Noordzee, vrouwtjes vaker ook in de Waddenzee (voornamelijk in de geulen, achter vissersschepen) en in het binnenland, tot op 100 km van de kolonie (Camphuysen 2013). Het menu is gevarieerd (vis, (zwem)krabben, visserij-afval, schelpdieren, regenwormen, kleine zoogdieren, aas) en afhankelijk van het foerageergebied, waarbij wel enige dieetspecialisatie voorkomt. Mariene vis vormt de belangrijkste prooi-categorie in het broedseizoen. Veel hiervan wordt bemachtigd achter vissersschepen, maar kleine mantelmeeuwen vissen ook zelfstandig, wat tot uiting komt in een groter aandeel energierijke vissoorten (zandspieringen, haringachtigen, makrelen) in het dieet dan bij de zilvermeeuw (Camphuysen 2013).



Figuur 6.46.1 Aantalontwikkeling van de Kleine mantelmeeuwen in de Nederlandse Waddenzee. Links: gemiddelde aantallen en rechts: aantal broedparen en index. / Trend of lesser black-backed gull in the Dutch Wadden Sea. Left: monthly mean; right: breeding pairs (number of pairs and index).

Belang van de Waddenzee

De Nederlandse Waddenzee herbergt met rond de 50 000 broedparen ruim de helft van de totale Nederlandse populatie kleine mantelmeeuwen. Broedkolonies bevinden zich vooral in de duinen van Texel, Terschelling en Schiermonnikoog (Bijlsma *et al.* 2001). De rui van de vliegveren wordt door de meeste volwassen vogels aangevangen in het Waddengebied, aan het eind van of kort na de broedtijd, maar doorgaans pas voltooid na aankomst in het overwinteringsgebied. Grote concentraties zijn in de nazomer vooral te vinden op de Noordzeestranden. Wegtrek vindt plaats in september-november, terugkeer in februari-maart. In de winter zijn slechts kleine aantallen kleine mantelmeeuwen aanwezig in de Waddenzee.

Aantalontwikkeling

De ontwikkeling van de jaargemiddelde aantallen kleine mantelmeeuwen in de Waddenzee is op de lange termijn (sinds 1990) positief en op de korte termijn stabiel (figuur 6.46.1). De getelde aantallen in 'voorjaar' en 'zomer' zijn echter niet volledig. In de broedperiode wordt bij de hoogwatertellingen een deel van de vogels die zich in broedkolonies bevinden niet meegeteld. Buiten het broedseizoen zijn de tellingen vollediger. De trend in het aantal broedparen in de Nederlandse Waddenzee komt overeen met die uit de watervogeltellingen en is op de lange termijn sterk toenemend, maar over de laatste tien jaar stabiel. In sommige broedgebieden tekent zich recent zelfs een afname af (Boele *et al.* 2013). Hierbij moet worden opgemerkt dat lang niet alle grote broedkolonies jaarlijks worden geteld, en bovendien niet altijd met deugdelijke methoden (Camphuysen *et al.* in prep.), zodat rond de trend enige onzekerheid bestaat.

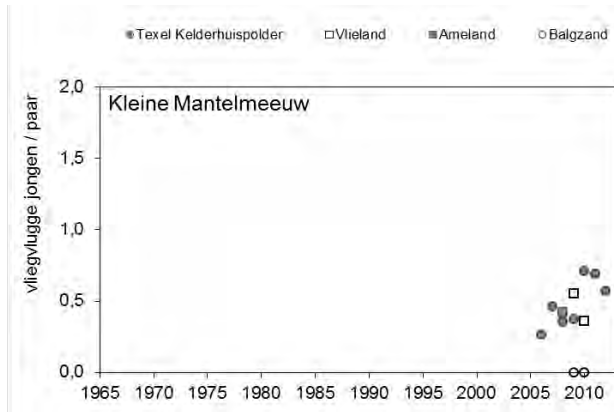
Demografie

Het meest uitgebreide onderzoek naar broedsucces van Kleine Mantelmeeuwen vindt plaats in de Kelderhuispolder, deel van een complex van kolonies op de zuidpunt van Texel met gezamenlijk ruim 10 000 paren kleine mantelmeeuwen en 5000 paren zilvermeeuwen. Deze kolonie vormt de grootste vestiging in het Nederlandse Waddengebied. In 2006-2012 zijn hier demografische gegevens verzameld; broedsucces werd gemeten door middel van enclosures en overleving door het aanbrengen van kleurringen (Camphuysen 2013).

Reproductie

Het reproductiesucces van kleine mantelmeeuwen op Texel bedroeg gemiddeld 0.49 (± 0.17) vliegvlugge jongen per paar (spreiding over jaren 0.26-0.71). Dit is opvallend veel lager dan het broedsucces van de zilvermeeuwen in dezelfde kolonie en periode (gemiddeld 0.88 jongen/paar). De belangrijkste directe oorzaak was een hoge predatiedruk op kuikens door volwassen Kleine Mantelmeeuwen (kannibalisme).

Van andere kolonies in het Waddengebied is maar sporadisch data voorhanden. In 2008 werd op Ameland een broedsucces van 0.42 jongen per paar vastgesteld (van Kleunen *et al.* 2010), in 2009 en 2010 op de Vlieland respectievelijk 0.55 en 0.36 jongen per paar (van Kleunen *et al.* 2012, figuur 6.46.2).



Figuur 6.46.2. Reproductie van de kleine mantelmeeuw in de Nederlandse Waddenzee: aantal vliegvlugge jongen per broedpaar op vier locaties in de Waddenzee. / Reproduction of lesser black-backed gulls: number of fledged young per breeding pair at four different locations.

Overleving

Overleving van adulte kleine mantelmeeuwen werd geschat door Camphuysen (2013) op basis van aflezingen van gekleurringde meeuwen, met behulp van het programma MARK (CJS model). De berekende gemiddelde overleving van 0.91 (± 0.03) is vergelijkbaar met schattingen uit Groot-Brittannië (Wanless *et al.* 1996). Overleving voor de twee andere leeftijdsklassen werden geschat aan de hand van het percentage levend teruggemelde gekleurringde vogels, zowel in de broedkolonie als elders langs de Oost-Atlantische trekroute, zie Camphuysen (2013).

Tabel 6.46.1 Schattingen van de jaarlijkse overleving van kleine mantelmeeuwen uit de Texelse broedkolonie, per leeftijdsklasse (Camphuysen 2013). / Estimates of annual survival of lesser black-backed gulls in a colony on Texel for three different age-classes (Camphuysen 2013).

leeftijd	overleving	SE
eerste jaar	0.31	0.058
2-5 jaar	0.83	0.034
adult (>5 jaar)	0.91	0.030

Modellering van de populatieontwikkeling

Voor het populatiemodel is gebruik gemaakt van de door Camphuysen berekende overlevings-schattingen over 2006-2011 (tabel 6.46.1), en het gemiddelde reproductief succes in 2006-2012 (figuur 6.46.2). Kleine mantelmeeuwen nemen pas na het vierde levensjaar deel aan de reproductie. Het model voorspelt op basis van deze gegevens een afname van ca. 4% per jaar (tabel 6.46.2). Hoewel een stabiele of licht positieve trend ook binnen het 95%-betrouwbaarheids-interval valt, valt de waargenomen korte termijn trend, een toename van 3.2% per jaar, daar net buiten. Ook Camphuysen (2013) becijferde dat de balans tussen reproductie (rekrutering) en sterfte bij de Kleine Mantelmeeuwen op Texel negatief uitviel. Een kanttekening hierbij is dat de gegevens afkomstig zijn van één kolonie en daardoor mogelijk niet geheel representatief zijn voor de gehele populatie in de Waddenzee, en dat de broedvogeltrend enigszins onzeker is doordat niet alle kolonies jaarlijks goed worden geteld.

Het totale aantal kleine mantelmeeuwen in de Waddenzee lijken niet verder meer te groeien en recent zelfs te dalen (figuur 6.46.1). Het broedsucces in de onderzochte kolonies lijkt enigszins toe te nemen, maar lag in recente jaren een stuk lager dan bij de zilvermeeuw in dezelfde kolonie. Hoewel volgens de elasticiteitsanalyse de populatiegroei het meest gevoelig is voor veranderingen in de overleving van de adulte vogels (v.a. 4 k_j; tabel 6.46.3), is de negatieve afbuiging van de waargenomen trend op zijn minst mede te wijten aan een achterblijvend broedsucces.

Tabel 6.46.2. Voorspelde populatiegroei op basis van een stochastisch populatiemodel met 10 000 simulaties en werkelijke populatiegroei op basis van aantalontwikkeling. / Projected population growth rate of the lesser black-backed gull based on a stochastic population model with 10 000 simulations and observed growth rate in the Dutch Wadden Sea.

	gemiddelde	SD	95% L	95% H
populatiemodel groeisnelheid	0.963	0.033	0.898	1.028
populatiemodel groeisnelheid r	-0.038	0.035	-0.108	0.026
populatiegrootte:broedparen N_{10f}/N_{bp}	2.569	0.183	2.21	2.91
waargenomen groeisnelheid 1991-2010	1.070	-	-	-
waargenomen groeisnelheid 2000-2010	1.032	-	-	-

Camphuysen (2013) signaleert dat kleine mantelmeeuwen het moeilijker hebben gekregen sinds de instelling van de 'scholbox', een gebied benoorden de Waddeneilanden waar grotere boomkorf-trawlers sinds 1989 niet meer mogen vissen om overbevissing van jonge platvis te voorkomen. Misschien wel in reactie daarop zijn ze meer gaan foerageren in de Waddenzee en in het binnenland. De voor de nabije toekomst geplande reductie van de hoeveelheid in de visserij overboord gezet afval zal de foerageeromstandigheden voor deze soort nog verder onder druk zetten.

Tabel 6.46.3 Demografische parameters gebruikt in het populatiemodel voor de kleine mantelmeeuw en hun elasticiteit. De parameter(s) met de hoogste elasticiteit is/zijn vetgedrukt weergegeven. / Demographic parameters that were used in the population model for the lesser black-backed gull and their elasticity. Parameters with highest elasticity are printed in bold.

	parameter	waarde	elasticiteit
repro- ductie	fractie 5kj broedend	1.000	0.0026
	fractie >5kj broedend	1.000	0.0444
	vliegvlugge jongen / broedpaar	0.490	0.0481
overleving	Overleving eerstejaars (1-2kj)	0.310	0.0486
	overleving tweedejaars (2-3kj)	0.830	0.0477
	overleving derdejaars (3-4kj)	0.830	0.0477
	overleving adulten (v.a.4kj)	0.910	0.8714

Literatuur

- Bijlsma RG, Hustings F, Camphuysen CJ 2001. Algemene en schaarse vogels van Nederland. Avifauna van Nederland 2. GMB Uitgeverij/ KNNV, Haarlem/Utrecht.
- Boele A, van Bruggen J, van Dijk AJ, Hustings F, Vergeer JW, Ballering L, Plate CL 2013. Broedvogels in Nederland in 2011. Sovon-rapport 2013/01. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.
- Camphuysen CJ, Gronert A 2012. Apparent survival and fecundity of sympatric Lesser Black-backed Gulls and Herring Gulls with contrasting population trends. *Ardea* 100: 113–122.
- Camphuysen CJ 2013. A historical ecology of two closely related gull species (Laridae): multiple adaptations to a man-made environment. Ph.D.-thesis, Univ. Groningen, Groningen.
- Garthe S. 1996. Distribution and abundance of North Sea seabirds and their feeding ecology in relation to fisheries and hydrography. Proefschrift, Universiteit van Kiel.
- van Kleunen A, Koffijberg K, de Boer P, Nienhuis J, Camphuysen CJ, 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-werkdocument 227. WOt Natuur & Milieu, Wageningen.
- Van Kleunen A, de Boer P, Koffijberg K, Oosterbeek K, Nienhuis J, de Jong ML, Smit CJ, van Roomen M 2012. Broedsucces van kustbroedvogels in de Waddenzee in 2009 en 2010. WOt-werkdocument 346. Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, Wageningen.

Wanless S, Harris MP, Calladine J, Rothery P 1996. Modelling responses of Herring Gull and Lesser Black-backed Gull populations to reduction of reproductive output: implications for control measures. *Journal of Applied Ecology* 33: 1420–1432.



Onvolwassen kleine mantelmeeuw, Harlingen (Hans Schekkerman)

6.47. Zilvermeeuw *Larus argentatus*

Flyway populatie	<i>Larus a. argentatus</i>	1.3-3.1 miljoen	Algemene trend		
	<i>Larus a. argenteus</i>	0.99-1.05 miljoen			
Broedgebied	<i>Larus a. argentatus</i>	Scandinavië tot Kola Schiereiland	Korte termijn (10 jaar)	Lange termijn (21 jaar)	
	<i>Larus a. argenteus</i>	IJsland, W-Europa	Totale WZ	-	-
1% norm	<i>Larus a. argentatus</i>	22 000	NL WZ	-	-
	<i>Larus a. argenteus</i>	10 000	Reproductie		
Trend	<i>Larus a. argentatus</i>	Toename	Overleving		
	<i>Larus a. argenteus</i>	Afname			
Status in WZ	W DT				

Seizoen	periode 2006/07 - 2010/11	% van WZ-totaal	% van Flyway
Najaar	79 718	51.5%	7.9%
Winter	80 279	51.9%	8.0%
Voorjaar	45 564	40.1%	4.5%
Zomer	32 365	37.5%	3.2%
broedparen	30000	47.5%	-

	N jongen / paar
Reproductie	0.88

	1 ^e jaars	subadult	adult
Overleving	0.25	0.70	0.82

Inleiding

De zilvermeeuw is één van de in Nederland meest talrijke meeuwensoorten, die vooral langs de kust maar ook in het binnenland wordt gevonden. De broedvogels van de Nederlandse Waddeneilanden (ondersoort *L. a. argenteus*) trekken eveneens grotendeels weg maar over een korte afstand, en overwinteren in West- en Zuid-Nederland, België en Noord-Frankrijk. Daarbij trekken vogels van Vlieland en de oostelijker gelegen eilanden gemiddeld verder weg (ca. 150 km) dan vogels van Texel (ca. 80 km; Camphuysen 2013). De zilvermeeuwen die broeden in N-Noorwegen, Finland en Rusland (ondersoort *L. a. argentatus*) trekken in het najaar weg tot in West-Europa.

In Nederland bevinden de meeste broedkolonies zich in het Deltagebied en het Waddengebied. Hier broeden zilvermeeuwen vooral op de eilanden, doorgaans in gemengde kolonies met kleine mantelmeeuwen. De twee soorten vertonen echter duidelijke verschillen in voedselkeuze en foerageergebied. Zilvermeeuwen foerageren minder ver op de Noordzee en veel meer in de Waddenzee, ook in het intergetijdengebied, op droogvallende dijken en dammen, mosselbanken en wadplaten. Hoewel het alleseters zijn, zijn zilvermeeuwen van alle Nederlandse meeuwensoorten het meest afhankelijk van schelpdieren zoals mosselen en kokkels (Leopold *et al.* 2004; Spaans 1971, Camphuysen 2013). Het grote aandeel van schelpdieren (vooral mosselen) en strandkrabben *Carcinus maenas* vormt ook het meest opvallende verschil met het dieet van kleine mantelmeeuwen.

De prooikeuze van zilvermeeuwen verandert in de loop van het broedseizoen. Voordat de eieren uitkomen consumeren de volwassen vogels vooral schelpdieren, later in het broedseizoen vormen ook andere prooien zoals krabben en mariene vissen – vooral soorten die veel overboord worden gezet in de kustvisserij – een belangrijk onderdeel van hun dieet (Camphuysen 2013). Gezien het feit dat juist deze meeuwensoort in aantal afneemt sinds de droogvallende mosselbanken uit de Waddenzee zijn verdwenen, zou het verminderde schelpdieraanbod hierbij een rol kunnen hebben gespeeld (van Roomen *et al.* 2005). Buiten het broedseizoen zijn naast mariene prooien (waaronder visserijdiscards) ook regenwormen (uit graslanden) en afval (afkomstig uit stedelijk gebied en van stortplaatsen) belangrijke voedselbronnen. De beschikbaarheid van open

vuilstortplaatsen worden gezien als een belangrijke factor in de sterke populatiegroei van zilvermeeuwen in de vorige eeuw.

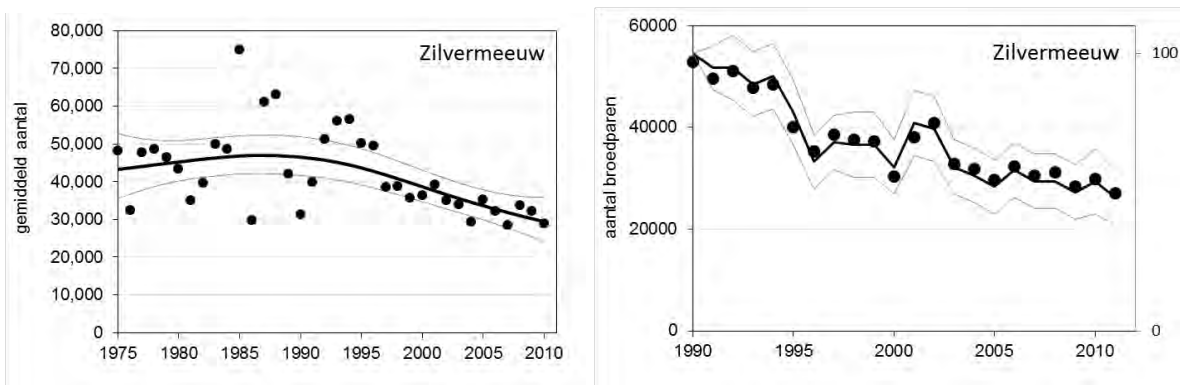
Belang van de Waddenzee

In het Waddengebied broeden in recente jaren ongeveer 30 000 paren zilvermeeuwen, ruim 40% van de Nederlandse populatie. Grote kolonies liggen in de duinen van Texel, Vlieland, Terschelling en Schiermonnikoog. Hoogwatertellingen van zilvermeeuwen in het Waddengebied vallen het hoogst uit in het najaar en de wintermaanden. Hierbij moet echter worden opgemerkt dat, net als bij de kleine mantelmeeuw, de vermelde aantallen in 'voorjaar' en 'zomer' onvolledig zijn doordat lang niet alle broedkolonies worden meegeteld tijdens de hoogwatertellingen.

In mei-augustus ruien de lokale broedvogels hun vliegveren in het Waddengebied, maar vermoedelijk voltooit een deel van de vogels deze rui elders (sep-okt). De winterpopulatie omvat naast standvogels ook meeuwen afkomstig uit noordelijker broedgebieden (waaronder *L. a. argentatus*). In najaar en winter worden de grootste aantallen vastgesteld op de stranden van de Waddeneilanden, met name in perioden waarin veel levende of vers dode schelpdieren (Amerikaanse zwaardschede *Ensis directus*, vroeger vooral grote strandschelp *Macra stultorum*) of zeesterren aanspoelen.

Aantalontwikkeling

De ontwikkeling van de aantallen Zilvermeeuwen in de Waddenzee is voor zowel op korte als op de lange termijn negatief (figuur 6.47.1). Deze trend staat niet op zichzelf; zilvermeeuwen nemen af in de gehele internationale Waddenzee (Blew *et al.* 2013), behalve in het Deense deel waar de aantallen stabiel zijn. In de Nederlandse Waddenzee is bovendien de verspreiding in oostwaartse richting verschoven zichtbaar doordat de aantallen in het westelijke deel sterker zijn afgenomen dan in het oostelijke (Ens *et al.* 2009). Sinds de jaren '90 neemt ook het aantal broedparen in het Waddengebied geleidelijk af. Als mogelijke oorzaken hiervoor zijn voedsel-schaarste en een toegenomen concurrentie met Kleine Mantelmeeuwen genoemd. Die zou onderlinge predatie van eieren en kuikens tot gevolg hebben (Spaans 1998).



