

Dispersie na het broedseizoen, trek en overwintering van Grote Sterns *Thalasseus sandvicensis* uit de Voordelta

POST-BREEDING DISPERSAL, MIGRATION AND WINTERING OF SANDWICH TERNS *THALASSEUS SANDVICENSIS* FROM THE SOUTHWESTERN PART OF THE NETHERLANDS

Ruben C. Fijn, Pim Wolf, Wouter Courtens, Martin J.M. Poot & Eric W.M. Stienen

Inleiding

De Grote Stern *Thalasseus sandvicensis* is een broedvogel die op de Nederlandse Rode Lijst staat met een populatie van rond de 19.000 paar in de Nederlandse kustgebieden (Boele *et al.* 2011). Het grootste deel van het jaar brengt de soort in Afrika door, met de kusten van Senegal en Ghana als belangrijkste overwinteringsgebieden (Møller 1981, Noble-Rollin & Redfern 2002). Een klein deel blijft hangen in het Middellandse Zeegebied of gaat richting het zuiden van Afrika.

Als de vogels uit het overwinteringsgebied naar Nederland komen om te broeden concentreren ze zich eerst in de kustzone, vaak op zandplaten of zandstranden maar ook op boeien (Bijlsma *et al.* 2001). Broeden vindt plaats in een relatief klein aantal kolonies in de Delta en het Waddengebied, waarbij het dan vaak gaat om enkele duizenden broedparen per kolonie (Boele *et al.* 2011). Broedende Grote Sterns afkomstig uit de kolonies op de Hooge Platen (Westerschelde bekken), Flauwers Inlagen (Oosterschelde bekken) of van de Scheelhoek (Haringvliet bekken) foerageren onder andere in het Natura 2000-gebied 'Voordelta'. In 2011 was een grote kolonie gevestigd op Markenje (Grevelingen) en ook die vogels foerageerden voor een deel in de Voordelta. Na het broedseizoen verlaten de vogels bijna direct met hun jongen de kolonies om op de Noordzee te gaan foerageren. Hier verzamelen de vogels zich voordat ze de reis naar hun Afrikaanse overwinteringsgebieden aanvangen.

Vanwege de aanleg van de Tweede Maasvlakte (in het Natura 2000-gebied 'Voordelta') heeft de Nederlandse overheid een pakket maatregelen doorgevoerd ter compensatie van het verlies aan foerageerhabitat van onder andere Grote Sterns. Binnen het monito-

ringsprogramma, wat de effectiviteit van deze maatregelen in kaart brengt, wordt uitgebreid onderzoek verricht aan de Grote Sterns die foerageren in de Voordelta. Tijdens dit onderzoek kwam aanvullende informatie naar voren over de dispersie van Grote Sterns uit de Delta op basis van terugmeldingen van (kleur)ringen of gekleurmerkte vogels. In dit artikel wordt hier een overzicht van gegeven.

Methode

In de broedseizoenen van 2009 en 2010 zijn in de kolonie op de Scheelhoek in het Haringvliet in totaal 30 Grote Sterns gevangen en voorzien van een plastic kleurring (in 2009 een ongecodeerde gele kleurring, in 2010 een INTERREX lichtblauwe kleurring met 1 witte letter en twee cijfers), een 'gecodeerde' radiozender (1 gram, Firma Microtes) en een kleurmerk op het verenkleed (figuur 1). Met behulp van de radiozenders was het mogelijk om gezenderde sterns met een speciale ontvanger op te sporen vanaf de kust of vanuit een vliegtuig. Met behulp van deze radiozenders kon het gebiedsgebruik van de sterns in de Voordelta in kaart worden gebracht om daarmee vragen te beantwoorden over waar sterns foerageren in het gebied en hoe intensief de zandplaten gebruikt worden om te rusten. De gezenderde vogels werden gekleurd met picrinezuur (geel) of zilvernitraat (zwart/bruin). Dit zijn kleurstoffen die zich binden aan eiwitten en zodoende het gehele seizoen blijven zitten en tot in het najaar aanwezig zijn. Bij de lichaamsrui in augustus verdwijnen de gekleurde veren. Door combinaties van kleurmerken op kop, vleugels en staart waren de vogels individueel herkenbaar.