Figuur 6.47.1. Aantalontwikkeling van de Zilvermeeuw in de Nederlandse Waddenzee. Links: de gemiddelde aantallen en rechts: aantal broedparen en index. / Trend of herring gull in the Dutch Wadden Sea. Left: monthly mean; right: breeding pairs (number of pairs and index).

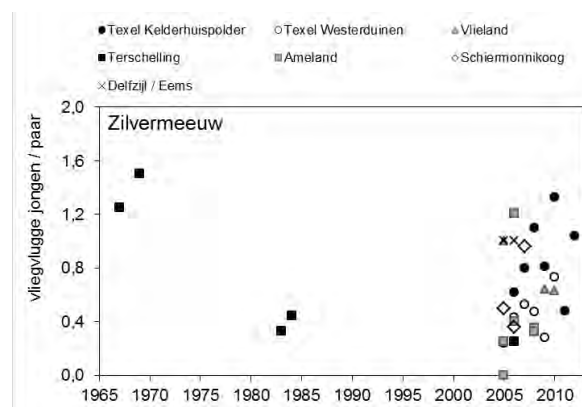
Demografie

Het meest uitgebreide onderzoek naar broedsucces van Zilvermeeuwen vindt plaats in de Kelderhuispolder op Texel, onderdeel van de uitgestrekte kolonie in de duinen rondom De Geul. Broedsucces is gemeten met behulp van enclosures, en overleving door het aanbrengen van kleurringen en inwinnen van aflezingen hiervan. Resultaten van dit onderzoek, over de jaren 2006-2012, zijn gepubliceerd in Camphuysen (2013) en gedeeltelijk gebruikt in het populatiemodel.

Reproductie

Behalve in de Kelderhuispolder op Texel zijn er ook verspreid over andere broedkolonies in het Waddengebied gegevens verzameld over reproductiesucces, zij het minder systematisch. Een formele trendberekening was op grond van deze ongebalanceerde dataset niet goed mogelijk, maar desondanks suggereert figuur 6.47.2 dat het broedsucces in jaren '60 duidelijk hoger was dan in jaren '80 (gegevens uit beide perioden van Terschelling, Spaans *et al.* 1987). Recent lijkt het broedsucces weer wat toe te nemen.

Voor het populatiemodel is alleen gebruik gemaakt van de gegevens afkomstig uit Camphuysen (2013), omdat deze een aaneengesloten reeks in van zeven jaar omvatten en verzameld zijn in de zelfde broedkolonie als de overlevingscijfers. Camphuysen (2013) vond tijdens zijn studie een gemiddeld reproductiesucces van 0.88 (± 0.29) vliegvlugge jongen per broedpaar (spreiding over jaren 0.48-1.33).



Figuur 6.47.2. Reproductie van de Zilvermeeuw in de Nederlandse Waddenzee: broedsucces (vliegvlugge jongen per paar) gedurende de laatste 45 jaar op zeven locaties in de Waddenzee. / Reproduction of herring gulls: number of fledged young per breeding pair at seven different locations in the Dutch Wadden Sea.

Overleving

Overleving voor adulte zilvermeeuwen werd geschat door Camphuysen (2013) op basis van aflezingen van gekleurringde individuen. Deze schattingen werden berekend met MARK (CJS model). Deze analyse geeft een gemiddelde adulte overleving van 0.82 (± 0.043). Vrouwtjes vertoonden een lagere overleving dan mannetjes; voor het populatiemodel is het gemiddelde genomen van beide geslachten. Overleving voor de twee jongere leeftijdsklassen werd geschat aan de hand van het aandeel levend teruggemelde gekleurringde vogels, zowel in de broedkolonie als elders langs de trekroute (zie Camphuysen 2013).

In vergelijking met andere bestaande schattingen lijkt de overleving van de Texelse zilvermeeuwen aan de lage kant. Pons & Migot (1995) en Wanless *et al.* (1996) vonden een gemiddelde van 0.88 en geen verschil tussen de geslachten. Hun gegevens hebben betrekking op een periode waarin open vuilstortplaatsen nog een overvloedige voedselbron vormden voor meeuwen, iets wat sindsdien in ieder geval in Nederland is veranderd (Camphuysen 2013).

Tabel 6.47.1 Schatting jaarlijkse overleving van de zilvermeeuw (Camphuysen 2013), weergegeven per leeftijdsklassen. / Estimates of annual survival of herring gulls in a colony on Texel for three different age-classes (Camphuysen 2013).

leeftijd	overleving	SE
eerste jaar	0.25	0.024
2-5 jaar	0.70	0.034
adult (>5 jaar)	0.82	0.043

Modellering van de populatieontwikkeling

Voor het populatiemodel is gebruik gemaakt van de door Camphuysen (2013) berekende overlevingsschattingen (tabel 6.47.1), en het gemiddelde broedsucces over 2006-2012 (figuur 6.47.2). Zilvermeeuwen nemen pas na het vierde levensjaar deel aan de reproductie.

Het model voorspelt op basis van deze gegevens een afname van ca. 11% per jaar, sneller dan de waargenomen afname van ca. 3% per jaar (tabel 6.47.2). Deze 3% valt maar net buiten de bandbreedte van de modelvoorspelling, maar figuur 6.47.2 suggereert dat de reproductie in kolonies elders in de Waddenzee gemiddeld nog wat achterblijft bij dat op Texel, wat zou leiden tot een nog snellere voorspelde afname. Ook rond de waargenomen trend van de broedpopulatie bestaat echter onzekerheid, aangezien niet alle grote broedkolonies jaarlijks goed worden geteld.

Volgens de elasticiteitanalyse is de populatiegroeisnelheid het meest gevoelig voor veranderingen in de overleving van de adulte vogels (tabel 6.47.3). Zelfs bij een hogere adulte overleving van 0.88, zoals gevonden in eerdere Europese studies, valt echter bij het op Texel gemeten reproductiesucces nog een afname te verwachten, met 6% per jaar (hoewel een stabiele trend dan net binnen de bandbreedte valt).

Gezien de hier gepresenteerde resultaten lijkt het er niet op dat er op korte termijn een positieve verandering komt in de nu al negatieve trend bij de zilvermeeuw. Ook Camphuysen (2013) signaleert dat de sterfte onder de Texelse zilvermeeuwen onvoldoende wordt gecompenseerd door de eigen productie van nieuwe recruten. Anders dan bij de kleine mantelmeeuw lijkt bij de zilvermeeuw vooral een relatief lage overleving hiervoor het belangrijkste demografische mechanisme, en in mindere mate een achterblijvend broedsucces – hoewel dat ook recent nog lager is dan in de jaren '60, bij veel lagere broeddichtheden, het geval was.

Tabel 6.47.2 Voorspelde populatiegroei van zilvermeeuw op basis van een stochastisch populatiemodel met 10 000 simulaties en werkelijke populatiegroei op basis van aantalontwikkeling. / Projected population growth rate of the herring gull based on a stochastic population model with 10 000 simulations and observed growth rate in the Dutch Wadden Sea.

	gemiddelde	SD	95% L	95% H
populatiemodel groeisnelheid	0.889	0.041	0.804	0.967
populatiemodel groeisnelheid r	-0.118	0.047	-0.218	-0.033
populatiegrootte:broedparen N_{10r}/N_{bp}	2.953	0.018	2.33	3.46
waargenomen groeisnelheid 1991-2010	0.969	-	-	-
waargenomen groeisnelheid 2000-2010	0.972	-	-	-

Tabel 6.47.3 Demografische parameters gebruikt in het populatiemodel voor de zilvermeeuw en hun elasticiteit. De parameter(s) met de hoogste elasticiteit is/zijn vetgedrukt weergegeven. / Demographic parameters that were used in the population model for the herring gull and their elasticity. Parameters with highest elasticity are printed in bold.

	parameter	waarde	elasticiteit
reproductie	fractie 5kj broedend	1.000	0.0041
	fractie >5kj broedend	1.000	0.0540
	vliegvlugge jongen / broedpaar	0.880	0.0582
overleving	overleving eerstejaars (1-2kj)	0.250	0.0605
	overleving tweedejaars (2-3kj)	0.700	0.0582
	overleving derdejaars (3-4kj)	0.700	0.0582
	overleving adulten (v.a.4kj)	0.825	0.8230

De achterliggende ecologische oorzaken zouden kunnen liggen in een afgenomen voedselaanbod. Het afsluiten van veel open vuilstortplaatsen in Nederland en daarbuiten (vooral in de jaren '90) heeft ongetwijfeld een gemakkelijk beschikbare voedselbron buiten het broedseizoen sterk verkleind, en mogelijk gevolgen gehad voor de overleving. Het wegvissen van een groot deel van de droogvallende mosselbanken in de Waddenzee rond 1990 zorgde voor een verdere reductie van het voedselaanbod, zowel in als buiten het broedseizoen.

Literatuur

- Blew J, Günther K, Hälterlein B, Kleefstra R, Laursen K, Scheiffarth G. 2013. Trends of Migratory and Wintering Waterbirds in the Wadden Sea 1987/1988 - 2010/2011. Wadden Sea Ecosystem No. 31. Common Wadden Sea Secretariat, Joint Monitoring Group of Migratory Birds in the Wadden Sea, Wilhelmshaven, Germany.
- Boele A, van Bruggen J, van Dijk AJ, Hustings F, Vergeer JW, Ballering L, Plate CL 2013. Broedvogels in Nederland in 2011. Sovon-rapport 2013/01. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.
- Camphuysen CJ, Gronert A 2012. Apparent survival and fecundity of sympatric Lesser Black-backed Gulls and Herring Gulls with contrasting population trends. *Ardea* 100: 113-122
- Ens BJ, van Winden EAJ, van Turnhout CAM, van Roomen MWJ, Smit CJ, Jansen JM 2009. Aantalontwikkeling van wadvogels in de Nederlandse Waddenzee in 1990-2008 Verschillen tussen Oost en West. *Limosa* 82:100-112
- Hornman M, Hustings F, Koffijberg K, Kleefstra R, Klaassen O, van Winden E, Sovon Ganzen- en Zwanenwerkgroep, Soldaat L 2012. Watervogels in Nederland in 2009/2010. Sovon-monitoringrapport 2012/02, Waterdienstrapport BM 12.06. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.
- Hornman M, Hustings F, Koffijberg K, Kleefstra R, Klaassen O, van Winden E, Sovon Ganzen- en Zwanenwerkgroep, Soldaat L 2013. Watervogels in Nederland in 2010/2011. Sovon-monitoringrapport 2013/02, Waterdienstrapport BM 12.06. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.
- Leopold MF, Smit CJ, Goedhart PW, van Roomen MWJ, van Winden EAJ, Van Turnhout C 2004. Langjarige trends in aantallen wadvogels, in relatie tot de kokkelvisserij en het gevoerde beleid in deze. Eindverslag EVA II (Evaluatie Schelpdiervisserij tweede fase) Deelproject C2. Alterra-rapport 954, Sovon-onderzoeksrapport 2004/07. Alterra, Wageningen.
- Pons J-M, Migot P 1995. Life-History strategy of the Herring gull: changes in survival and fecundity in a population subjected to various feeding conditions. *Journal of Animal Ecology* 64:592-599
- Spaans AL 1971. On the feeding ecology of the Herring Gull *Larus argentatus* in the northern part of the Netherlands. *Ardea* 59, 73-188.
- Spaans AL, de Wit AAN, van Vlaardingen MA 1987. Effects of increased population size in Herring Gulls on breeding success and other parameters. *Studies in Avian Biology* 10: 57-65.
- Spaans AL 1998. Breeding Lesser Black-backed Gull *Larus graellsii* in The Netherlands during the 20th century. *Sula* 12, 185-198.
- Wanless S, Harris MP, Calladine J, Rothery P 1996. Modelling responses of Herring Gull and Lesser Black-backed Gull populations to reduction of reproductive output: implications for control measures. *Journal of Applied Ecology* 33: 1420-1432.

6.48. Grote mantelmeeuw *Larus marinus*

Flyway populatie	330 00-540 000
Broedgebied	NO-Atlantische Oceaan
1% norm	4 200
Trend	Toename
Status in WZ	b DT W

	Algemene trend	
	Korte termijn (10 jaar)	Lange termijn (21 jaar)
Totale WZ	-	-
NL WZ	-	-
Reproductie	0	0
Overleving	0	0

Seizoen	periode 2006/07 - 2010/11	% van WZ-totaal	% van Flyway
Najaar	6 565	-	1.6%
Winter	5 560	-	1.4%
Voorjaar	594	-	0.1%
Zomer	1 152	-	0.3%
broedparen	13	49%	-

Inleiding

De grote mantelmeeuw broedt in Europa langs de kusten van IJsland, Scandinavië en NW-Rusland (Kola), de Britse eilanden en West-Frankrijk. In Nederland is het een recent gevestigde, schaarse broedvogel, met jaarlijks enkele paren in het Waddengebied (sinds 1994). Buiten het broedseizoen verblijven grote mantelmeeuwen op open zee, op zandstranden, langs rotskusten en bij riviermondingen. Vogels uit het noordelijke deel van het verspreidingsgebied trekken na de broedtijd weg, zuidelijk tot de kusten van ZW-Europa, maar een aanzienlijk deel van de populatie is standvogel. In Nederland gevonden geringde vogels waren vooral afkomstig uit Noorwegen.

Belang van de Waddenzee

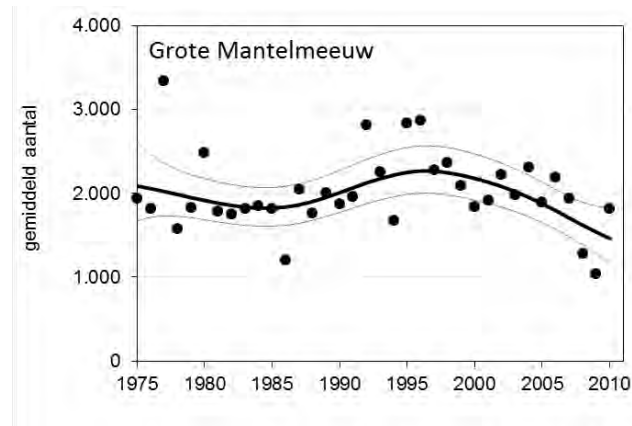
De aantallen grote mantelmeeuwen die gebruik maken van de Waddenzee zijn klein ten opzichte van de totale flywaypopulatie. In najaar en winter zijn grote mantelmeeuwen vooral te vinden op de open Noordzee en op de stranden langs de kust. In het Waddengebied zijn vooral Texel (2320 ex. 2010/2011) en Terschelling (2100 ex. 2010/2011) gebieden waar de grootste aantallen worden geteld. In de Waddenzee zelf zijn de aantallen doorgaans beperkt.

Aantalontwikkeling

De trend in de gemiddelde aantallen grote mantelmeeuwen in het Nederlandse Waddengebied is voor de lange termijn, sinds 1991, stabiel en voor de korte termijn, sinds 2000, negatief. Ook in de internationale Waddenzee is de trend negatief; dit geldt voor alle regio's (Blew *et al.* 2013). Dit contrasteert met de veronderstelling dat de totale NW-Europese populatie als geheel is toegenomen, en zou er op kunnen wijzen dat vogels uit noordelijke broedpopulaties tegenwoordig gemiddeld dichter bij hun broedgebieden overwinteren en minder vaak wegtrekken naar het Waddengebied.

Demografie

Over overleving en broedsucces van NW-Europese grote mantelmeeuwen zijn nauwelijks kwantitatieve gegevens beschikbaar. Er zijn wel enkele kleurringprojecten maar die hebben niet geleid tot gepubliceerde overlevingsschattingen.



Figuur 6.48.1. Aantalontwikkeling (gemiddeld aantal) van de grote mantelmeeuw in de Nederlandse Waddenzee. / Trend (monthly mean) of greater black-backed gull in the Dutch Wadden Sea.

Literatuur

- Blew J, Günther K, Hälterlein B, Kleefstra R, Laursen K, Scheiffarth G. 2013. Trends of Migratory and Wintering Waterbirds in the Wadden Sea 1987/1988 - 2010/2011. Wadden Sea Ecosystem No. 31. Common Wadden Sea Secretariat, Joint Monitoring Group of Migratory Birds in the Wadden Sea, Wilhelmshaven, Germany.
- Hornman M, Hustings F, Koffijberg K, Klaassen O, van Winden E, Sovon Ganzen- en Zwanenwerkgroep, Soldaat L 2013. Watervogels in Nederland in 2010/2011. Sovon-rapport 2013/02, Waterdienst-rapport BM 13.01. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen

6.49. Grote stern *Sterna sandvicensis*

Flyway populatie	166 000-171 000
Broedgebied	W- en N-Europa
1% norm	1700
Trend	Stabiel
Status in WZ	B, DT

	Algemene trend	
	Korte termijn (10 jaar)	Lange termijn (21 jaar)
Totale WZ		-
NL WZ	+	+
Reproductie	-	-
Overleving	=	=

Seizoen	periode 2006/07 - 2010/11	% van WZ- totaal	% van Flyway
Najaar	7,697	-	4.5%
Winter	0	-	0.0%
Voorjaar	3,511	-	2.1%
Zomer	7,637	-	4.4%
broedparen	12,233	62%	-

	N jongen / paar
Reproductie	0.73

	1 ^e jaars	subadult	adult
Overleving	0.30	0.96	0.95

Inleiding

De grote stern is een echte kustvogel, die in grote kolonies broedt op schorren, groene stranden en schaars begroeide eilanden. In Europa broedt de soort langs de kusten van de Atlantische Oceaan, de Noordzee, de Oostzee, in het westelijk Middellandse Zeegebied en de Zwarte Zee. In Nederland is het een typische soort van het Waddengebied en de Delta. Grote sterns zijn lange-afstandstrekkers, die vooral overwinteren langs de kusten van westelijk en zuidelijk Afrika (figuur 6.49.4).

Grote sterns hebben een gespecialiseerd visdieet; het voedsel bestaat in onze contreien uit tot 15 cm grote vissen zoals jonge haring en sprot, zandspiering en smelt, waarbij de vettere haringachtigen de geprefereerde prooi zijn (Stienen *et al.* 2000). Schommelingen in het aantal broedparen in de Waddenzee hangen ook gedeeltelijk samen met variatie in de stand van haring en sprot in de zuidelijke Noordzee (Stienen 2006). Dit suggereert dat deze schommelingen deels tot stand komen door verhuizingen van broedvogels tussen kolonie binnen en buiten het Waddengebied. Voor zulke lange-afstandsdispersie bestaan inderdaad aanwijzingen uit ringterugmeldingen en gezenderde vogels (Stienen 2006, Fijn *et al.* 2014).

Grote sterns vertonen een bijzondere associatie met kokmeeuwen; bijna altijd wordt gebroed in kolonies van deze soort. Hoewel de sterns hiervoor een tol betalen in de vorm van het verlies van naar de kuikens aangebrachte prooivissen aan kleptoparasiterende kokmeeuwen, lijken ze afhankelijk van de agressieve verdediging door deze soort van de kolonie tegen eieren en kuikens rovende zilver- en mantelmeeuwen (Veen 1977, Stienen 2006).

Zoals veel andere zeevogels kunnen grote sterns oud worden (maximum bekende levensduur ruim 27 jaar), maar duurt het meerdere jaren voordat ze voor het eerst tot broeden komen; meestal 3-4 jaar (Del Hoyo *et al.* 1996). De tweede- en derdejaars vogels keren doorgaans ook niet terug naar de broedgebieden. Broedvogels produceren één legsel per jaar, met 1-2 eieren, waarbij het tweede ei gezien kan worden als een 'reserve' voor het geval het (kuiken uit het) eerste ei niet overleeft. Slechts vrij zelden wordt meer dan één kuiken vliegvlug.

Rond het begin van de twintigste eeuw werden veel grote sterns gedood om de fraaie veren als versiersel op dameschoenen te gebruiken. Daarnaast werden eieren geraapt voor consumptie. Na een verbod op deze praktijken steeg het aantal broedparen tot zo'n dertig- à veertigduizend in het midden van de eeuw. Eind jaren vijftig zette opnieuw een sterke daling in, ditmaal vooral veroorzaakt door verlies van broedgebieden en lozingen van giftige gechloreerde koolwaterstoffen. In 1965 waren nog slechts 875 paren over. Na een verbod op de gewraakte lozingen konden de aantallen weer wat stijgen; begin jaren negentig broedden zo'n 9000 -12 000 paren in ons land. In

1998-2000 schommelde het aantal broedparen rond de 14.500, de laatste jaren ligt dit aantal dicht tegen de 20 000. De soort staat op de Rode Lijst van bedreigde en kwetsbare vogelsoorten in Nederland, in de categorie 'bedreigd'.

Belang van de Waddenzee

De meeste Nederlandse grote sterns broeden in het Waddengebied, waar in 2011 ruim 14 800 paren werden geteld, het hoogste aantal sinds de ineenstorting van de populatie in de jaren zestig, maar in 2012 niet meer dan 8300 (Boele *et al.* 2014). In 2006 broedde 62% van alle grote sterns in de internationale Waddenzee in het Nederlandse deel. Het aantal kolonies in de Nederlandse Waddenzee fluctueert van één tot vier, waarbij grote aantallen sterns soms van het ene jaar op het andere 'verhuizen' of zich op een nieuwe locatie vestigen. Griend is van oudsher de grootste kolonie van Nederland (en van West-Europa) van deze sternesoort, maar lijkt deze positie te verliezen. Elders in de Waddenzee wordt (al of niet jaarlijks) gebroed op Texel (De Petten en Ottersaat), op de Boschplaat op Terschelling en op Ameland. De grote sterns van Griend foerageren vooral benoorden het eiland, boven de geulen tussen Vlieland en Terschelling en op de Noordzee. Buitengaats foerageren gebeurt tijdens laagwater meer dan bij hoogwater. Ook vogels uit de andere broedkolonies foerageren veel in de zeegaten en op de Noordzee.

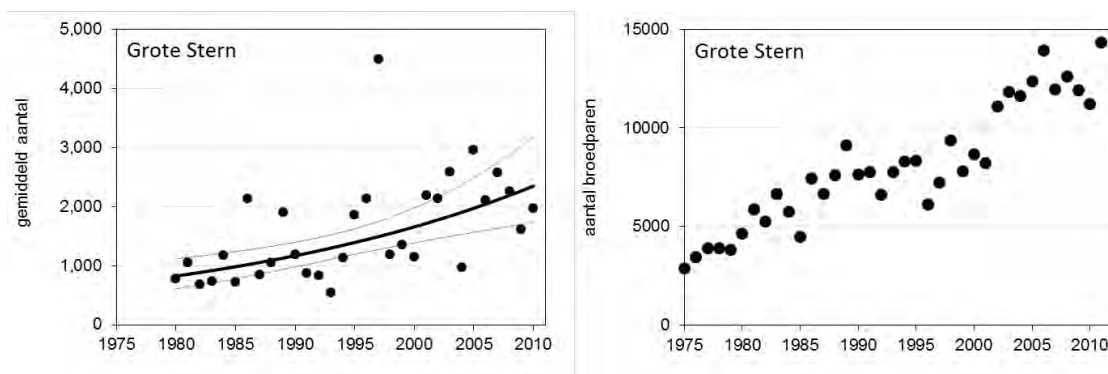
Na de broedtijd zwermen grote sterns uit het Waddengebied uit langs de omringende kusten, zowel zuid- als noordwaarts, waar ze hun vliegvlugge jongen nog enige tijd van voedsel blijven voorzien terwijl deze langzaam zelf leren vissen. In deze periode wordt het Waddengebied ook aangedaan door grote sterns afkomstig van elders, onder meer uit het Deltagebied (Fijn *et al.* 2011). Voor een deel betreft dit vogels die kolonies inspecteren op hun potentie als toekomstige broedplaats (Fijn *et al.* 2014).

Aantalontwikkeling

Na de crash in de jaren '50 en '60 zijn de aantallen grote sterns in de Waddenzee gestaag toegenomen, net als in de rest van Nederland en in West-Europa. Op zowel de lange als de korte termijn is de trend positief, maar in de laatste jaren lijkt de groei er uit te zijn (figuur 6.49.1). In de internationale Waddenzee is de trend voor de broedpopulatie op de lange termijn stabiel, over de meest recente 10 jaar onduidelijk.

Demografie

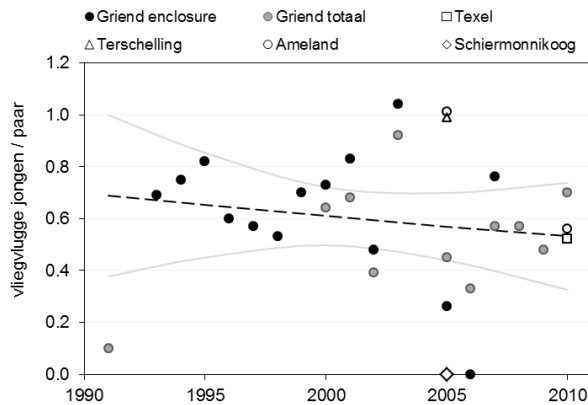
Het meest uitgebreide onderzoek naar broedsucces en overleving van grote sterns vindt plaats in de grote kolonie op Griend. Hier wordt jaarlijks het broedsucces bepaald en wordt elk jaar een grote steekproef van overwegend juveniele grote sterns geringd. Deze gegevens vormen de basis van de hier gepresenteerde analyses. De grote stern is een van de soorten waarvoor een geïntegreerd populatiemodel (IPM) is opgesteld, waarin de demografische gegevens worden geanalyseerd in samenhang met gegevens over de populatieontwikkeling.



Figuur 6.49.1. Aantalontwikkeling van de grote stern in de Nederlandse Waddenzee. Links: seizoens-gemiddelde aantallen, rechts: aantal broedparen. / Trend of sandwich tern in the Dutch Wadden Sea. Left: monthly mean; right: number of breeding pairs.

Reproductie

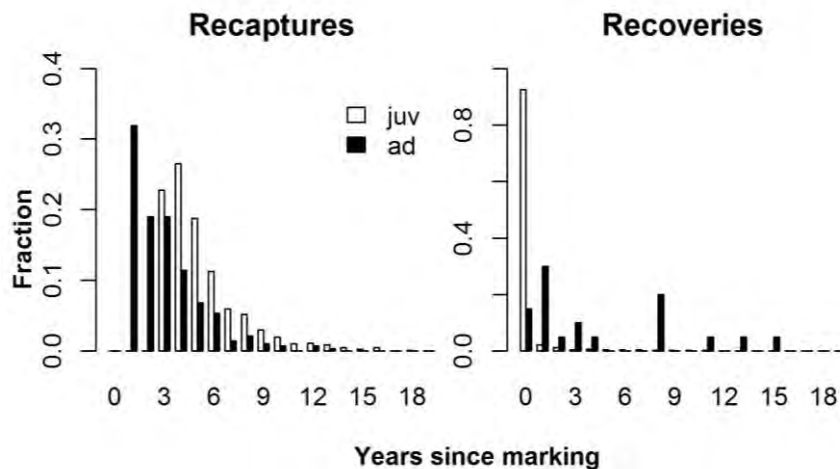
Gegevens over broedsucces op Griend zijn jaarlijks verzameld door de vogelwachters op het eiland. In 1993-2007 is het broedsucces bepaald in een enclosure, waarin 20-69 nesten werden omheind en alle jongen geringd en geregeld gecontroleerd zodat het aantal uitvliegende jongen nauwkeurig bekend was. In de jaren vóór 1993 en vanaf 2008 zijn schattingen gemaakt voor de kolonie als geheel, door een raming van het aantal in de hele kolonie uitvliegende jongen te delen door het aantal broedparen. In recente jaren is bij deze schatting ook gebruik gemaakt van terugvangsten van geringde kuikens (Lutterop & Kasemir 2009; 2012). In andere kolonies is het broedsucces op diverse manieren bepaald. De trend in het aantal uitgevlogen jongen wordt sterk gedomineerd door de gegevens van Griend, die een afnemend broedsucces suggereren (figuur 6.49.2).



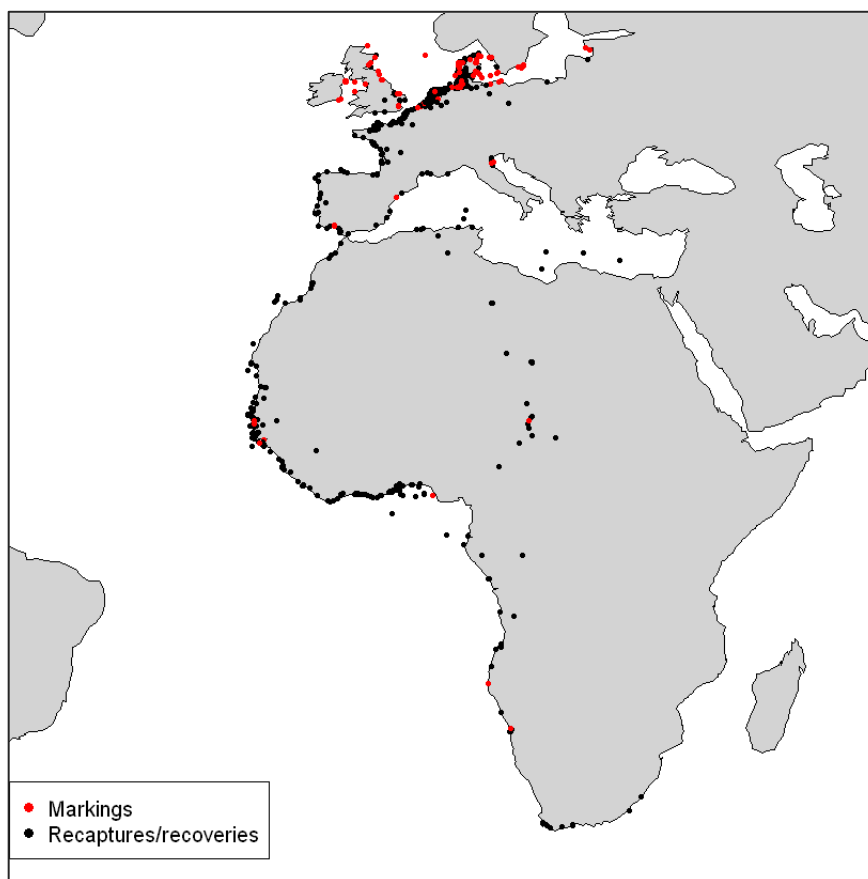
Figuur 6.49.2. Reproductie van de grote stern in de Nederlandse Waddenzee: aantal vliegvlugge jongen per paar gedurende de laatste 20 jaar in vijf kolonies in de Waddenzee. De gegevens worden sterk gedomineerd door de grote kolonie in Griend, waarvan in vrijwel alle jaren gegevens beschikbaar waren. / Reproduction of sandwich tern in the Dutch Wadden Sea: number of fledged young per breeding pair during the last 20 years in five colonies. Data are dominated by the large colony on Griend, from which data were available in almost all years.

Overleving

Voor schattingen van de jaarlijkse overlevingskansen van grote sterns en van de kansen dat vogels van verschillende leeftijden zich vestigen als broedvogel is gebruik gemaakt van ringgegevens, van alle vogels geringd of teruggevangen tussen 1991 en 2011 op Griend, en alle doodmeldingen die beschikbaar zijn uit deze periode. In totaal zijn er tussen 1991 en 2011 31 857 individuen geringd, die 1971 doodmeldingen hebben opgeleverd en 3630 terugvangsten en aflezingen van levende vogels op Griend zelf.



Figuur 6.49.3. Verdeling van terugmeldingen van grote sterns ten opzicht van het jaar waarin vogels werden geringd op Griend, uitgesplitst naar hervangsten/aflezingen en doodmeldingen. / Distribution of recaptures and recoveries of marked Sandwich terns on Griend with respect to time (years) since marking.



Figuur 6.49.4. Ruimtelijke verspreiding van de ringgegevens van grote sterns. Rode stippen zijn de ringlocaties van elders geringde en later op Griend gemelde vogels, zwarte stippen zijn doodmeldingen van op Griend geringde sterns. De boogvormige reeks stippen tussen Algerije en Tsjad berust op coderingsfouten; de lengtegraad is gespiegeld t.o.v. de Greenwich-meridiaan en de meldlocaties liggen in werkelijkheid langs de Afrikaanse westkust. / Spatial distribution of ring- and recovery data of sandwich terns. Red dots represent locations of ringing of birds recovered on Griend, black dots are recovery locations of birds ringed on Griend. The 'arc' of dots in the Sahara desert in Algeria and Chad represent coding errors in the longitude. These locations are situated along the West-African coast.

Geïntegreerd populatiemodel

Het IPM beschrijft de ontwikkeling van de populatie grote sterns in de gehele Nederlandse Waddenzee over de periode 1991-2011. In de meeste jaren was deze populatie verdeeld over een klein aantal (1-4) kolonies, waarvan die op Griend consequent en doorgaans veruit de grootste was (ca. 6000-12 000 paren, 55-98% van het waddentotaal). Ook de beschikbare gegevens over overleving en broedsucces zijn overwegend afkomstig van Griend. In eerste instantie is daarom getracht een model op te stellen dat specifiek de griendpopulatie beschrijft, maar dit model (dat geen immi- of emigratie veronderstelt) liep vast op de grote jaarfluctuaties in de aantallen broedparen. Omdat er aanwijzingen waren dat deze fluctuaties voor een deel tot stand komen door uitwisseling van vogels tussen verschillende broedkolonies (zo ging de vestiging van 150 paren op Ameland in 2005 en verdere groei naar 5000 paren in 2007 gepaard met een afname van bijna 5000 paren op Griend in dezelfde periode) is besloten alle kolonies in de Nederlandse Waddenzee als één populatie te beschouwen en te beschrijven.

Gebruikte gegevens en opbouw van het model

De grootte van de populatie is beschreven aan de hand van geschatte jaarlijkse aantallen broedparen, gesommeerd over alle kolonies in de Waddenzee. Jaarlijks wordt van al deze kolonies de grootte geschat. Op Griend gebeurt dit door twee maal systematisch alle nesten te tellen met

een maand tussenruimte (piek- en nalegperiode). In de overige, doorgaans kleinere kolonies zijn de schattingen verkregen door het aantal broedende vogels te tellen vanaf een nabijgelegen dijk of door een eenmalige nestentelling. Voor reproductie en overleving zijn de in voorgaande paragrafen beschreven gegevens gebruikt. Grote sterns zijn monogaam, en in het IPM model wordt verondersteld dat de geslachtsverhouding in de populatie 50% bedraagt, en dat demografische parameters niet verschillen tussen de sexen.

Het geïntegreerde model bestaat uit drie componenten:

1) *Schatten van overlevings-, terugvangst- en terugmeldkansen uit hervangsten, ringaflezingen, en terugmeldingen van geringde grote sterns.*

Informatie over de kansen op overleving en op terugkeer naar de broedplaatsen is ontleend aan de terugmeldingen van dood gevonden grote sterns en aan terugvangsten en ringaflezingen van levende vogels. In de onderzoeksperiode zijn op Griend jaarlijks tussen 600 en 3400 kuikens voorzien van metalen ringen van het Vogeltrekstation. Daarnaast zijn hier in sommige jaren ook volwassen broedvogels geringd, waarbij soms ook eerder geringde individuen werden teruggevangen. Ook zijn in een aantal jaren met telescopen vanuit schuiltenten de ringen van grote sterns afgelezen in de broedkolonie en op het aangrenzende strand waar wordt gebaltst. Uit deze gegevens zijn overlevingsschattingen afgeleid met het *Burnham Live/Dead model* (Burnham 1989), waarin de parameters overleving (s), *recapture rate* (p , kans dat een naar het studiegebied terugkerende vogel wordt waargenomen of teruggevangen), *recovery rate* (r , kans dat een gestorven vogel wordt gevonden en de ring gemeld) en Fidelity (F , kans dat een overlevende volwassen vogel in het studiegebied blijft) worden onderscheiden. Overleving is gemodelleerd als leeftijdsafhankelijk (vier leeftijdsklassen) met jaar als een leeftijdspecifiek random effect. *Recapture rates* zijn op nul gezet voor de eerste twee levensjaren (aangezien de vogels dan niet in de Waddenzee kunnen worden gezien), en vervolgens constant met een random jaareffect. *Recovery rates* zijn constant verondersteld, met een random error term. De *fidelity* parameter is op 1 gesteld, wat betekent dat geen uitwisseling met andere populaties wordt verondersteld. Deze modelstructuur is gebaseerd op de resultaten van een aparte analyse van de overleving in MARK.

2) *Schatten van de reproductie*

Hierbij gebruiken we primair de gepubliceerde schattingen zoals weergegeven in figuur 6.49.2.

3) *Schatten van de aantallen grote sterns in de waddenpopulatie met een state space model*

Het state-space model brengt de waargenomen aantallen broedparen en de schattingen van de demografische parameters uit 1) en 2) bij elkaar. Het bestaat uit een stochastisch populatiemodel dat beschrijft hoe de populatie zich in de tijd ontwikkelt, gecombineerd met een 'waarneemmodel' dat de relatie beschrijft tussen de waargenomen aantallen broedparen (onder invloed van telfouten) en de werkelijk aanwezige aantallen. Voor het populatiemodel gebruiken we een *post-breeding* Leslie model (Caswell 2001) met vier leeftijdsklassen (1^{ste}, 2^{de}, 3^{de}, en 4^{de} jaars of oudere vogels; index 1 t/m 4) waarin de aantallen in elke klasse direct na afloop van het broedseizoen in jaar t een functie zijn van de aantallen op hetzelfde tijdstip in jaar $t-1$, de overleving van deze vogels in het tussenliggende jaar en de reproductie in jaar t :

$$\begin{aligned} N1(t+1) &= \text{Pois}(z(t)), \text{ waarbij } z(t) = f(t)/2 * (\text{Binom}[N4(t), \phi_{ad}(t)] + \text{Binom}[N3(t), \phi_{im}(t)]) \\ N2(t+1) &= \text{Binom}[N1(t), \phi_{juv}(t)] \\ N3(t+1) &= \text{Binom}[N2(t), \phi_{im}(t)] \\ N4(t+1) &= \text{Binom}[N4(t), \phi_{ad}(t)] + \text{Binom}[N3(t), \phi_{im}(t)]. \end{aligned}$$

Hierin zijn de ϕ de jaarlijkse overlevingskansen voor juveniele (*juv*, 1^e jaar), onvolwassen (*imm*, 2^e en 3^e jaar) en volwassen (*ad*, >3^e jaar), en is $f(t)$ de jaarlijkse reproductie (juvenielen per paar, gedeeld door 2 omdat alleen het vrouwelijke deel van de populatie wordt gemodelleerd).

Alleen de volwassen terugkerende vogels in deze populatie zijn waarneembaar bij de jaarlijkse broedpaartellingen, maar het model geeft ook voorspellingen van de aantallen tweede- en derdejaars vogels die in Afrika verblijven. We benaderen de verdeling van de jaarlijkse tellingen $Y(t)$ met een normale verdeling met als gemiddelde het aanwezige aantal broedparen ($N4$) en een standaarddeviatie σ_Y :

$$Y(t) = \text{Normal}(N4(t), \sigma_Y)$$

Om de overige parameters schatbaar te maken moest in dit IPM de standaarddeviatie constant worden gehouden op $\sigma_Y=500$. Hiermee veronderstellen we dat de tellingen een maximale onnauwkeurigheid hebben van ± 1000 paren.