Figuur 1. Gekleurde Grote Stern op de Scheelhoek in het Haringvliet met radiozender op de rug (links), aluminium ring om linkerpoot en kleurring om de rechter poot (rechts). *Sandwich Tern radio-tagged and colour-dyed (left), and ringed and colour-ringed (right), in the Scheelhoek colony in the Haringvliet (R.C. Fijn).*

De vogels konden zowel visueel, aan de hand van de verschillende merktekens, als met behulp van radio-ontvangers in het veld worden teruggevonden. Een groot aantal plaatsbepalingen binnen de Voordelta werden gedaan met behulp van mobiele ontvangers vanaf de kust en tijdens 15 vliegtuigsurveys voor vogel-, zeehonden- en recreatietellingen in het zeegebied, waarbij een antenne aan de onderkant van het vliegtuig was geïnstalleerd om de aanwezigheid van gezenderde sterns vast te stellen (uitgevoerd respectievelijk door Bureau Waardenburg, Rijkswaterstaat Waterdienst en de provincie Zeeland). Ook tijdens deze vluchten werden geregeld sterns terug gevonden. Daarnaast waren in de kolonies automatische ontvangers geïnstalleerd om de aanwezigheid van gezenderde sterns in de kolonies te kunnen vaststellen. Van buiten de Voordelta werd een groot aantal terugmeldingen gedaan via de email aan de hand van een waarneming van de kleuring om de poot en/of de kleurmerken op het verenkleed van de vogels. Ook kwamen verschillende meldingen binnen via de websites 'waarneming.nl' en 'www.dutchbirding.nl'.

Resultaten seizoen 2009

Een groot deel van de Grote Sterns die in 2009 werden gevolgd maakte gebruik van de zandplaten in de Voordelta. Vooral vogels waarvan de broedpoging mislukt was werden rustend waargenomen op de zandplaten. Deze vogels hadden geen binding meer met de kolonie. Van de 15 vogels die zijn geringd in 2009 zijn in totaal 8 individuen tijdens en na het broedseizoen op de zandplaten in de Voordelta gezien. Geen van de gezenderde vogels waarvan zekerheid was verkregen dat de broedpoging gelukt was (vijf vogels), is met een jong rustend op de platen teruggevonden. Uit vliegtuigtellingen bleek wel dat er adulte vogels met hun juvenielen op de platen verblijven, maar omdat die niet gemerkt waren is het niet zeker of ze afkomstig zijn uit de broedkolonies in het Deltagebied. Enkele weken na het uitvliegen van de jongen verdwenen zo goed als alle Grote Sterns uit het gebied.

Twee van de Grote Sterns geringd in de Voordelta werden voor langere tijd (tot mogelijk twee weken) gezien op de Hondsbossche Zeewering (K. & J. Verbeek) en in IJmuiden (R. Slaterus). Hier maakten de vogels deel uit van groepen die op het strand rustten. Beide vogels waren in de rui, wat kon worden afgeleid uit de koptekening en uit het feit dat de aangebrachte kleurmerken op de veren nog maar gedeeltelijk aanwezig was.

Verschiede vogels waarvan het broedsel mislukt was in de Scheelhoekkolonies werden vervolgens in andere Grote Sternkolonies



← Figuur 2 Cumulatieve kaart (periode 19 mei - 29 juni) met daarop de positiebepalingen van vogel 0-247 (vogel met mislukt broedsel, 19 mei gezenderd, begin juni broedsel verlaten), bepaald vanuit het vliegtuig. Inzet is een foto van de vogel, gemaakt vanuit het vliegtuig, zittend op een zandplaat op 15-06-2009 (Foto S. Lilipaly/Zeeland air). *Cumulative map (period 19 May - 29 June) with locations of Sandwich Tern 0-247 (failed breeder, tagged on 19 May, left colony start of June) detected from an airplane. Set-in is a photograph taken from the survey plane of the bird sitting on a sandy plate on 15-06-2009 (Photograph S. Lilipaly/Zeeland air).*



Figuur 3 Grote Stern 0-240 gezien op 07-08-2009 en 23-08-2009 op de het strand nabij de Pier van IJmuiden. *Sandwich Tern 0-240 seen on 07-08-2009 and 23-08-2009 on the beach near the Pier van IJmuiden (R. Slaterus).*

nies waargenomen. Na vangst op 19 mei 2009 op de Scheelhoek werd op 24 mei 2009 een gekleurde Grote Stern waargenomen op de Hors op Texel (B. Loos). Diezelfde middag dook de vogel (Grote Stern 1-049) op in de kolonie in de Petten waar hij tussen de broedende Grote Sterns zat (P-P. Boermans ^{1,2}). Op 27 mei 2009 werd deze vogel opnieuw gezien en gefotografeerd in de kolonie in de Petten (R. Slaterus en H. van Diek). Later in het seizoen, op 12 juni 2009 is deze