Omdat geen nadere informatie beschikbaar is over de nauwkeurigheid van de reproductie-schattingen is de reproductie $f(t)$ gemodelleerd als een functie van de gemeten reproductie $R(t)$ en een normaal verdeelde schattingsfout σ_R :

$$f(t) = \text{Normal}(R(t), \sigma_R)$$

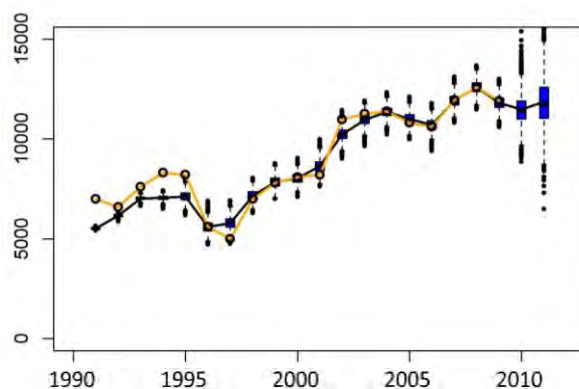
met σ_R een te schatten parameter volgens $0 < \sigma_R < 0.5$. Deze beperking is ingebouwd om er voor te zorgen dat er geen onmogelijke reproductiewaarden (>2 jongen per paar per jaar) kunnen worden gemodelleerd. Het IPM is opgesteld in de vorm van scripts in de statistische modellertaal R. De parameterschattingen zijn gebaseerd op *posterior distributions* verkregen met behulp van Markov Chain Monte Carlo (MCMC) simulatie in het statistische pakket JAGS (Plummer 2003). Voor alle parameters werden niet-informatieve priors gebruikt.

Resultaten

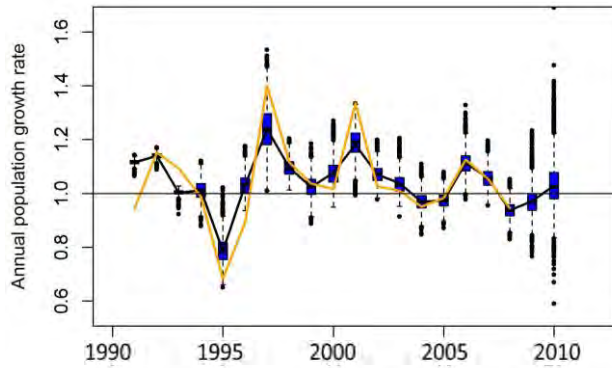
Het model bleek zeer moeilijk te convergeren. Deels heeft dit, zoals verwacht, te maken met de temporele immigratie en emigratie van delen van de kolonie, waarbij groepen vogels zich kunnen afsplitsen en nieuwe kolonies vormen. Daarnaast moesten in het model veel onbekende parameters worden geschat hetgeen veel rekentijd kostte. Desondanks sluiten veel van de modelresultaten goed aan op verwachtingen op basis van bestaande kennis over de ecologie van de soort.

Het model maakt op basis van de jaarlijkse schattingen van reproductie, overleving en de tellingen schattingen van het aantal broedparen. Deze schattingen volgen de tellingen vrijwel exact (figuur 6.49.5), met als mogelijke uitzondering de eerste jaren van de studie, waarin de populatiegrootte waarschijnlijk is onderschat door het model (of de tellingen onjuist waren). De goede overeenkomst tussen model en telling geeft aan dat het IPM model op basis van de beschikbare basisgegevens zinvolle resultaten geeft.

Ook de jaarlijkse schattingen van de populatiegroeisnelheid (λ ; figuur 6.49.6) volgen de schattingen van λ gebaseerd op de tellingen. Gemiddeld over de gehele studieperiode van 1991 t/m 2011 werd lambda geschat 1.039 (standaarddeviatie 0.096), wat een toename van de populatie met ca. 4% per jaar betekent.

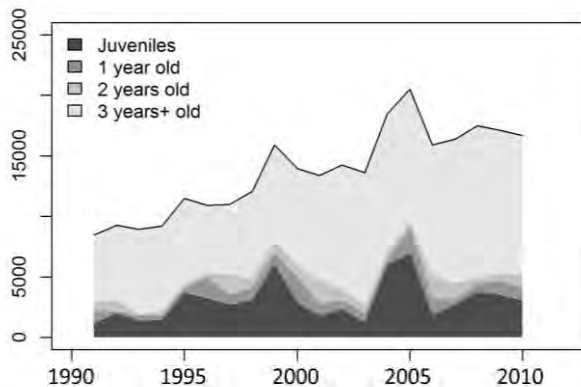


Figuur 6.49.5. Aantal broedparen van de grote stern in de Nederlandse Waddenzee zoals geschat door het IPM (zwarte lijn en symbolen) en volgens de jaarlijkse tellingen (gele lijn en open rondjes). De mate van onzekerheid rondom om de jaarlijkse IPM schattingen wordt weergegeven in de vorm van boxplots. / Population size in the Netherlands as estimated by the IPM (adults only) and counted number of breeding pairs (orange line). Boxplots show the degree of uncertainty around the estimates.



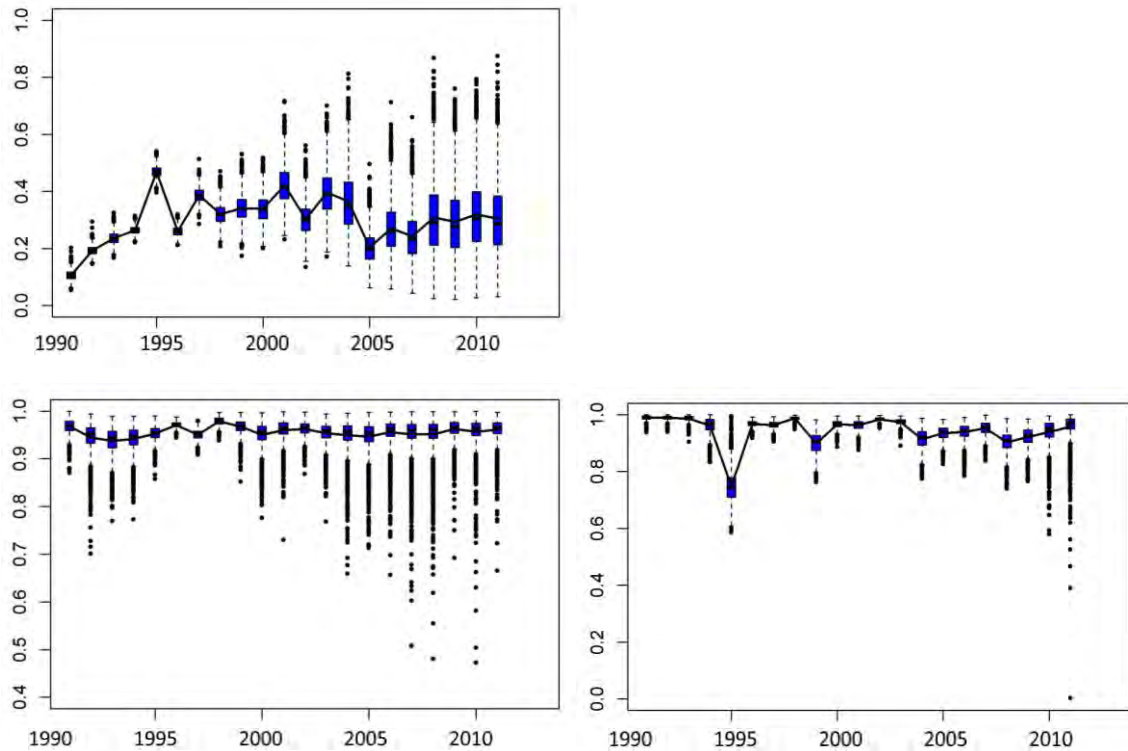
Figuur 6.49.6. Jaarlijkse populatieverandering (λ) zoals geschat door het IPM (zwarte lijn en blauwe symbolen) en volgens de jaarlijkse tellingen (gele lijn en open rondjes). De mate van onzekerheid rondom om de jaarlijkse IPM schattingen wordt weergegeven in de vorm van boxplots. / Annual growth rate of the sandwich tern population in the Netherlands as estimated by the IPM (adults only) and based on the counted number of breeding pairs (orange line). Boxplots show the degree of uncertainty around the estimates.

Het model maakt tevens schattingen van het totale aantal vliegvlugge jongen dat jaarlijks wordt geproduceerd, en de aantallen in de verschillende jaarklassen, waaronder het aantal onvolwassen vogels dat gedurende de eerste en tweede zomer in Afrika blijft. Gemiddeld over de studieperiode bestaand de populatie volgens het model voor 22.1% uit juvenielen, 6.8% één jaar oude vogels, 6.4% twee jaar oude vogels, en 64.7% oudere, volwassen vogels (figuur 6.49.7). Gemiddeld bevond zich dus 13.2% van de populatie tijdens het broedseizoen in Afrika. Deze groep is van groot belang, want zij vormt de basis voor de toekomstige populatie broedvogels.



Figuur 6.49.7. Aantal individuen van verschillende leeftijdsklassen in de grote sternpopulatie zoals geschat door het IPM. / Total population size of sandwich terns (number of females) and proportional distribution over each age class in each year as estimated by the IPM.

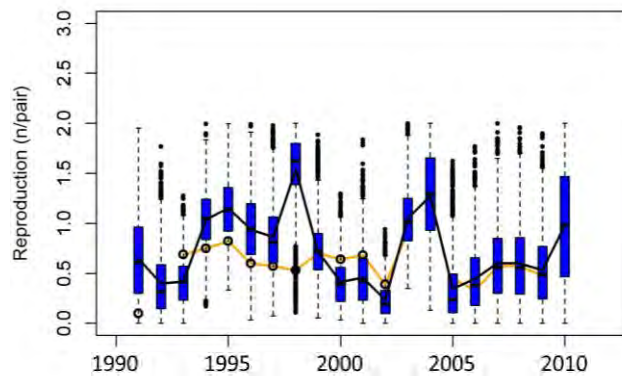
De gemiddelde jaarlijkse overleving van grote sterns in het Waddengebied wordt geschat op 0.302 voor juvenielen (vanaf uitvliegen tot de volgende zomer), 0.956 voor onvolwassen vogels (gedurende hun tweejarige verblijf in Afrika), en 0.945 voor volwassen broedvogels (figuur 6.49.8). Op basis van deze getallen kan worden berekend dat ruwweg 27.6% van de vliegvlug geworden grote sterns als volwassen broedvogel terugkeert in de populatie. Deze nieuwe schattingen wijken af van wat eerder over Britse grote sterns is gepubliceerd door Robinson (2010). Met name de overleving van onvolwassen en volwassen grote sterns wordt in de huidige berekeningen hoger geschat (Robinson: 0.90 resp. 0.79), terwijl de overleving van juveniele vogels juist wat lager wordt geschat (Robinson: 0.36).



Figuur 6.49.8. Jaarlijkse overleving van juveniele grote sterns (linksboven), onvolwassen grote sterns (linksonder) en adulte grote sterns (rechtsonder) zoals geschat door het IPM (zwarte lijn en blauwe symbolen). De mate van onzekerheid rondom de jaarlijkse IPM schattingen wordt weergegeven in de vorm van boxplots. / Annual survival of juvenile, immature and adult sandwich terns as estimated by the IPM. Boxplots show the degree of uncertainty around the estimates.

Jaarlijkse variatie in de overleving was het grootst bij juvenielen ($SD = 0.125$), gevolgd door adulte ($SD = 0.099$) en onvolwassen vogels ($SD = 0.028$). Er lijkt geen sprake van trendmatige veranderingen in de overleving van onvolwassen en adulte vogels; die van de juvenielen lijkt een toename te vertonen in het begin van de studie, en sinds 2005 op een wat lager niveau te liggen dan daarvoor, maar de onzekerheidsmarges in deze periode zijn groot. *Recapture rate* en *recovery rate* werden geschat op respectievelijk 0.058 en 0.061.

De reproductie werd geschat op gemiddeld 0.732 vliegvlugge jongen per paar, en week tot en met 2001 vrij sterk af van de jaarlijks gerapporteerde waarden, maar daarna niet meer (figuur 6.49.9).



Figuur 6.49.9. Jaarlijkse reproductie van grote sterns (aantal vliegvlugge jongen per paar) zoals geschat door het IPM (zwarte lijn en blauwe boxplots) en volgens de jaarlijkse tellingen (gele lijn en open rondjes). De boxplots geven de onzekerheid rondom de jaarlijkse IPM schattingen weer. / IPM estimates of per capita reproduction (black line and boxplots) and reported estimates (orange line).

Tabel 6.49.2. Voorspelde populatiegroei van de grote stern op basis van een Geïntegreerd Populatie Model (IPM) en de werkelijke populatiegroei op basis van aantalontwikkeling. / Projected population growth rate of the sandwich tern based on a stochastic population model with 10 000 simulations and observed growth rate in the Dutch Wadden Sea.

	gemiddelde	SD	95% L	95% H
IPM groeisnelheid	1.039	0.096	0.851	1.227
IPM groeisnelheid r	0.038	-	-	-
waargenomen groeisnelheid 1991-2010	1.035	-	-	-
waargenomen groeisnelheid 2000-2010	1.035	-	-	-

Modellering van de populatieontwikkeling

Omdat het IPM model schattingen geeft van de verwachte populatiegroei is aparte modellering in een populatiemodel niet nodig. In tabel 6.49.2 worden de schattingen op basis van het IPM weergegeven.

De modelvoorspelling van lambda geeft een nagenoeg exacte match met de waargenomen groeisnelheid van de populatie op korte zowel als lange termijn. Dit is niet verwonderlijk omdat de waargenomen aantallen mede de input van het IPM vormden. Hoewel de reproductie licht lijkt te zijn gedaald, mag op basis van het IPM worden verwacht dat de populatie van de zeer lang levende grote stern in de Nederlandse waddenzee nog enige tijd zal doorgroeien.

Of dit werkelijk het geval zal zijn hangt onder meer af van de vraag of broedsucces en overleving binnen de in het verleden waargenomen marges blijven. In dit verband is wellicht relevant dat in 2011 en 2012 (na de gemodelleerde periode) het broedsucces in de Waddenzee bijzonder laag was, met respectievelijk ca. 0.2 en 0.3 jongen per paar (Boele *et al.* 2014). In 2011 werd op Griend zelfs maar ca. 0.1 jong per paar grootgebracht. De kokmeeuwen op dit eiland gaven in dat jaar massaal hun broedsels op waardoor grote meeuwen vrij spel kregen en legsels en eieren van de sterns decimeerden. In 2012 kan het extreem koude voorjaar een rol hebben gespeeld, in combinatie met predatie. Of het broedsucces op Griend blijvend laag is en in hoeverre de vestigingen op dichterbij de Noordzee gelegen Waddeneilanden succesvoller zijn, zal in de komende jaren blijken.

Literatuur

- Besbeas P, Freeman S, Morgan B, Catchpole E 2002. Integrating mark-recapture-recovery and census data to estimate animal abundance and demographic parameters. *Biometrics* 58:540-547.
- Boele A, van Bruggen J, Hustings F, Koffijberg K, Vergeer JW, Plate CL 2014. Broedvogels in Nederland in 2012. Sovon-rapport 2014/13. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.
- Burnham K, 1993. A theory for combined analysis of ring recovery and recapture data. Pp 199-213 in J. Lebreton and P. North, editors. *Marked individuals in the study of bird population*. Birkhauser Verlag, Basel Switzerland.
- Caswell H 2001. *Matrix populations models*. Sunderland, MA: Sinauer Associates Inc.
- Fijn RC, Wolf P, Courtens W, Poot MJM & Stienen EWM 2011. Dispersie na het broedseizoen, trek en overwintering van grote sterns *Thalasseus sandvicensis* uit de Voordelta. *Sula* 24: 121-135.
- Fijn RC, Wolf P, Courtens W, Verstraete H, Stienen EWM, Iliszko L & Poot MJM 2014. Post-broeding prospecting trips of adult Sandwich Terns *Thalasseus sandvicensis*. *Bird Study* in druk.
- Plummer M 2003. JAGS: A program for analysis of Bayesian graphical models using Gibbs sampling. Pages 20-22 in Proceedings of the 3rd International Workshop on Distributed Statistical Computing (DSC 2003).
- R Core Team 2013. R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <http://www.R-project.org/>.
- Robinson RA 2010. Estimating age-specific survival rates from historical ringing data. *Ibis* 152: 651-653.

- Stienen EW, van Beers PW, Brenninkmeijer A, Habraken JM, Raaijmakers MH, van Tienen PG, *et al.* 2000. Reactions of a specialist: patterns in food provisioning and foraging conditions in Sandwich Terns *Sterna sandvicensis*. *Ardea* 88.
- Stienen EWM 2006. Living with gulls. Trading off food and predation in the Sandwich Tern *Sterna sandvicensis*. Alterra scientific contribution 15, proefschrift Rijksuniversiteit Groningen.
- Veen J 1977. Functional and causal aspects of nest distribution in colonies of the Sandwich Tern (*Sterna s. sandvicensis* Lath.). EJ Brill.

6.50. Visdief *Sterna hirundo*

Flyway populatie	N- & O-Europa	0.64-1.5 miljoen	Algemene trend		
	W- & Z-Europa	160 000-200 000			
Broedgebied	N- & O-Europa	arctisch Scandinavië en Noord-Rusland	Totale WZ	Korte termijn (10 jaar)	Lange termijn (21 jaar)
	W- & Z-Europa	West en Zuid Europa		-	-
1% norm	N- & O-Europa	9 800	NL WZ	-	-
	W- & Z-Europa	1 800	Reproductie	-	-
Trend	N- & O-Europa	Stabiel	Overleving	=	=
	W- & Z-Europa	Stabiel			
Status in WZ	B DT				

Seizoen	periode 2006/07 - 2010/11	% van WZ-totaal	% van Flyway
Najaar	6 596	-	0.7%
Winter	0	-	0.0%
Voorjaar	523	-	0.0%
Zomer	4 392	-	2.4%
broedparen	3 444	41%	-

	N jongen / paar
Reproductie	0.33

	1 ^e jaars	subadult	adult
Overleving	0.62	0.65	0.89

Inleiding

De visdief is een koloniebroedende stern die in grote delen van (gematigd) Europa voorkomt, zowel langs de kust als nabij wateren in het binnenland. Van deze lange-afstandtrekker worden in Europa twee flywaypopulaties onderscheiden. Broedvogels van West- en ZW-Europa (West-Duitsland en Zwitserland tot Spanje, inclusief Nederland) overwinteren voornamelijk in West-Afrika benoorden de evenaar, en relatief weinig verder zuidelijk tot in Zuid-Afrika. De broedvogels van Scandinavië en Oost-Europa trekken overwegend verder zuidelijk, naar de kusten van Angola tot Mozambique. De trekroute van Fennoscandinavische vogels loopt via de zuidelijke Oostzee en de Atlantische kust, en dus ook door Nederland.

Visdieven broeden wijd verspreid in de lagere delen van Nederland maar de grootste broedkolonies liggen in het Waddengebied, het IJsselmeer en het Deltagebied. Als grondbroedende vogelsoort hebben ze een sterke voorkeur voor nestlocaties die kaal of schaars begroeid zijn en onbereikbaar of onaantrekkelijk voor grondpredatoren, zoals eilanden en zandplaten, en platte (bedrijfs)daken. De Waddenzee kent hoofdzakelijk natuurlijke broedplaatsen op kwelders, eilandjes (vaak in binnendijkse afgravingen) en stranden, hoewel ook wel kolonies gevestigd zijn op kunstmatige broedplaatsen zoals haventerreinen.

Het voedsel bestaat voornamelijk uit kleine vissen en kreeftachtigen, die al duikend worden bemachtigd. Broedende Visdieven halen een groter deel van hun voedsel uit de Waddenzee en vissen minder vaak op de Noordzee dan grote sterns. Favoriete foerageerlocaties zijn stroomnaden, randen van getijgeulen, plaatsen waar opkomend of afgaand water over ondiepten stroomt, en het zog van grotere schepen.

Belang van de Waddenzee

Van de NW-Europese visdiefpopulatie broedt 11% in de internationale Waddenzee (Koffijberg *et al.* 2006). De broedpopulatie hier bedroeg in recente jaren ca. 3000-4000 paren, ruim 40% van het internationale Waddenzeetotaal en 15-25% van de totale Nederlandse broedpopulatie van ca. 18 000 broedparen. De Waddenzeepopulatie is verdeeld over verschillende kolonies, waarvan de

grootste (>100 paren) zijn gelegen op Griend, Texel, Rottumerplaat, in de haven van Delfzijl en de Eemshaven, en op Rottumerplaat.

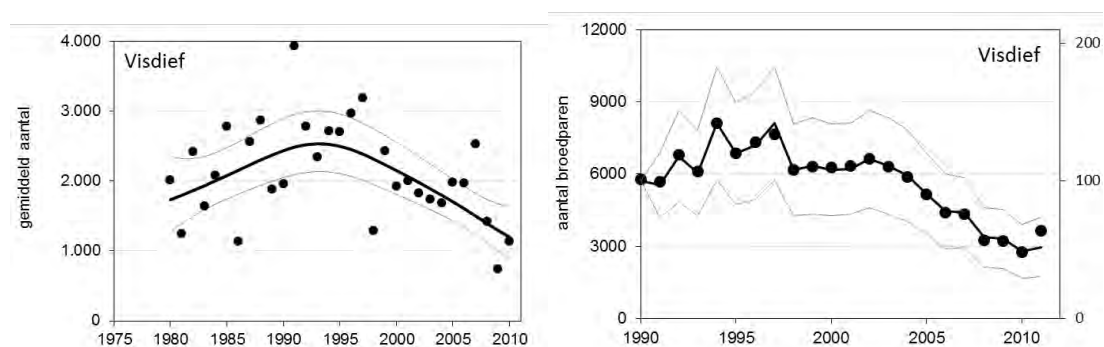
Na de broedtijd blijven de broedvogels nog enige weken hangen in het Waddengebied en worden hier aangevuld door onbekende aantallen trekkers uit noordelijker streken. In deze periode wordt ook veel op de Noordzee gevoerageerd en vormen zandplaten nabij de zeegaten tussen de eilanden, zoals Noorderhaaks en Richel, belangrijke rust- en slaappleatsen. Het belang van deze gebieden komt onvoldoende naar voren uit de hoogwatertellingen, die doorgaans midden op de dag plaatsvinden.

Het Balgzand bij Den Helder was decennialang een slaappleats voor grote aantallen visdieven die overdag op het IJsselmeer foerageerden, maar deze functie is grotendeels overgenomen door het nieuwe eiland De Kreupel nabij Medemblik. In de loop van augustus trekken de meeste visdieven weg uit het Waddengebied.

Aantalontwikkeling

Zowel op de lange (1991-2011) als op de korte termijn (2002-2011) is de trend van de broed in de Waddenzee afnemend, en hetzelfde geldt voor de jaargemiddelde aantallen vastgesteld met de hoogwatertellingen (figuur 6.50.1). Ook in de internationale Waddenzee is de broedvogeltrend over beide tijdvakken afnemend.

De aantalontwikkeling van de visdief in Nederland vertoont overeenkomsten met die van de grote stern, met diepe dalen aan het begin van de 20^e eeuw (afschot voor verwerking in hoeden en rapen van eieren), in de tweede wereldoorlog (eierrapen en verstoring) en in de late jaren '50 (vergiftiging). Na terugdringen van de chloorkoolwaterstoffen namen vanaf eind jaren '70 de aantallen Visdieven weer toe, maar ze bereikten nooit meer de hoge niveaus uit de eerste helft van de eeuw. De groei stagneerde rond 1980 in verschillende delen van Nederland maar aanvankelijk niet in de Waddenzee. In 1994 werd hier een piek bereikt met 7835 broedparen (Stienen *et al.* 2009). Daarna ging het bergafwaarts op Griend, van ca 3300 paren in 1994 naar ruim 800 in 2011. Elkaar spiegelende aantalsfluctuaties op Griend en elders in het Waddengebied, zoals de kwelders van Noord-Friesland en Groningen, wijzen op uitwisseling tussen deze kolonies, maar sinds ca. 2000 nemen visdieven in beide gebieden structureel af. In deze periode vond een snelle toename plaats in het IJsselmeergebied waar het nieuwe eiland De Kreupel zich ontwikkelde tot de grootste kolonie van Europa. Ringterugmeldingen en jaarlijkse aantalsfluctuaties geven echter geen aanwijzing dat die groei tot stand kwam door grootschalige verhuizingen van Waddenzee naar IJsselmeer (Stienen *et al.* 2009).



Figuur 6.50.1 Aantalontwikkeling van de Visdief in de Nederlandse Waddenzee. Links: seizoengemiddelde aantallen, rechts: aantal broedparen en index. / Trend of common tern in the Dutch Wadden Sea. Left: monthly mean; right: breeding pairs (number of pairs and index).

Demografie

In de meeste grotere visdiefkolonies in het Waddengebied worden jaarlijks gegevens verzameld over het reproductiesucces, zij het met verschillende intensiteit en methoden. Omdat voor visdieven uit de Waddenzee geen gepubliceerde overlevingscijfers voorhanden zijn, maar er in het verleden

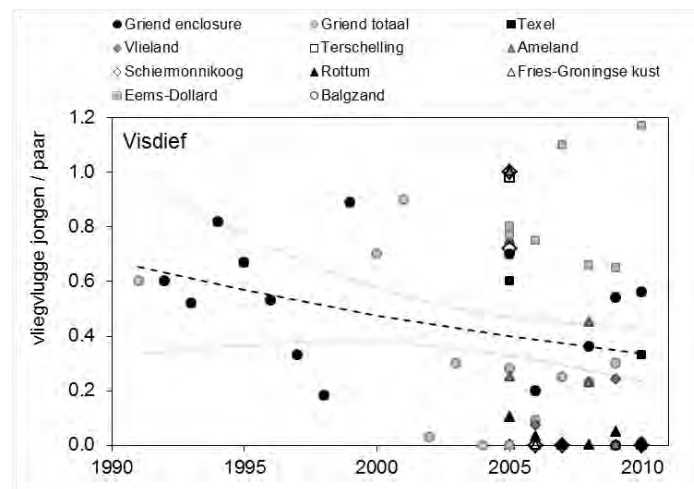
wel veel vogels zijn geringd, zijn voor dit rapport schattingen berekend op basis van deze ringgegevens.

Reproductie

Het aantal vliegvlugge jongen per broedpaar varieert sterk tussen kolonies en tussen jaren (figuur 6.50.2), onder invloed van allerlei omstandigheden waaronder overspoeling, predatiedruk en lokaal voedselaanbod. Hoewel het er op lijkt dat het broedsucces is afgenomen tussen 1990 en 2010, is dit door deze grote variatie (net) niet statistisch significant (tabel 6.50.1). Het zelfde geldt als alleen de langste reeks, die van Griend, wordt geanalyseerd ($P=0.15$). Hoe groot de spreiding tussen kolonies is wordt goed geïllustreerd door het jaar 2005, toen meer dan 20 kolonies in het Waddengebied werden onderzocht. Dit was een tamelijk gunstig jaar met een gemiddeld broedsucces van ca. 0.6 jongen per paar, maar de spreiding liep van 0 tot 1.

Stienen *et al.* (2009) signaleerden dat het gemiddelde broedsucces op Griend in 1992-2007 (0.49 jongen/paar) laag was ten opzichte van waarden gemeten in andere Europese landen (0.53-1.20, gemiddeld ca. 1.0 jongen/paar). Dit lijkt ook te gelden voor de Waddenzee als geheel. Overigens blijft ook in het Deltagebied het gemiddelde broedsucces van visdieven hierbij achter.

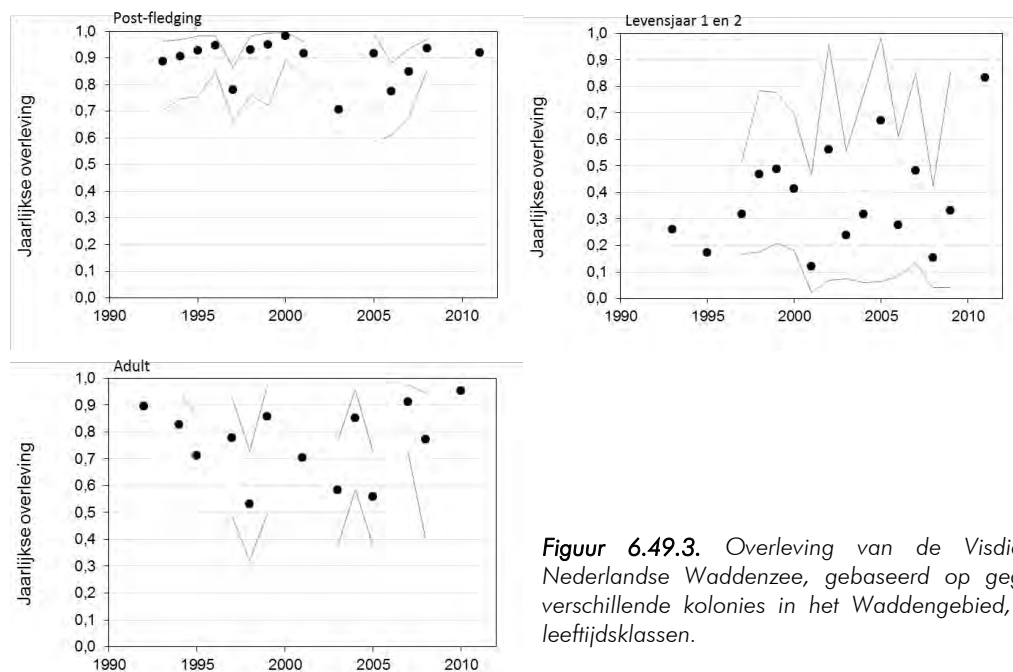
Variaties in reproductiesucces op Griend werden zowel veroorzaakt door het uitkomstsucces van de eieren als door sterfte van kuikens. In ongeveer de helft van de jaren trad een gebeurtenis op die het broedsucces sterk negatief beïnvloedde: overstroming van de kwelder, verstoring door broedende velduilen, of massale kuikensterfte door voedselgebrek. Dat echter ook in de betere jaren doorgaans onvoldoende jongen werden geproduceerd om de sterfte te compenseren wordt door Stienen *et al.* (2009) voorzichtig geweten aan voedselgebrek. Een aanwijzing hiervoor is onder meer dat waar in de meeste gebieden visdieven vooral energierijke vissoorten eten, het dieet op Griend in 1989-1990 voor de helft bestond uit garnaal, krab en platvis.



Figuur 6.50.2. Reproductie van de Visdief in de Nederlandse Waddenzee: broedsucces (vliegvlugge jongen per paar) gedurende de laatste 20 jaar op elf locaties in de Waddenzee. / Reproduction of common terns: number of fledged young per breeding pair at eleven different locations in the Dutch Wadden Sea during 20 years.

Tabel 6.49.1. Reproductie-index (aantal vliegvlugge jongen per paar) voor de visdief uit het Poisson GLM. / Index of reproduction (fledged young per pair) of the common terns as calculated by a Poisson GLM.

Voorspelde trend				
jaar	index	SE index	95%-lo	95%-hi
1991	0.655	0.165	0.332	0.977
1995	0.568	0.103	0.367	0.770
2000	0.476	0.050	0.377	0.575
2005	0.399	0.036	0.328	0.469
2010	0.334	0.051	0.234	0.434
Parameter schattingen				
parameter	schatting	SE	t(45)	P
jaar	-0,035	0,02	-1,85	0,071
constant	70,7	38,4	1,84	0,072
locatie	-	-	-	<.001



Figuur 6.49.3. Overleving van de Visdief in de Nederlandse Waddenzee, gebaseerd op gegevens uit verschillende kolonies in het Waddengebied, voor drie leeftijdsklassen.

Overleving

De ringgegevens van niet teruggemelde vogels zijn pas vanaf 1991 digitaal beschikbaar en daarom konden wij alleen vanaf dat jaar overlevingsschattingen berekenen. Voor deze analyse is een selectie gemaakt van vogels geringd in broedkolonies in de Nederlandse Waddenzee. Tussen 1991 en 2010 zijn hier 5743 visdieven geringd, wat resulteerde in 122 doodvondsten en 1215 levende terugmeldingen. Beide typen meldingen zijn gebruikt om de overleving te berekenen in MARK (Burnham model). Er zijn drie verschillende leeftijdscategorieën onderscheiden; post-fledging, onvolwassen, en adult. De post-fledging categorie bevat alle vogels die zijn geringd als nestjong, met de doodvondsten binnen 49 dagen vanaf de ringdatum (berekend als het verschil tussen de mediane ringdatums van als kuiken en als uitgevlogen juveniel geringde vogels). Daarnaast zijn alle doodvondsten binnen 10 dagen na ringen verwijderd uit de dataset, om nestmortaliteit uit de analyse te verwijderen. De categorie onvolwassen bevat alle terugmeldingen en doodvondsten tot juni in het derde opvolgende kalenderjaar. Adulte Visdieven zijn al enkele weken tot maanden voordat ze beginnen met broeden aanwezig in de nabije omgeving van de kolonies en worden in deze periode relatief veelvuldig gemeld. Omdat de afleeskans na het broedseizoen snel afneemt, mede doordat de vogels dan de kolonies verlaten, zijn meldingen in de maanden april en mei toegekend aan het volgende jaar. Wij weten nu immers dat de vogels de winter hebben overleefd.

In het programma MARK is op basis van de AICc waarde een best bruikbaar model geselecteerd. Wij begonnen met een volledig model waarin alle parameters werden berekend per jaar en per leeftijdsklasse. Hoewel dit als het beste model naar voren kwam, was het niet in staat om de adulte overleving goed te schatten. Dit werd mede veroorzaakt door de kleine aantallen doodvondsten in deze leeftijdscategorie. Daarom is besloten om het op een na beste model te gebruiken waarin de *reporting rate* constant is verondersteld voor elke leeftijdscategorie.

De overlevingsschattingen in alle drie de leeftijdscategorieën laten geen significante toe- of afname zien vanaf 1990 (figuur 26.50.3). Gezien de wijde betrouwbaarheidsmarges rond de jaar-schattingen weerspiegelt de variatie hierin eerder steekproefonzekerheid (veroorzaakt door een beperkt aantal terugmeldingen) dan reële fluctuaties in de overleving. Visdieven hadden een gemiddelde overleving van 0.899 (± 0.010) over de *post-fledging* periode, en van 0.443 (± 0.028) over de rest van het eerste en het tweede levensjaar, gevolgd door een jaarlijkse overleving van 0.885 (± 0.036) als adult. Een vergelijkbaar model waarin het tweede levensjaar werd toegekend aan de adulte leeftijdscategorie voldeed veel slechter.

Tabel 6.50.2. Voorspelde populatiegroei van de visdief op basis van een stochastisch populatiemodel met 10 000 simulaties en werkelijke populatiegroei op basis van aantalontwikkeling. / Projected population growth rate of the lesser black-backed gull based on a stochastic population model with 10 000 simulations and observed growth rate in the Dutch Wadden Sea.

	gemiddelde	SD	95% L	95% H
populatiemodel groeisnelheid	0.919	0.035	0.851	0.986
populatiemodel groeisnelheid r	-0.085	0.038	-0.162	-0.014
populatiegrootte:broedparen N_{10r}/N_{bp}	2.581	0.124	2.324	2.820
waargenomen groeisnelheid 1991-2010	0.960	-	-	-
waargenomen groeisnelheid 2000-2010	0.920	-	-	-

Becker & Ludwigs (2004) vermelden voor visdieven in de Duitse Waddenzee (Wilhelmshaven) een vergelijkbare gemiddelde adulte overleving van 0.90 en een overleving van jonge vogels tot aan de recruiteringsleeftijd van drie jaar van 0.27. Op basis van de Nederlandse ringgegevens komt dit laatste getal uit op 0.35.

Modellering van de populatieontwikkeling

Van visdieven is bekend dat zij gemiddeld in hun derde levensjaar terugkeren naar de broedkolonies en dan voor het eerst deelnemen aan de reproductie (Becker & Ludwigs 2004). In het populatiemodel is voor de reproductie het meest recente gemiddelde cijfer gebruikt. In 2010 brachten Visdieven in het Nederlandse Waddengebied 0.334 ± 0.051 jongen per paar groot. Voor de overleving zijn de hierboven gepresenteerde schattingen gebruikt.

De door het model voorspelde populatieafname van 8% per jaar komt goed overeen met de waargenomen ontwikkeling over de periode 2000-2010. De waargenomen trend over de lange termijn (1991-2010) was minder snel afnemend, maar dat verschil is verklaarbaar door het feit dat het model uitging van een recent, laag reproductiecijfer. Bij een reproductiesucces van 0.49 (het gemiddelde op Griend over 1992-2007) voorspelt het model een afname van ruim 2% per jaar, wat goed past op de ontwikkeling in die periode (figuur 6.50.1). Om bij de geschatte overlevingskansen een stabiele populatieontwikkeling te krijgen zou het broedsucces ca. 0.65 jongen per paar moeten bedragen (bij de overlevingscijfers van Becker & Ludwigs ca. 0.75).

Dit alles wijst er op dat de neergaande trend in de visdievenpopulatie van de Nederlandse Waddenzee in de eerste plaats tot stand komt door een structureel (te) laag broedsucces. Op basis van de elasticiteitsanalyse is de populatiegroei het meest gevoelig voor veranderingen in de overleving van de adulte vogels (tabel 6.50.3), maar er is vooralsnog geen aanwijzing dat deze, of die van onvolwassen vogels, is verslechterd. Onduidelijk is nog wat de versnelling van de afname na de eeuwwisseling heeft veroorzaakt; naast een verdere verlaging van het broedsucces kan ook emigratie van broedvogels hebben plaatsgevonden, bijvoorbeeld in reactie op verstoring door grondpredatoren (vos) op de vastelandskwelders. Voor een 'leegzuigefect' door de opkomende kolonie op de Kreupel is er echter nauwelijks evidentie.

Tabel 6.50.3. Demografische parameters gebruikt in het populatiemodel voor de visdief en hun elasticiteit. De parameter(s) met de hoogste elasticiteit is/zijn vetgedrukt weergegeven. / Demographic parameters that were used in the population model for the common tern and their elasticity. Parameters with highest elasticity are printed in bold.

	Parameter	waarde	elasticiteit
repro- ductie	fractie 4kj broedend	1.000	0.0111
	fractie >4kj broedend	1.000	0.0851
	vliegvlugge jongen / broedpaar	0.334	0.0954
overleving	post-fledging (49 d)	0.899	0.0958
	rest eerste levensjaar (1-2kj)	0.685	0.0958
	tweede jaar (2-3kj)	0.646	0.0960
	adult (v.a.3kj)	0.885	0.4495

Literatuur

- Becker PH, Ludwigs JD 2004. *Sterna hirundo* Common Tern. Birds of the Wesern Palearctic Update 6: 91-137. Oxford University Press.
- De Boer P, Oosterbeek KH, Koffijberg K, Ens BJ, Smit CJ, de Jong ML 2007. Broedsucces van kustvogels in de Waddenzee in 2006. Alterra-rapport 1745, Wageningen.
- Koffijberg K, Dijkse L, Hälterlein B, Laursen K, Potel P, Südbeck P 2006. Breeding Birds in the Wadden Sea in 2001 - Results of the total survey in 2001 and trends in numbers between 1991-2001. Wadden Sea Ecosystem No. 22. Common Wadden Sea Secretariat, Trilateral Monitoring and Assessment Group, Joint Monitoring Group of Breeding Birds in the Wadden Sea, Wilhelmshaven, Germany.
- Stienen EWM, Brenninkmeijer A, van der Winden J 2009. De achteruitgang van de Visdief in de Nederlandse Waddenzee: exodus of langzame teloorgang? *Limosa* 82:171-186.