¹ <http://texel.waarneming.nl/waarneming/view/43124419>

² <http://texel.waarneming.nl/waarneming/view/43220510>

vogel nogmaals gezien en gefotografeerd in een kolonie ten zuiden van Hollum op Ameland op de Vrijheidsplaat (R. Engelmoer, T. Roosjen). De meest spectaculaire verplaatsing in 2009 was van Grote Stern 1-016. Deze vogel werd gevangen op 19 mei 2009 en 5 dagen later op 24 mei 2009 870 km verderop gezien in een kolonie van Grote Sterns op Hirsholm in Denemarken (57°29'N, 10°37'E; M. Willemoes).



Figuur 4. Grote Stern 1-049 gezien van 24-05-2009 tot 27-25-2009 in de Petten (Texel). *Sandwich Tern 1-049 seen from 24-05-2009 until 27-25-2009 in de Petten (Texel) (Roy Slaterus).*

Er is één terugmelding ontvangen van een in 2009 gezenderde Grote Stern tijdens de trek naar het zuiden. Op 20 november 2009 (precies 6 maanden na vangst) werd een compleet geruide Grote Stern (waardoor de aangebrachte code van kleurmerken op het verenkleed niet meer te achterhalen was) met een gele kleurring gezien en gefotografeerd op het strand van Saint-Laurent-sur-Mer (Calvados) in Normandië, Frankrijk (O. Zucchet).



Figuur 5 Grote Stern op het strand van Saint Laurent-sur-Mer (Normandië, Frankrijk) op 20-11-2009. *Sandwich Tern on the beach of Saint-Laurent-sur-Mer (Normandy, France) on 20-11-2009 (O. Zucchet).*

Resultaten seizoen 2010

In 2010 werd opnieuw een noordwaartse dispersie zichtbaar. Na het broedseizoen stak één van de gezenderde Grote Sterns de Noordzee over. Deze vogel werd gevangen op 19 mei 2010 en verdween daarna snel uit de kolonie. De laatste keer dat deze vogel (CR N12) werd gelogd in de kolonie was op 21 mei 2010. Op 30 juli 2010 werd N12 ruiend aangetroffen in Musselburgh, Schotland (N55,95° W3,05°) en gefotografeerd (pers.comm. D. Allen). Daarnaast werden in 2010 gezenderde Grote Sterns in meer nabij gelegen kolonies waargenomen zoals in de kolonie in de Flauwers Inlagen (Oosterschelde). Hier werden twee vogels gezien en gefotografeerd die daar in ieder geval van 7 juni 2010 tot 12 juni 2010 hebben geprobeerd om opnieuw te

broeden (waarneming.nl³, www.dutchbirding.nl⁴). Alle broedpogingen daar zijn in dat seizoen mislukt, dus ook van deze vogels.

In de loop van de winter 2010/2011 kwamen er geregeld meldingen binnen van Grote Sterns die waren gekleuringd in 2010. Een gedeeltelijke aflezing van een vogel (N*2) kwam vanuit Le Croisic (Loire-Atlantique) aan de Atlantische kust van Frankrijk (N47,30° W2,52°) op 15 januari 2011 (pers.comm. P. Bellion). Van Lanzarote (Canarische Eilanden) werd Grote Stern N22 gemeld op 1 maart 2011 (N28,934° W13,611°) (pers.comm. D. Hawkins). De afstand van deze locatie tot de kolonies in de Voordelta bedraagt over zee zo'n 2.850 kilometer. Op 4 maart 2011 kwam de voorlopig laatste melding van een gekleuringde Grote Stern binnen vanuit Le Croisic aan de Atlantische kust van Frankrijk (pers.comm. C. Kerihuel).