6.51. Noordse stern *Sterna paradisaea*

Flywaypopulatie	> 1 miljoen
Broedgebied	W- Siberië, NW- en NO-Europa
1% norm	20 000
Trend	?
Status in WZ	b DT

	Algemene trend	
	Korte termijn (10 jaar)	Lange termijn (21 jaar)
Totale WZ	--	-
NL WZ	=	=
Reproductie	=	=
Overleving	?	?

Seizoen	periode 2006/07 - 2010/11	% van WZ-totaal	% van Flyway
Najaar	375	-	0.0%
Winter	0	-	0.0%
Voorjaar	93	-	0.0%
Zomer	493	-	0.0%
broedparen	1073	19%	-

	N jongen / paar
Reproductie	0.18

	1 ^e jaars	subadult	adult
Overleving	?	?	0.86

Inleiding

De noordse stern is een overwegend arctische vogelsoort waarvan het broedgebied zich uitstrekt in een brede gordel rondom de Noordpool. Het Waddengebied behoort tot de meest zuidelijk gelegen broedplaatsen in de wereld. De soort broedt hier op schaars en laag begroeide plaatsen, vaak tussen visdieven en kokmeeuwen.

Het voedsel bestaat uit duikend gevangen kleine vissen en ongewervelden zoals garnalen en krabbetjes. Noordse sterns foerageren zowel dicht onder de kust als verder op zee, maar de foerageergebieden liggen grotendeels binnen een straal van 10 km van de kolonie.

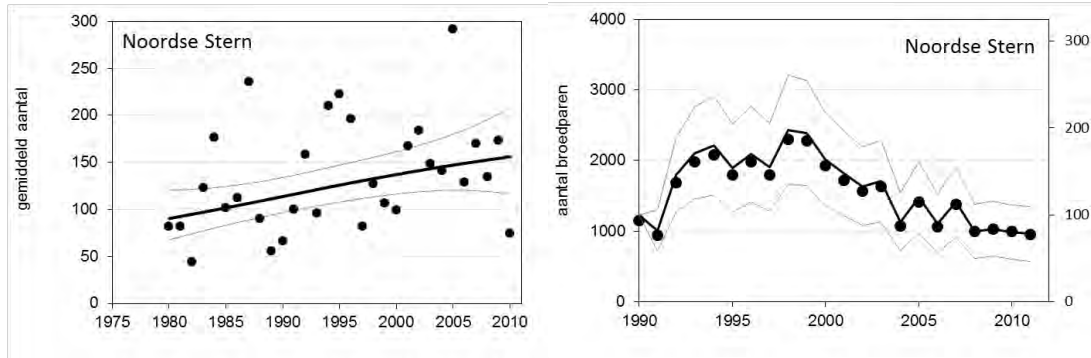
Noordse sterns zijn ultra-lange-afstandtrekkers jaarlijks naar het Zuidpoolgebied vliegen om te overwinteren, waarbij Nederlandse broedvogels ver oostwaarts vliegen tot lengtegraden in de Zuidelijke Oceaan waarop ook Australië ligt. Na vertrek uit de broedkolonies rond een juli vliegen de vogels eerst naar een pelagisch opvetgebied midden op de Atlantische Oceaan, en daarna zuidwaarts via de westkust van Afrika. Ook worden nog stopovers gemaakt in de Benguelastroom ter hoogte van Namibië en/of in de zuidelijke Indische Oceaan. De totale rondreis bedraagt ca. 90 000 km (Fijn *et al.* 2013).

Belang van de Waddenzee

De Waddenzee herbergt met ongeveer 1000 broedparen ca. 95% van de Nederlandse broedpopulatie noordse sterns (Bijlsma *et al.* 2001) en een kleine 20% van die in de internationale Waddenzee, maar slechts een zeer klein aandeel van de totale flywaypopulatie. Belangrijke kolonies (>100 paren) zijn gelegen op Griend (de grootste met 325-350 paren), op kwelders langs de Friese kust (Ferwerd), in de Eemshaven en op Ameland. Nieuwe natuurontwikkelingsgebieden zijn ook belangrijke broedplaatsen, zoals Utopia op Texel waar zich in het eerste jaar na oplevering meteen 60 paren vestigden. Voor zover bekend is het Waddengebied niet van grote betekenis voor doortrekkende noordse sterns.

Aantalontwikkeling

Na de vergiftigingsperikelen in de jaren '60 heeft de stand zich hersteld (met grote fluctuaties) tot eind jaren '90; daarna is een snelle afname ingezet (figuur 6.51.1). De trend van de broedpopulatie is daardoor op de lange termijn (sinds 1990) afnemend en over de laatste 10 jaar sterk afnemend. Dit is nog niet terug te zien in de watervogeltellingen, maar tijdens deze tellingen



Figuur 6.51.1 Aantalontwikkeling van de Noordse stern in de Nederlandse Waddenzee. Links: seizoengemiddelde aantallen, rechts: aantal broedparen en index. / Trend of arctic tern in the Dutch Wadden Sea. Left: monthly mean; right: breeding pairs (number of pairs and index).

worden slechts weinig noordse sterns gezien, deels als gevolg van hun gelijkenis met visdieven. De laatste paar jaren lijkt de broedpopulatie zich te stabiliseren.

Demografie

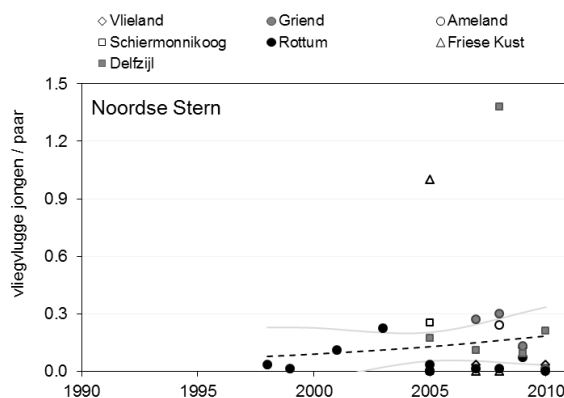
Aan de noordse stern is relatief weinig demografische onderzoek verricht in de Nederlandse Waddenzee. Sinds 1998 is er in verschillende kolonies gekeken naar reproductie. Vanaf 2007 worden jaarlijks volwassen vogels en nestjongen gekleurrijnd in een kolonie bij Delfzijl. Deze gegevens zijn hier gebruikt om de overleving van adulte noordse sterns te berekenen. Helaas is de serie te kort om ook de overleving in het eerste levensjaar te kunnen schatten. De geringde nestjongen komen pas na enkele jaren terug naar de kolonie om te broeden waardoor data voor deze leeftijdscategorie nog ontbreekt.

Reproductie

De sinds 1998 in verschillende waddenkolonies verzamelde broedsuccesgegevens laten vooral lage waarden zien van minder dan 0.3 jongen per paar, met enkele positieve uitschieters tot 1 of meer in kleinere kolonies (figuur 6.51.2). Een schijnbare toenemende trend is door de schaarse aan data niet significant. Op basis hiervan bedroeg het gemiddelde broedsucces in 2010 0.18 ± 0.08 jongen per paar (tabel 6.51.1). Dit is nog aanzienlijk lager dan het gemiddelde broedsucces van visdieven in de Waddenzee. Als oorzaken voor van reproductieverliezen noemen van Kleunen *et al.* (2010) overspoeling door hoge vloed en predatie.

Overleving

Voor het berekenen van de overleving van volwassen noordse sterns is een dataset gebruikt die is verzameld afkomstig in een kolonie bij Delfzijl. Hier werden vanaf 2007 tot 2012 240 adulte noordse sterns geringd. Aflezen van in de kolonie terugkerende sterns resulteerde in 457 terugmeldingen, inclusief herhaalde aflezingen in hetzelfde broedseizoen. De overleving is geschat op basis van deze *live resightings*, met behulp van het programma MARK (CJS Model). Het beste model resulteerde in een gemiddelde adulte overleving van $0.86 (\pm 0.033)$.



Figuur 6.51.3. Reproductie van de noordse stern (vliegvlugge jongen per paar) gedurende de laatste 12 jaar op zeven locaties in de Nederlandse Waddenzee. / Reproduction of fledged young per breeding pair at seven different locations in the Dutch Wadden Sea during 12 years.

Tabel 6.51.1. Reproductieindex (aantal vliegvlugge jongen per paar) voor de Noordse stern uit de poisson GLM.

Voorspelde trend				
jaar	index	SE index	95%-lo	95%-hi
1998	0.077	0.077	-0.070	0.230
2000	0.089	0.070	-0.050	0.230
2005	0.127	0.038	0.050	0.200
2010	0.183	0.077	-0.030	0.330
Parameter schattingen				
parameter	schatting	SE	t(18)	P
jaar	0.072	0.111	0.65	0.524
constant	-147	224	-0.66	0.520
locatie	-	-	-	0.630

Modellering van de populatieontwikkeling

Omdat schattingen van de overleving in de eerste levensjaren ontbreken is het momenteel niet goed mogelijk om de populatieontwikkeling modelleren. Het is echter duidelijk dat de gemeten reproductie van 0.18 jongen per paar geenszins in balans is met de sterfte: zelfs als alle uitgevlogen jongen zouden overleven tot een recruiteringsleeftijd van 3 jaar zou de populatie nog afnemen. Een te laag broedsucces is daarom ongetwijfeld een hoofdfactor in de recente aantalsafname. Of het broedsucces in de fase van toename in de jaren '80 en '90 hoger lag is onbekend. Het is ook denkbaar dat de waddenzeepopulatie, aan de zuidrand van het verspreidingsgebied, al lange tijd afhankelijk is van immigratie uit noordelijker populaties.

Literatuur

- Bijlsma RG, Hustings F, Camphuysen CJ 2001. Algemene en schaarse vogels van Nederland. Avifauna van Nederland 2. GMB Uitgeverij/ KNNV, Haarlem/Utrecht.
- Boele A, van Bruggen J, van Dijk AJ, Hustings F, Vergeer JW, Ballering L, Plate CL 2013. Broedvogels in Nederland in 2011. Sovon-rapport 2013/01. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.
- Fijn RC, Hiemstra D, Phillips RA, van der Winden J 2013. Arctic Terns *Sterna paradisaea* from The Netherlands migrate record distances across three oceans to Wilkes Land, East Antarctica. *Ardea* 101: 3–12.
- van Kleunen A, Koffijberg K, de Boer P, Nienhuis J, Camphuysen CJ, 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, Nijmegen / Wageningen.

6.52. Dwergstern *Sterna albifrons*

Flyway populatie	16 500-22 600
Broedgebied	Noordwest Europa
1% norm	190
Trend	Afname
Status in WZ	b, dt

	Algemene trend	
	Korte termijn (10 jaar)	Lange termijn (21 jaar)
Totale WZ	-	-
NL WZ	?	=
Reproductie		
Overleving		

Seizoen	periode 2006/07 - 2010/11	% van WZ- totaal	% van Flyway
Najaar	700	-	3.7%
Winter	0	-	0.0%
Voorjaar	66	-	0.3%
Zomer	571	-	3.0%
broedparen	267	28%	-

Inleiding

De Dwergstern is een broedvogel van zeer dynamische milieus, met een wijde verspreiding in gematigd en zuidelijk Europa. Natuurlijk broedbiotoop in het kustgebied wordt vooral gevonden op stranden, eilanden en droge schelpenbanken die hooguit incidenteel overstromen in het broedseizoen. De dwergstern foerageert op open water met een voorkeur voor ondiepe oeverzones, geulen en estuaria. Hier vangt hij kleine vissen zoals zandspiering, sprot, jonge platvis, spiering en garnaalachtigen. De populatie is momenteel beperkt tot de Wadden, het Deltagebied en, na recente hervestiging, het IJsselmeer. Dwergsterns zijn zomervogels die arriveren in april en in september weer wegtrekken naar de overwinteringsgebieden voor de kust van West-Afrika.

Belang van de Waddenzee

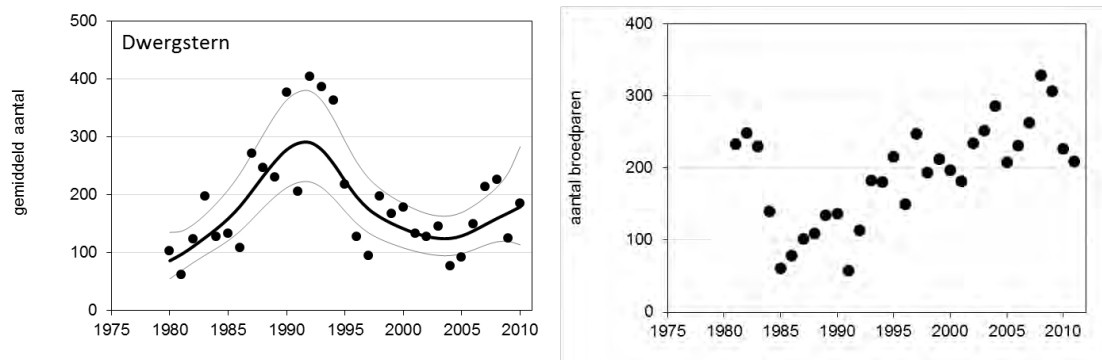
Het Deltagebied herbergt de belangrijkste broedgebieden van dwergsterns in Nederland, gevolgd door het Waddengebied. Hier broedt zo'n 25% van de Nederlandse populatie in het Waddengebied, met 200-230 broedparen in 2011-12 (Boele *et al.* 2014). Belangrijke kolonies zijn gelegen op Texel, (o.a. in het binnendijkse natuurontwikkelingsgebied Utopia), Vlieland (Vliehors), het Rif ten noorden van Engelsmanplaat, en Noorderhaaks.

De relatief grote aantallen geteld bij hoogwatertellingen in de nazomer suggereren dat het gebied in die periode wordt aangedaan door vogels afkomstig van elders, bijvoorbeeld uit Denemarken of het Oostzegebied.

Aantalontwikkeling

Landelijk zijn de aantallen broedparen in de afgelopen jaren licht toegenomen, maar de populatie blijft kwetsbaar, mede omdat dwergsterns in hoog-dynamische milieus broeden. Aantallen broedparen in de Nederlandse Waddenzee laten een grote jaar-tot-jaarvariatie zien, maar zowel de korte- als de lange-termijntrend is positief. Dit contrasteert met de trend in de internationale Waddenzee, die over de lange termijn stabiel is maar in het laatste decennium afnemend. Door zijn afhankelijkheid van hoogdynamische milieus als broedgebied blijft de dwergstern kwetsbaar. Door klimaatverandering zal de overstromingskans in het broedseizoen naar verwachting verder toenemen (van der pol *et al.* 2012).

De gemiddelde aantallen Dwergsterns die in de Waddenzee worden geteld zijn sinds 1990 gedaald.



Figuur 6.52.1 Aantalontwikkeling van de dwergstern in de Nederlandse Waddenzee. Links: seizoengemiddelde aantallen, rechts: aantal broedparen en index. / Trend of little tern in the Dutch Wadden Sea. Left: monthly mean; right: breeding pairs (number of pairs and index).

Demografie

Er zijn van zowel de reproductie als van de overleving geen gegevens beschikbaar om een populatiemodel mee te kunnen voeden.

Literatuur

- Boele A, van Bruggen J, van Dijk AJ, Hustings F, Vergeer JW, Ballering L, Plate CL 2013. Broedvogels in Nederland in 2011. Sovon-rapport 2013/01. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.
- van de Pol M, Ens B, Bakker J, Esselink P. 2012. Klimaatverandering, verhoogde overstromingsrisico's en kwelderbroedvogels. De Levende Natuur 113:123-128.

6.53. Zwarte stern *Chlidonias niger*

Flywaypopulatie	0.5-1 miljoen
Broedgebied	Europa & NW-Rusland
1% norm	7100
Trend	Afname
Status in WZ	b, dt

	Algemene trend	
	Korte termijn (10 jaar)	Lange termijn (21 jaar)
Totale WZ	-	-
NL WZ	-	-
Reproductie		
Overleving		

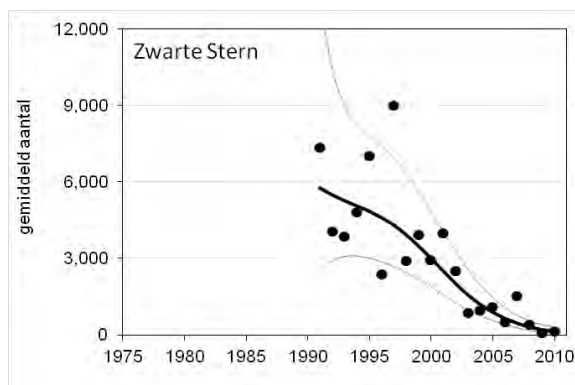
Seizoen	periode 2006/07 - 2010/11	% van WZ-totaal	% van Flyway
Najaar	?	-	
Winter	0	-	
Voorjaar	?	-	
Zomer	0	-	
broedparen	0	-	-

Inleiding

De Zwarte stern is een broedvogel van moerasgebieden die zijn nest graag bouwt op drijvende vegetatie. Als broedvogel is de zwarte stern in Nederland een zorgenkindje, met aantallen die aanvankelijk sterk daalden, maar de laatste jaren weer wat toenemen. Het aantal broedparen bedraagt momenteel ca. 1400 (Boele *et al.* 2013). Concentraties bevinden zich in de laagveen-gebieden van Friesland, de kop van Overijssel, de grens van Utrecht, Noord- en Zuid-Holland, en in de rivierkleigebieden in Gelderland en langs de IJssel. In de nazomer komen grote aantallen zwarte sterns naar Nederland om te ruien en op te vetten voordat wegtrek naar de West-Afrikaanse overwinteringsgebieden plaatsvindt. Deze liggen vooral op open zee in de Golf van Guinee en zuidwaarts tot de Benguelastroom ter hoogte van Namibië (van der Winden *et al.* 2014).

Belang van de Waddenzee

Doortrekkende zwarte sterns houden zich in de nazomer met name op in het IJsselmeergebied. De Waddenzee speelt een bescheiden rol als foerageergebied. In sommige nazomers foerageren minstens honderden vogels op het open water van de westelijke Waddenzee, maar deze vogels blijven grotendeels buiten beeld bij de hoogwatertellingen. Het Balgzand bij Den Helder fungeerde in de tweede helft van de vorige eeuw als zeer slaapplek voor vele tienduizenden op het IJsselmeer foeragerende zwarte sterns (o.a. Schobben *et al.* 1995, van der Winden 2002), maar heeft sterk aan belang ingeboet door het ontstaan van alternatieve slaapplekken (m.n. De Kreupel) en een afname van de op het IJsselmeer pleisterende aantallen.



Figuur 6.53.1 Aantalontwikkeling (seizoens-maxima gebaseerd op slaapplekstellingen bij het Balgzand) van de zwarte stern in de Nederlandse Waddenzee. / Trend (monthly mean) of black tern in the Dutch Wadden Sea.

Aantalontwikkeling

In de nazomer worden enkele duizenden zwarte sterns geteld in Nederland, maar van de enorme aantallen die dan in het IJsselmeergebied verblijven, wordt maar een klein deel bij de watervogeltellingen opgemerkt omdat de vogels zich ver uit de kust kunnen bevinden. De getelde aantallen schommelen sterk, maar het valt op dat echte pieken komen sinds de eeuwwisseling niet meer voor. De trend in de Waddenzee, gebaseerd op de slaapplaatstellingen, is zowel op de lange als de korte termijn sterk negatief (figuur 6.53.1).

Demografie

Er zijn van zowel de reproductie als van de overleving geen gegevens beschikbaar om het populatiemodel mee te kunnen voeden.

Literatuur

- Boele A, van Bruggen J, van Dijk AJ, Hustings F, Vergeer JW, Ballering L, Plate CL 2013. Broedvogels in Nederland in 2011. Sovon-rapport 2013/01. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.
- Schobben HPM, Winters B, Karman CC 1995. Het Balgzand als slaapplaats van ruiende Zwarte Sterns. *De Graspieper* 15: 159-166.
- van der Winden J 2002. The odyssey of the Black Tern *Chlidonias niger*: migration ecology in Europe and Africa. *Ardea* 90: 421-435.
- van der Winden J, Fijn R, van Horssen P, Gerritsen-Davidse D, Piersma T 2014. Idiosyncratic migrations of Black Terns (*Chlidonias niger*): diversity in routes and stopovers. *Waterbirds* 37: 162-174.

6.54. Velduil *Asio flammeus*

Flyway populatie	14 000-26 000 bp
Broedgebied	Europa & NW-Rusland
1% norm	-
Trend	?
Status in WZ	b, dt

	Algemene trend	
	Korte termijn (10 jaar)	Lange termijn (21 jaar)
Totale WZ	-	-
NL WZ	?	-
Reproductie		
Overleving		

Seizoen	periode 2006/07 - 2010/11	% van WZ-totaal	% van Flyway
Najaar	?	-	-
Winter	?	-	-
Voorjaar	?	-	-
Zomer	?	-	-
broedparen	12	25%	<0.1%

Inleiding

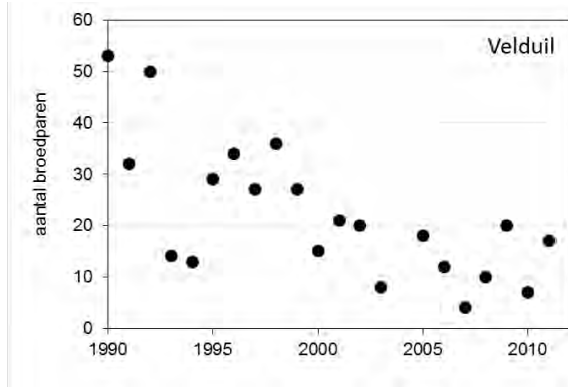
De velduil heeft een zeer groot broedareaal in open landschappen in de gematigde en boreale zones van Eurazië en Noord- en Zuid-Amerika. Er worden diverse ondersoorten onderscheiden, waarvan een aantal beperkt zijn tot bepaalde eilanden(groepen), maar op vrijwel het hele noordelijke halfrond komt de nominaatvorm voor. Wat betreft hun voedsel zijn velduilen echte muizenspecialisten. Aanpassingen aan de vaak grote fluctuaties in de populatiegroottes van deze knaagdieren zijn het vermogen om meerdere broedsels groot te brengen als de omstandigheden dat toelaten, en lange zwerftochten te ondernemen om zulke omstandigheden op te zoeken. Ringmeldingen van in Nederland aangetroffen velduilen komen uit een groot gebied van Scandinavië en Rusland tot Spanje en de Balkan. Toch kunnen velduilen ook trouw zijn aan een broedgebied, als de omstandigheden dat toelaten. Overigens zijn velduilen in het Waddengebied niet uitsluitend muizeneters; het dieet van een broedpaar op Griend bestond naast bosmuizen voor een aanzienlijk deel uit bonte strandlopers, jonge visdieven en graspiepers (Brenninkmeijer *et al.* 1998).

Belang van de Waddenzee

In recente decennia is de velduil als broedvogel in Nederland geconcentreerd in het Waddengebied, vooral op de eilanden Schiermonnikoog, Ameland, en Texel. Daarnaast komen of kwamen ze nog voor in grootschalige akkergebieden in Groningen, op de kwelders langs de Fries-Groningse vastelandskust, en hier en daar in heide- en veengebieden elders. In recente jaren broedden 10-20 paren in het Waddengebied, wat schommelt tussen de helft en meer dan 80% van de Nederlandse populatie, en ongeveer een kwart vormt van de broedpopulatie in de internationale Waddenzee. Ten opzichte van de aantallen die broeden in de boreale zone van Scandinavië en Rusland is deze populatie klein. Het belang van het Waddengebied voor overwinterende velduilen is vermoedelijk vergelijkbaar met dat voor de broedpopulatie.

Aantalontwikkeling

Zowel in Nederland als geheel als in de Waddenzee zijn velduilen in de afgelopen halve eeuw sterk in aantal afgenomen, na een opleving in de jaren '40 en '50 die tot stand kwam door de aanleg van de IJsselmeerpolders. Dit geldt zowel voor de broedpopulatie als voor de grotere aantallen overwinteraars. De broedpopulatie in het Waddengebied vertoont over de lange termijn, sinds 1990, een afnemende trend; over de laatste tien jaar is de trend onzeker door relatief grote schommelingen. In de internationale Waddenzee is de trend voor de broedpopulatie zowel op lange als op korte termijn afnemend. Ook op Europese schaal is een duidelijke afname waargenomen van zowel de broed- als de winterpopulatie (BirdLife International 2004), en hetzelfde geldt in Noord-Amerika (website Audubon society).



Figuur 6.54.1 Aantalontwikkeling (broedparen) van de velduil in de Nederlandse Waddenzee. / Trend (number of breeding pairs) of short-eared owl in the Dutch Wadden Sea.

Over het voorkomen van velduilen buiten de broedtijd zijn onvoldoende gegevens beschikbaar voor een formele trendanalyse, maar deze aantallen zijn in het Waddengebied eveneens afgenomen.

Demografie

Hoewel er over het reproductiesucces van velduilen in het Waddengebied wel iets bekend is (o.a. (Brenninkmeijer *et al.* 1998) zijn er geen systematische studies gedaan. Over de overleving zijn in het geheel geen gegevens beschikbaar. Om deze redenen wordt de demografie van deze soort hier niet nader besproken.

Literatuur

- Brenninkmeijer A, Stienen EWM & van Tienen PGM 1998. Broedsucces en broedassociatie van Velduilen *Asio flammeus* op Griend. *Limosa* 71: 89 - 93.
- Boele A, van Bruggen J, van Dijk AJ, Hustings F, Vergeer JW, Ballering L, Plate CL 2013. Broedvogels in Nederland in 2011. Sovon-rapport 2013/01. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.

Bijlage 1.

Overzicht vogelmonitoring in de Waddenzee – WaLTER codes

In het kader van het project WaLTER (afkorting van Wadden Sea Long Term Ecosystem Reserach) is een overzicht gemaakt van alle lopende monitoring in het waddengebied, inclusief de vogelmonitoring. Het volledige overzicht is te vinden op de website van WaLTER <http://www.walterwaddenmonitor.org/>. In onderstaande tabel wordt een korte omschrijving en samenvatting gegeven, de aansturende en uitvoerende organisaties, het beginjaar, of de monitoring plaatsvindt in het kader van wettelijke verplichtingen en de korte code waarmee het project wordt aangeduid. Die WaLTER code is ook gebruikt in verschillende tabellen in dit rapport. Bij de wettelijke verplichtingen zijn de volgende (Europese) richtlijnen onderscheiden:

VR = Vogelrichtlijn

HR = Habitatrichtlijn

KWR = Kaderrichtlijn Water

TMAP = *Trilateral Monitoring and Assessment Program* van het *Common Wadden Sea Secretariat* (CWSS)

OSPAR = OSlo en PARis conventie ter bescherming van het mariene milieu

Voor elk van deze richtlijnen is nagegaan of het monitoringprogramma het relatie heeft met de betreffende richtlijn en zo ja, voor hoeveel soorten, habitats of processen het dan waardevolle informatie oplevert. De symbolen die daarvoor zijn gehanteerd hebben de volgende betekenis:

N Monitorprogramma heeft geen relatie met de betreffende richtlijn of overeenkomst

Y Verplichting is een direct uitvloeisel van de betreffende richtlijn of overeenkomst

++ Het betreffende meetnet/programma levert voor een groot aantal relevante soorten, habitats, processen en/of andere parameters informatie op waarmee de Staat van Instandhouding kan worden beoordeeld

+ Het betreffende meetnet/programma levert voor een beperkt aantal soorten, habitats, processen en/of andere parameters informatie op waarmee de Staat van Instandhouding kan worden beoordeeld

o Het betreffende meetnet/programma levert geen relevante informatie op waarmee de Staat van instandhouding kan worden beoordeeld.

code	Omschrijving	Samenvatting	wettelijke verplichtingen								
			aansturende organisatie	uitvoerende organisatie	beginjaar	VR	HR	KRW	TMAP	OSPAR	
V1	Zee(rek)tel(lingen Noordzeekustzone	Tellen van de aantallen over zee naar noord en zuid trekkende vogels vanaf een locatie langs de kust, waarbij ook de toevallig waargenomen zeezoogdieren (zeehonden, Bruinvissen) worden meegenomen. Geeft inzicht in aantalsveranderingen (en daarmee van het verloop van de trek) gedurende het jaar, per locatie en in de loop van de tijd	Club van Zee(rek)waarnemers (CvZ), onderafdeling van de NOU	Club van Zee(rek)waarnemers, thans Nederlandse Zeevogelgroep; Trekteilen.nl	1972	Y+++	N0	N	N	N	N
V2	Aantallen en verspreiding pleisterende watervogels Waddenzee	Monitoring aantallen en verspreiding van pleisterende wad- en watervogels in Waddenzee en Noordzeestrand. Sinds 1997/98 worden ook enkele soorten roofvogels en zangvogels meegenomen	Sovon / Common Wadden Sea Secretariat	Sovon, lokale vogelwerkgroepen, individuele waarnemers	1975	Y+++	Y+	N	N	Y	N
V3	Aantallen en verspreiding pleisterende wad- en watervogels in Waddenzee (springtij-tellingen)	Monitoring aantallen en verspreiding van pleisterende wad- en watervogels in Waddenzee en Noordzeestrand. Resultaten worden gebruikt voor het maken van interpolaties van de in de gehele Waddenzee aanwezige aantallen, voor die maanden waarin geen integrale tellingen hebben plaatsgevonden	Sovon / Common Wadden Sea Secretariat	Sovon, lokale vogelwerkgroepen, individuele waarnemers	1975	Y+++	Y+	N	N	Y	N
V4	Aantallen watervogels in de Waddenzee (op basis van boot-tellingen)	Database met gegevens over het voorkomen van watergebonden vogels en zeezoogdieren in de Waddenzee, maandelijks in de periode november – maart (september-april) geteld vanaf boten op een aantal raaien.	Waddenuit ministerie EZ	Waddenuit ministerie EZ	1985	Y+++	Y+	N	N	Y	?
V5	Aantallen watervogels in de Waddenzee (vliegtuig-tellingen).	Databank met gegevens over aantallen watervogels en de verspreiding van pleisterende zee-eenden in de Waddenzee en de Noordzeekustzone vastgesteld m.b.v. vliegtuig-tellingen.	Bureau Waardenburg/DPM, in opdracht van RWS-CIV	Bureau Waardenburg / DPM	1993	Y+++	Y+	N	N	Y	N
V6	Aantallen broedende wad- en watervogels langs Waddenzee en Noordzeekustzone	Databank met aantallen broedvogels per meetlocatie per jaar. Meetlocaties bestaan uit 190 vaste telgebieden (deels jaarlijks geteld) en 890 kolonie-locaties (jaarlijks geteld).	Sovon / Common Wadden Sea Secretariat	Sovon, lokale vogelwerkgroepen, individuele waarnemers	1991	Y+++	Y+	N	N	Y++	Y
V7	Broedsucces van wad- en watervogels in Waddenzee en Noordzeekustzone	Het volgen van het broedsucces van een representatieve steekproef van enkele voor het Waddengebied karakteristieke soorten ter bepaling van de Staat van Instandhouding van deze soorten en teneinde aantalveranderingen of verschillen in aantalsveranderingen tussen gebieden beter te kunnen interpreteren	IMARES / Sovon	IMARES / Sovon, vrijwilligers	2005	Y+++	Y+	N	N	Y	Y+

code	Omschrijving	Samenvatting	aansturende organisatie	uitvoerende organisatie	beginjaar	VR	wettelijke verplichtingen				
							HR	KRW	TMAP	OSPAR	
V12	Aantallen ganzen en zwanen (Waddenzee, Delta en binnendijkse kustgebieden)	Het volgen van aantalsontwikkelingen van ganzen en zwanen in het kader van NEM, internationaal in kader van TMAP (Brandgans, Rotgans), International Waterbird Counts Wetlands International, African-Eurasian Waterbird Agreement, Ramsar conventie	Sovon	Sovon, lokale vogelwerkgroepen, individuele waarnemers	1972	Y++	NO	N	Y	Y+	
V12A	Schattingen broedsucces ganzen en zwanen aan de hand van leeftijdscores		IUCN Goose Specialist Group	Sovon, individuele waarnemers	1954	Y++	Y+	N	Y	Y+	
V13	Watervogels op de Noordzee d.m.v. vliegtuig-tellingen	Databank met gegevens over aantallen en de verspreiding van pleisterende zeevogels en zeezoogdieren op de Noordzee m.b.v. vliegtuig-tellingen	RWS-CIV	Bureau Waardenburg / DPM	1991	Y++	Y+	N	N	N	
V14	Populatiestudies: Aalscholver	Database met gegevens over de populatieomvang en reproductief succes van Aalscholers	RWS-CIV	Waterdienst	1997	Y+	NY+	N	N	N	
V15	Populatiestudies: Blauwe Kiekendief	Dataset met gegevens over voedsel ecologie, aantallen, reproductie en overleving van Blauwe Kiekendieven op de Nederlandse Waddeneilanden	Sovon	Sovon	2004	Y+	NY+	N	N	N	
V16	Populatiestudies: Grote Stern	Databank met gegevens over aantallen en het broedsucces van de Grote Stern	Alterra (< 2000), Natuurmonumenten (> 2000)	Natuurmonumenten	1970	Y+	NY+	N	N	N	
V17A	Populatiestudies: Kanoet	Database met vangstgegevens, terugmeldingen en waarnemingen van Kanoeten ter bepaling van mortaliteit en populatiegrootte	NIOZ	NIOZ, VRS Calidris, vrijwilligers	1998	Y+	NY+	N	N	N	
V17B	Populatiestudies: Rosse Grutto	Database met vangstgegevens, terugmeldingen en waarnemingen van Rosse Grutto's ter bepaling van mortaliteit en populatiegrootte	NIOZ	NIOZ, VRS Calidris, VRS Castricum, VRS Franeker, vrijwilligers	2001	Y+	NY+	N	N	N	
V18	Populatiestudies: Lepelaar	Verspreiding en populatiedynamica van Lepelaars in Nederland en in doortrek- en overwinteringsgebieden op basis van aantallen, waarnemingen gekleurde vogels, broedsucces en voedsel	Werkgroep Lepelaar, i.s.m. RUG en NM	Werkgroep Lepelaar, vrijwilligers	1982	Y+	NY+	N	N	N	
V18A	Populatiestudies: Kleine zilverreiger	Verspreiding en populatiedynamica van kleine zilverreigers in Nederland op basis van aantallen, waarnemingen gekleurde vogels, en broedsucces	Werkgroep Lepelaar	Werkgroep Lepelaar, vrijwilligers	1991	N	N	N	N	N	
V19	Populatiestudies: Rotgans	Database met gegevens over de populatieomvang, overleving, reproductief succes en voorjaarsconditie van Rotgansen	Alterra, Goose Specialist Group IUCN-SSC, NIOO, Sovon, Ringcentrale Moskou	Alterra, WWT, NERI, Schutzstation Wattenmeer, vrijwilligers	1976	Y+	NY+	N	N	N	

code	Omschrijving	Samenvatting	aansturende organisatie		uitvoerende organisatie		beginjaar	VR	wettelijke verplichtingen				
			aansturende organisatie	uitvoerende organisatie	aansturende organisatie	uitvoerende organisatie			HR	KRW	TMAP	OSPAR	
V20	Verspreiding en overleving van individuele vogels d.m.v. ringonderzoek aan broed- en trekvogels	Databank met gegevens over ringplaats en/of vindplaats van vogels; deels algemeen ringwerk met niet-specifieke vangmiddelen, deels soort- of soortgroepgerichte projecten	Vogelrekstation NIOO-KNAW	Vogelrekstation NIOO-KNAW, vrijwilligers	1910	Y++	NY+	N	N	N	N		
V21	Ringonderzoek aan wadvogels in gebiedengebieden, Waddenzee	Databank met gegevens over ringplaats en/of vindplaats van vogels, aangevuld met gegevens over biometrie, conditie en rui van de gevangen vogels	Stichting Calidris	Stichting Calidris	1967	Y++	NY+	N	N	N	N		
V22	Populatiestudies: Scholekster	Bepalen broedsucces, overleving, populatiedynamiek, geïntegreerde populatiemonitoring, dispersie, connectiviteit (samenhang broedgebied en overwinteringsgebied) voor Scholeksters in de Waddenzee	Sovon, RuG, NIOO, IMARES	Sovon, RuG, NIOO, IMARES, vrijwilligers	1983	Y+	NY+	N	N	Y+	N		
V31	Nesikaarten	Databank met waarnemingen verzameld bij individuele broedsels (bezoekdatums, deels ook gegevens per ei, ringgegevens en biometrie).	Sovon	Sovon, vrijwilligers	1995	N	N	N	N	Y	Y+		
V32	Punt-Transect-Tellingen	Telling van alle vogelsoorten in de tweede helft van december op vaste punten langs transecten	Sovon	Sovon, vrijwilligers	1978	N	N	N	N	N	N		
V33	Ringen/CES	Metten van demografische parameters (overleving, reproductie) en populatie-aantallen van algemene zangvogels door vangen en ringen van vogels in mistnetten op 12 ochtenden tussen eind april en begin augustus	Vogelrekstation NIOO-KNAW, Sovon	Vogelrekstation NIOO-KNAW, Sovon, vrijwilligers	1994	N	N	N	N	N	N		
V34	Slaaplaatstellingen	Databank met locaties en aantallen van slaapplaatsen van voor de Waddenzee en Noordzeekustzone kwalificerende Natura 2000-soorten met een (nachtelijke, niet aan getijd gebonden) slaapplaatsfunctie verzameld tijdens piekperiode (seizoensmaxima)	Sovon	Sovon, vrijwilligers	2010	Y++	Y+	N	N	N	N		
V35	Vogel- en zoogdiersterfte	Database met meldingen van dode (en stervende) vogels en zoogdieren, met als doel vroegtijdige signalering ongewone sterfte	Sovon, Zoogdiervereniging, DWHC	Sovon, Zoogdiervereniging, vrijwilligers	2006	N	N	N	N	N	N		
V36	Wadplaatstellingen EZ	Inventarisatie van vogels in gebieden die met laagwater droogvallen tijdens diverse fasen van het getijde ten behoeve van beheer	Waddenuit ministerie EZ	Waddenuit ministerie EZ	2012	N	N	N	N	N	N		

code	Omschrijving	Samenvatting	aansturende organisatie	uitvoerende organisatie	beginjaar	VR	wettelijke verplichtingen				
							HR	KRW	TMAP	OSPAR	
V37	Populatiestudies: drieteenstrandloper	Database met life histories van individueel gemerkte drieteenstrandlopers. Bij wintervangsten bestaande uit vangstgegevens en waarnemingen. Bij zomervangsten bestaand uit paarband, broedsucces en waarnemingen. Daarnaast gegevens van Jongepercentages.	IWSG, RuG, Centre for African wetlands, NIOZ	IWSG, RuG, Centre for African wetlands, NIOZ, vrijwilligers	2007	Y+	NY+	N	N	N	
V38	Populatiestudies: kleine mantelmeeuw	Database met populatieomvang, overleving en reproductief succes van kleine mantelmeeuwen op basis van waarnemingen aan individueel geringde vogels, leidende tot de life history van deze vogels.	NIOZ	NIOZ, vrijwilligers	2006	Y+	NY+	N	Y+	?	
V39	Populatiestudies: zilvermeeuw	Database met populatieomvang, overleving en reproductief succes van zilvermeeuwen op basis van waarnemingen aan individueel geringde vogels, leidende tot de life history van deze vogels.	NIOZ	NIOZ, vrijwilligers	2006	N	N	N	Y+	?	
V40	Populatiestudies: tureluur	Bepalen broedsucces, overleving, populatiedynamiek en dispersie van tureluurs d.m.v. onderzoek aan gekleurde populatie	NIOO, Wim Tijsen	NIOO, Wim Tijsen, vrijwilligers	1996	Y+	NY+	N	N	N	
V41	Populatiestudies: steenloper	Database met vangst- en terugmeldgegevens van gekleurde steenlopers	Stichting Calidris, Nelly van Brederode	Stichting Calidris, vrijwilligers	2013	Y+	NY+	N	N	N	
V42	Populatiestudies: kluit	Database met vangst- en terugmeldgegevens van gekleurde adulte en juveniele kluiten	Sovon	Sovon, vrijwilligers	2005	Y+	NY+	N	N	N	
V43	Populatiestudies: visdief	Database met gegevens over de populatieomvang, overleving en reproductief succes van visdief. Database met waarnemingen gekleurde vogels: www.cr-reading.nl	Vogelrekstation, Derick Hiemstra	Vogelrekstation, Derick Hiemstra, vrijwilligers	2007	Y+	NY+	N	N	N	
V44	Populatiestudies: noordse stern	Database met gegevens over de populatieomvang, overleving en reproductief succes van noordse sterns. Database met waarnemingen van gekleurde vogels: www.cr-reading.nl	Vogelrekstation, Derick Hiemstra	Vogelrekstation, Derick Hiemstra, vrijwilligers	2001	Y+	NY+	N	N	N	
V45	Populatiestudies: brandgans	Database met gegevens over de populatieomvang, overleving, en reproductief succes van brandganzen	Vogelrekstation, Henk van der Jeugd, Linnaeus University Kalmar, Bird Ringing Centre Moscow	Vogelrekstation, NIOO, AiO's en studenten, vrijwilligers	1984	Y+	NY+	N	N	N	
V46	Populatiestudies: grauwe gans	Database met gegevens over de populatieomvang, overleving, en reproductief succes van grauwe ganzen	Sovon, Berend Voslamber	Sovon, vrijwilligers	1990	N	N	N	N	N	
V47	Populatiestudies: goudplevier	intensief ringwerk in Friesland, Groningen en Noord-Holland dat ook Waddenzee populatie beslaat	RUG, NIOZ, Wilster-werkgroep, Vogelrekstation, Joop Jukema	vrijwilligers aangesloten bij Wilsterwerkgroep en Vogelrekstation	1993	Y+	NY+	N	N	N	
V48	Populatiestudies: kleine zwaan	Database met gegevens over de populatieomvang, overleving, reproductief succes en voorjaarsconditie van Kleine zwanen	NIOO, Bart Nolet	NIOO, AiO's en studenten, vrijwilligers	1994	Y+	NY+	N	N	N	

Bijlage 2.