Figuur 6 Grote Stern N12 op 30-07-2010 in Musselburgh, Schotland *Sandwich Tern N12 on 30-07-2010 in Musselburgh, Scotland (Photograph D. Allen).*

³ <http://forum.waarneming.nl/smf/index.php/topic,109932.0.html>

⁴ <http://www.dutchbirding.nl/gallery.php?p=bigpic&gal=4&fid=2913&page=zoek>

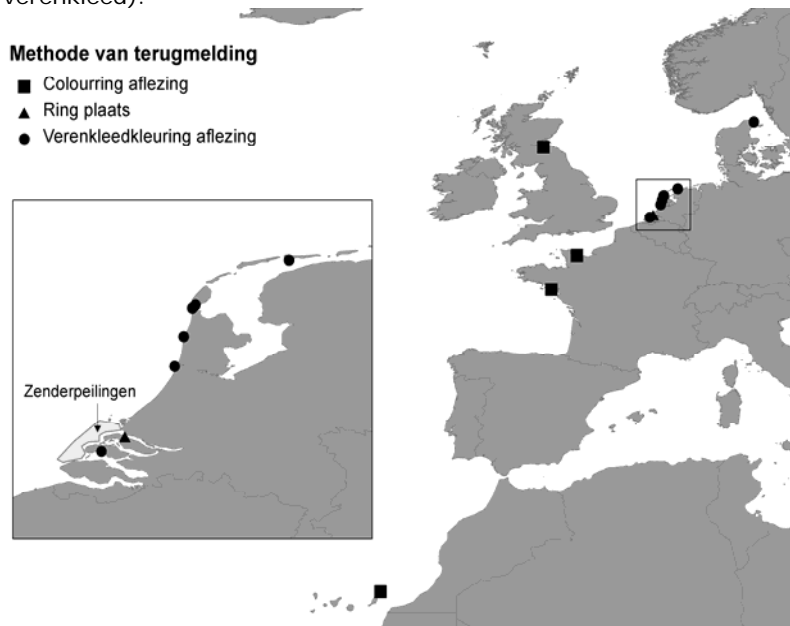


Figuur 7 Grote Stern N22 op 01-03-2011 op Lanzarote, Canarische Eilanden (Foto D. Hawkins). Sandwich Tern N22 on 01-03-2011 at Lanzarote, Canary Islands (D. Hawkins).



Figuur 8 Grote Stern N07 op 04-03-2011 in Le Croisic, Frankrijk *Sandwich Tern* N07 on 04-03-2011 in Le Croisic, France (Photograph C. Kerihuel).

In figuur 9 wordt een kaartoverzicht gegeven van alle terugmeldingen binnen een jaar na ringen van sterns uit de Scheelhoek kolonie die gevangen, geringd en gezenderd zijn in de broedseizoenen 2009 en 2010. Hierbij wordt onderscheid gemaakt op basis van welke markering vogels teruggevonden zijn (kleurring, zender, kleurmerken verenkleeft).



Figuur 9 Kaartje van alle terugmeldingen van gezenderde Grote Sterns op de Scheelhoek in 2009 en 2010. *Map with all sightings of Sandwich Terns radiotagged at the Scheelhoek in 2009 and 2010.*

Discussie

De terugmeldingen van onze gemerkte Grote Sterns passen in het beeld dat vogels uit het Deltagebied na het mislukken van hun broedsel of na het uitvliegen van hun jongen maar een korte tijd doorbrengen in de Voordelta. De directe omgeving van het broedgebied bleek in 2009 en 2010 van beperkt belang voor Grote Sterns en de vogels verspreidden zich snel. Na de hoge energetische kosten van het broeden moeten adulte vogels voldoende energie voor de trek vergaren in de eerste weken na het uitvliegen van de jongen.

De juveniele vogels zijn meestal in een goede conditie bij het uitvliegen maar ontberen nog een goede foerageertechniek (Brenninkmeijer & Stienen, 1992). Er wordt verondersteld dat adulten en juvenielen verplaatsen zich na het broedseizoen naar de meest voedselrijke gebieden van de Noordzee vanwege de grote hoeveelheid beschikbare prooidieren. Hierdoor kunnen ze snel voldoende energie vergaren en de juvenielen foerageertechniek aanleren om de trek naar de overwinteringsgebieden te kunnen volbrengen. Het is echter niet bekend waar deze gebieden zich exact bevinden. De gebieden waar deze voorbereiding op de trek plaatsvindt, blijken dus niet per definitie in de buurt van de broedgebieden te liggen.