Trendberekening voor reproductiedata van Waddenzeevogels: een verkenning van verschillende methoden

Vraagstelling

In het 'Reproductiemeetnet Waddenzee', tegenwoordig het Nederlandse onderdeel van het *Trilateral Monitoring and Assessment Programme (TMAP)*, worden gegevens verzameld over de jongenproductie van diverse karakteristieke vogelsoorten in de Waddenzee. Over het reproductiemeetnet is al een aantal malen gerapporteerd (meest recent van Kleunen *et al.* 2012) maar een methode om uit deze gegevens langjarige trends in reproductiesucces te berekenen is nog niet ontwikkeld en geïmplementeerd. Wat zo'n trendanalyse compliceert is dat de metingen worden verricht in verschillende gebieden/kolonies, waarvan het belang (relatieve aandeel) in de totale broedpopulaties in de Nederlandse Waddenzee sterk uiteen kan lopen. Daarnaast varieert de meetmethode tussen soorten, maar ook tussen gebieden. Bij sommige soorten kan het bijvoorbeeld op de ene locatie gaan om een ruwe inschatting (soms in klassen) van het aantal uitgevlogen jongen gedeeld door de koloniegrootte, en op een andere om een intensief gevolgde steekproef van nesten en kuikens in een *enclosure*. Dit heeft zijn weerslag op de nauwkeurigheid van de meetwaarden. Gegeven de heterogeniteit van de data lijkt enige vorm van weging van de gegevens gewenst voor een representatief beeld van de ontwikkeling van het reproductiesucces van de waddenpopulaties als geheel. Relevante vragen zijn: is de lange-termijntrend gevoelig voor de wijze van weging en van trendberekening, en welke wijze levert het beste resultaat?

Aanpak

Een eenvoudige verkenning is uitgevoerd door voor één soort uit het meetnet trends te berekenen zonder en met (verschillende manieren van) weging, en met verschillende modellen. Als testsoort is de Visdief gekozen, omdat er van deze soort veel gegevens zijn, die een heterogeniteit vertonen die representatief is voor veel meer soorten. De gegevens bestrijken 21 jaar (1991-2010) en in totaal 21 locaties (1-12 jaren per locatie). Het aantal broedparen per locatie varieert van 7 tot 3300. De meetmethode varieert van ruwe schattingen voor totale kolonies tot intensieve waarnemingen in enclosures (Griend). De volgende methoden van weging zijn onderzocht:

1. *Geen weging*: elke gebied/jaarcombinatie telt even zwaar mee.
2. *Bp_totaal*: gebied/jaarcombinaties gewogen naar het aantal broedparen in het gebied in dat jaar (dus niet naar het aantal in de steekproef). NB: bij deze variant nemen bij veranderende populatiegroottes de gewichten systematisch af/toe in de tijd; Visdieven namen in de Waddenzee af van ca. 6000 paren in 1990-2002 tot ca. 2500 in 2011. dus gegevens uit eerste helft van de reeks krijgen groter gewicht.
3. *Fr_wadpop*: gebied/jaarcombinaties gewogen naar de fractie die het lokale aantal broedparen vormt van de totale broedpopulatie in de Waddenzee in dat jaar (zodat gewichten alleen verschillen in aantallen tussen locaties reflecteren, en niet aantalsvariatie tussen jaren).
4. *Qscore*: gebied/jaarcombinaties gewogen volgens een semikwantitatieve score die zowel het relatieve belang van het gebied in de totale Waddenpopulatie reflecteert als de nauwkeurigheid van de meetmethode: grote kolonie (/belangrijk gebied) en onderzocht met relatief nauwkeurige methode =4, grote kolonie maar onderzocht met minder nauwkeurige methode, of kleine kolonie onderzocht met nauwkeurige methode =2, kleinere kolonie en minder nauwkeurige methode =1.
5. *Bp_tot_Q*: gebied/jaarcombinaties gewogen naar het product van *Bp_totaal* en *Q*, waarbij $Q=2$ voor kolonies/gebieden onderzocht met een nauwkeurige kwantitatieve methode, $Q=1$ voor kolonies onderzocht met een minder nauwkeurige methode, en $Q=0.5$ voor enkele oudere schattingen van het aantal uitgevlogen jongen per paar in tamelijk grove klassen (0-0.25, 0.25-0.5, 0.5-1 etc.). Het belangrijkste verschil met methode 4 is dat de koloniegrootte zwaarder telt in de weging dan de kwaliteit van de methode.

Voor elk van deze vier varianten zijn trends berekend met een regressiemodel met als onafhankelijke variabelen 'locatie' (factor, corrigeert voor systematische verschillen in broedsucces tussen locaties) en 'jaar' (variate¹). Twee verschillende modellen zijn beproefd:

- a. Poisson GLM: Generaliseerd Lineair Model met logaritmische linkfunctie en semi-Poisson verdeelde errors met een uit de data geschatte dispersiefactor. (Dit model reflecteert dat broedsucces begrensd is door 0 en is minder gevoelig voor hoge 'uitschieters' en aggregatie in de gegevens, maar de meetwaarden zijn geen gehele getallen zoals in een Poissonverdeling).
- b. Lineair model: lineaire regressie op ongetransformeerde waarden van het aantal uitgevlogen jongen per paar (juv/paar).

Resultaten en discussie

De tabellen geven informatie over de berekende trend (in aantal juv/paar) volgens de verschillende varianten. De figuren tonen deze trends tegen de achtergrond van de data, en informatie over de *residuals* van het ongewogen model. Enkele observaties:

- De Poisson GLM en het Lineaire Model geven zeer vergelijkbare sterktes en significanties van de trend. Het Poisson GLM geeft iets netter verdeelde residuals, maar de verdeling is voor beide modellen niet ideaal.
- Geen van de methoden resulteert in een significante trend in reproductiesucces.
- De verschillen tussen de ongewogen (1) en de aantalsgewogen trends (2-3) zijn beperkt. In dit geval is van deze drie de ongewogen trend het steilst (door relatief veel totale mislukkingen in kleine kolonies aan het einde van de onderzoeksperiode).
- Het meest afwijkend zijn de trends gewogen naar aantal en kwaliteit (4-5). De vorm hiervan is vermoedelijk dataset-specifiek: bij de Visdief kreeg alleen de dataset uit de enclosure op Griend-enclosure qscore 4 of $Q=2$, en de afname in reproductiesucces was hier kleiner dan in de overige gebieden.

De keuze van het analysemodel (GLM of LM) maakt dus niet veel uit qua resultaten. Niet wegen of wegen naar aantallen maakt wel uit, maar (in dit geval) niet erg veel. Opvallend is het geringe verschil tussen de trends gewogen naar absolute aantallen broedparen en naar de fractie van het waddentotaal. Dit betekent dat wegen naar aantallen vrij ongevoelig is voor de overall populatietrend; wegen naar Bp_totaal is dan eenvoudiger omdat niet voor alle jaren de totale Waddenzeepopulatie hoeft te worden bepaald.

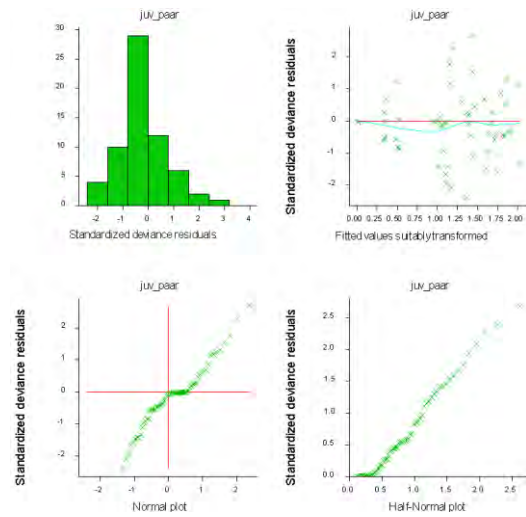
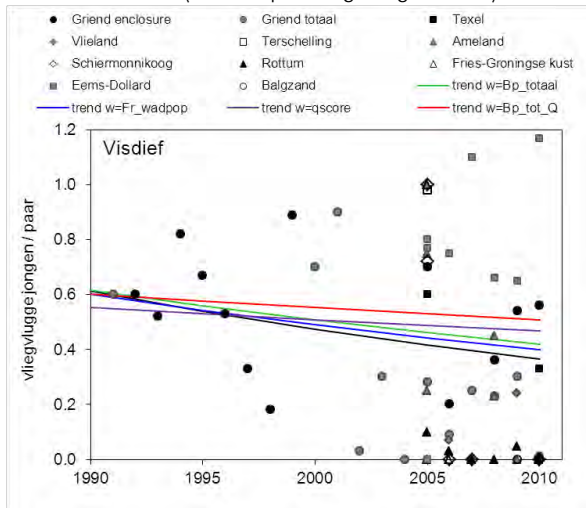
Wegen naar qscore of Bp_tot_Q gaf het meest afwijkende resultaat. Omdat het verschil in weegfactoren tussen grote en kleine kolonies bij de qscore kleiner is (factor 2 of 4) dan bij Bp_totaal (factor tot >100), moet dit vooral komen door het meewegen van de kwaliteit van de methode. Dit is een wenselijk effect: trends bepaald met nauwkeuriger methoden zijn beter te vertrouwen dan trends op grond van ruwe schattingen.

Bij weging naar qscore krijgen koloniegrootte en datakwaliteit een gelijk gewicht. Dit kan in sommige situaties leiden tot minder gewenste resultaten, bv. wanneer goede metingen in een kleine kolonie een dalend broedsucces suggereren, maar minder goede metingen in een grote kolonie een gelijkblijvend broedsucces. Bij weging naar Bp_tot_Q weegt in zo'n geval de variabele koloniegrootte toch zwaarder mee, doordat de spreiding in koloniegroottes veel groter is dan de factor 2 van Q. Hoewel de waarde van Bp_tot_Q minder gemakkelijk is te bepalen dan qscore (bij gegevens uit sommige meeuwenkolonies bijvoorbeeld is niet duidelijk hoeveel broedparen er exact in het betreffende gebied/jaar zaten, maar vrijwel altijd zal bekend zijn of het om een grote of kleinere kolonie gaat), gaat om deze reden de voorkeur voorlopig uit naar wegen volgens Bp_tot_Q. Voor kolonies waarvan de grootte niet precies bekend is moet dan worden volstaan met een ruwe schatting.

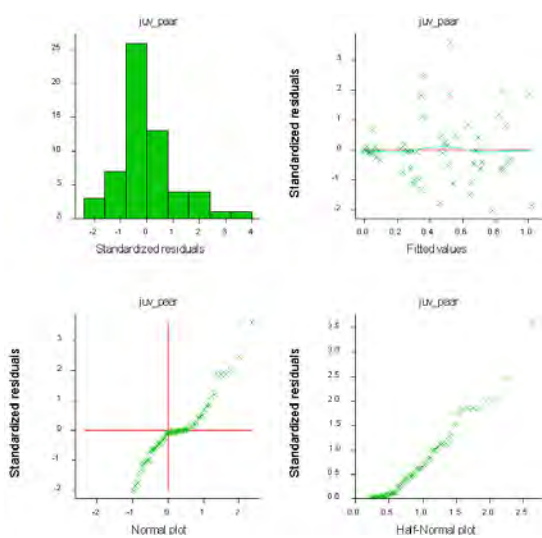
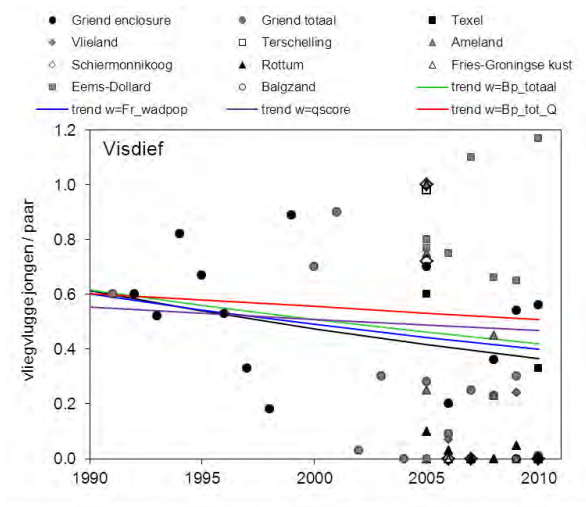
¹ Door jaar te definiëren als factor kunnen (in plaats van een lineaire trend) ook jaar-indexen voor reproductiesucces worden berekend, als de gemiddelde predictie voor 'jaar'.

Poisson GLM						
weegfactor	parameter	ln(slope)	s.e.	t(46)	P	slope
geen	Jaar	-0.026	0.023	-1.14	0.260	0.974
Bp_totaal	Jaar	-0.019	0.017	-1.15	0.258	0.981
Fr_wadpop	Jaar	-0.021	0.016	-1.28	0.208	0.980
qscore	Jaar	-0.009	0.018	-0.47	0.643	0.991
Bp_tot_Q	Jaar	-0.009	0.015	-0.56	0.577	0.992
Lineaire regressie						
weegfactor	parameter	slope	s.e.	t(46)	P	
geen	Jaar	-0.013	0.010	-1.23	0.225	
Bp_totaal	Jaar	-0.010	0.008	-1.24	0.221	
Fr_wadpop	Jaar	-0.010	0.008	-1.38	0.175	
qscore	Jaar	-0.005	0.010	-0.49	0.627	
Bp_tot_Q	Jaar	-0.005	0.008	-0.59	0.557	

Poisson GLM (zwarte lijn is ongewogen trend):



Lineair Model:



Bijlage 3.

Indeling van de 54 in dit rapport behandelde soorten naar dieet.

Littoraal dieet	26	marien / terrestrisch dieet	28
<i>schelpdiereneters - bivalve feeders</i>	4	<i>herbivoor - herbivore</i>	7
Eider	<i>Somateria mollissima</i>	Kleine Zwaan	<i>Cygnus bewickii</i>
Scholekster	<i>Haematopus ostralegus</i>	Toendrarietgans	<i>Anser rossicus</i>
Kanoet	<i>Calidris canutus</i>	Grauwe Gans	<i>Anser anser</i>
Zilvermeeuw	<i>Larus argentatus</i>	Brandgans	<i>Branta leucopsis</i>
		Zwartbuikrotgans	<i>Branta bernicla</i>
		Smient	<i>Anas penelope</i>
		Krakeend	<i>Anas strepera</i>
<i>wormeneters - worm feeders</i>	10	<i>viseters - fish feeders</i>	10
Kluut	<i>Recurvirostra avosetta</i>	Fuut	<i>Podiceps cristatus</i>
Bontbekplevier	<i>Charadrius hiaticula</i>	Aalscholver	<i>Phalacrocorax carbo</i>
Goudplevier	<i>Pluvialis apricaria</i>	Kleine Zilverreiger	<i>Egretta garzetta</i>
Zilverplevier	<i>Pluvialis squatarola</i>	Lepelaar	<i>Platalea leucordia</i>
Kievit	<i>Vanellus vanellus</i>	Grote Zaagbek	<i>Mergus serrator</i>
Drieteenstrandloper	<i>Calidris alba</i>	Kleine Mantelmeeuw	<i>Larus fuscus</i>
Krombekstrandloper	<i>Calidris ferruginea</i>	Grote Stern	<i>Sterna sandvicensis</i>
Bonte Strandloper	<i>Calidris alpina</i>	Visdief	<i>Sterna hirundo</i>
Grutto	<i>Limosa limosa</i>	Noordse Stern	<i>Sterna paradisaea</i>
Rosse Grutto	<i>Limosa lapponica</i>	Dwergstern	<i>Sterna albifrons</i>
<i>anders of combinatie - mixed or other diet</i>	12	<i>anders - other</i>	11
Bergeend	<i>Tadorna tadorna</i>	Wintertaling	<i>Anas crecca</i>
Brilduiker	<i>Bucephala clangula</i>	Wilde Eend	<i>Anas platyrhynchos</i>
Strandplevier	<i>Charadrius alexandrinus</i>	Pijlstaart	<i>Anas acuta</i>
Regenwulp	<i>Numenius phaeopus</i>	Slobeend	<i>Anas clypeata</i>
Wulp	<i>Numenius arquata</i>	Topper	<i>Aythya marila</i>
Zwarte Ruiter	<i>Tringa erythropus</i>	Middelste Zaagbek	<i>Mergus merganser</i>
Tureluur	<i>Tringa totanus</i>	Bruine Kiekendief	<i>Circus aeruginosus</i>
Groenpootruiter	<i>Tringa nebularia</i>	Blauwe Kiekendief	<i>Circus cyaneus</i>
Steenloper	<i>Arenaria interpres</i>	Slechtvalk	<i>Falco peregrinus</i>
Kokmeeuw	<i>Larus ridibundus</i>	Grote Mantelmeeuw	<i>Larus marinus</i>
Stormmeeuw	<i>Larus canus</i>	Velduil	<i>Asio flammeus</i>
Zwarte Stern	<i>Chlidonias niger</i>		



Vogelbescherming
N E D E R L A N D

■ w a l t e r

WADDEN SEA

LONG-TERM ECOSYSTEM RESEARCH