Net als de vogels van Griend (Stienen 2005) vertonen ook vogels uit de Voordelta dispersie naar het westen en het noorden (Denemarken in 2009 en Schotland in 2010). Overigens wordt dat niet alleen gedaan door vogels met een mislukte broedpoging, maar vliegt ook een deel van de juveniele vogels en hun ouders niet meteen in zuidelijke richting (Brenninkmeijer & Stienen 1999). Na het broedseizoen kunnen de aantallen in de noordelijke, voedselrijke gebieden behoorlijk oplopen, zoals in Norfolk (GB), waar zich in juli en augustus tot 25.000 Grote Sterns kunnen ophouden. Ook de aanwezigheid van grote aantallen juveniele Grote Sterns die soms na de broedtijd in de Voordelta worden gevonden, kan juist duiden op een influx van jonge Grote Sterns van elders, bijvoorbeeld uit Franse kolonies die eerder beginnen met broeden. Ook in de kolonie in Zeebrugge (BE) houden zich vaak grote aantallen juveniele sterns op die zeker niet van de eigen kolonie afkomstig zijn. Vaak zijn er al juveniele vogels aanwezig als er in Zeebrugge nog geen vogels zijn uitgevlogen of staan de aantallen niet in verhouding tot het aantal broedparen aldaar. In september zijn er nog maar weinig vogels ten noorden of ten westen van hun broedplaatsen. Het merendeel bevindt zich dan nog wel in Noordwest-Europa. Enkele vogels hebben dan echter al de Golf van Guinee (Ghana) bereikt. In oktober hebben de meeste Grote Sterns de Noordzee verlaten.

Veelvuldig werden vogels waarvan het broedsel mislukt was in andere kolonies aangetroffen. Soms werd er geprobeerd om een nieuwe broedpoging te ondernemen, een andere keer bleken vogels uitsluitend de kolonies te gebruiken om te rusten. Mogelijk inspecteren deze vogels potentiële broedgebieden voor volgend jaar om voor het komende broedseizoen de meest optimale broedplek te kiezen (Stienen 2005). Deze 'ontdekkingstochten' vanuit het Haringvliet vonden plaats binnen het Deltagebied (nabije kolonie in de Flauwers Inlagen) maar ook tot in het Waddengebied (kolonies op Texel en Ameland). In één geval ging een vogel in een kolonie in Denemarken

kijken. Deze observaties ondersteunen de theorie dat vogels uit verschillende Grote Stern kolonies in West Europa tussen kolonies kunnen wisselen (Møller 1981, Brenninkmeijer & Stienen 1997, Stienen 2005).

In november werd aan de Atlantische kust van Frankrijk nog een gekleurmerkte Grote Stern gezien. Naar alle waarschijnlijkheid trekt een deel van de vogels helemaal niet door naar Afrika maar blijven ze in Zuid Europa hangen langs de kusten van het Siberisch Schiereiland en in het Middellandse Zeegebied (zie ook Brenninkmeijer & Stienen 1992). Zelfs in de Nederlandse Delta verblijven 's winters enkele Grote Sterns (Ouweneel 1989, eigen waarnemingen verschillende auteurs). Daarnaast bleek uit deze studie dat Grote Sterns in maart nog in zuidelijke regionen kunnen blijven hangen zoals een Grote Stern op Lanzarote (Canarische Eilanden). Een andere vogel uit onze studie was dan weer vroeg terug in Frankrijk (januari) of had misschien wel daar overwinterd.

Radiozenders worden veelvuldig gebruikt bij ecologisch onderzoek aan sterns (e.g. Anderson *et al.* 2005; Bugoni *et al.* 2005; Whittiers & Leslie Jr. 2005; Perrow *et al.* 2006). Vroeger werden nog wel negatieve effecten van het gebruik van radiozenders gerapporteerd (Wilson *et al.* 1986; Wanless *et al.* 1988) maar tegenwoordig zijn de zenders zo klein dat effecten van zenders niet aantoonbaar zijn (e.g. Klaassen *et al.* 1992; Hiraldo *et al.* 1994; Irons 1998). Tijdens dit onderzoek is gekeken naar eventuele effecten van de radiozenders en het werk in kolonies op het broedsucces en het gedrag van Grote Sterns (Prins *et al.* 2011). Het mislukken van broedsels van gezenderde vogels werd veroorzaakt door predatie door roofvogels en Zwartkopmeeuwen, maar tegelijkertijd mislukten omwille van diezelfde reden ook veel andere broedsels waarvan de oudervogels niet werden gevangen. Het is dus de vraag of het mislukken te wijten is aan de 'normale' predatie ofwel aan de vangst en het zenderen van de vogel. Feit is dat er in beide seizoenen ook verschillende gezenderde vogels met vliegvlugge kuikens zijn waargenomen (5 van de 15 vogels in 2009 en 3 van de 15 vogels in 2010). De bovengenoemde getallen zijn minima omdat de gezenderde vogels niet door middel van een enclosure gedetailleerd vanuit een schuilhut zijn gevolgd. Om verstoring binnen de kolonie tot een minimum te beperken zijn de studie door middel van een enclosure (naar onder andere het broedsucces, maar ook groei van de kuikens en aangedragen prooien, via een representatieve steekproef van ongeveer 25 paren) en het zenderen van vogels op verschillende plekken binnen de kolonie uitgevoerd. Wij zijn er van overtuigd dat het zenderen altijd een effect voor de vogels betekent, maar we

denken dat de menselijk ingreep van het zenderen, waaronder in de eerste plaats het vangen, geen verminderd broedsucces voor de vogels hoeft te betekenen (zie verder Prins *et al.* 2011). Daarnaast werden ook vaak vliegende en vissende vogels met zenders waargenomen door verschillende waarnemers en op diverse locaties. Tijdens deze waarnemingen werd geen afwijkend gedrag geconstateerd en ook het vangstsucces leek niet minder dan sterns zonder zenders.

Helaas is in 2009 niet gewerkt met gecodeerde kleurringen waardoor in de komende jaren geen informatie op individuniveau zal kunnen worden verkregen van de geringde vogels, wat wel het geval zal zijn voor de geringde vogels uit 2010. De data van 2010 (met een terugmeldingspercentage in het eerste jaar van maar liefst 20%) laten zien dat het kleurringen van Grote Sterns veel informatie over de verspreiding buiten het broedseizoen kan opleveren. Ook in 2011 is alweer een aantal terugmeldingen binnengekomen van vogels in Nederland en Frankrijk. Ook het gebruik van een verenkleed codering met picrine of zilvernitraat bleek van grote waarde voor het onderzoek. Niet alleen omdat een gekleurde stern sneller de aandacht van waarnemers trekt over een grotere afstand, waardoor de kans op terugmelden vergroot, maar ook omdat vogels door het gebruik van verschillende combinatie kleurmerken op kop, staart en beide vleugels individueel herkenbaar zijn, maar vooral omdat op individueel niveau vogels snel en van grote afstand te herkennen zijn. Om nog meer te weten te komen over de verspreiding van de soort buiten het broedseizoen zou het gebruik van technische hulpmiddelen zoals lichtgewicht geolocators een duidelijke meerwaarde kunnen bieden, ware het niet dat voor deze techniek het terugvangen van de vogels in een volgend seizoen noodzakelijk is wat naar verwachting in de dichte kolonies van Grote Sterns nagenoeg onmogelijk is. Ook de veelvuldige uitwisseling van vogels tussen kolonies zal het terugzoeken bemoeilijken.

Dankzegging

Dit onderzoek werd uitgevoerd in het kader van de door Rijkswaterstaat Waterdienst geïnitieerde monitoring van de effecten van de Natuurcompensatie maatregelen naar aanleiding van de aanleg van de Tweede Maasvlakte (MEP-MV2). Het onderzoek naar sterns binnen dit project wordt uitgevoerd door Bureau Waardenburg, het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek te Brussel en Delta Project Management onder de vlag van IMARES Wageningen-UR in opdracht van Deltares en Rijkswaterstaat Waterdienst. Het onderzoek werd uitgevoerd in een terrein van Natuurmonumenten en alle hulp van hun zijde werd zeer op prijs gesteld. Onze hartelijke dank gaat ook uit naar alle aflezers

van ringen die hun waarnemingen aan ons hebben doorgegeven en foto's beschikbaar hebben gesteld. Ook moet Jaap de Visser van Zeeland air genoemd worden voor zijn medewerking en het bedienen van de ontvanger in zijn vliegtuig. Verder gaat onze dank uit naar Kees van 't Hoff van de firma Microtes in Arnhem, die de zenders heeft geleverd, naar Derrick Hiemstra voor de coördinatie van de kleurring schema's voor sterns, en naar Theo Boudewijn (Bureau Waardenburg), Mennobart van Eerden (Rijkswaterstaat Waterdienst) en Gerard van der Koff (Deltares) voor het kritisch doorlezen van eerdere versies van dit artikel.

Summary

*The Sandwich Tern *Sterna sandvicensis* is a Dutch Red List species with a population of 19,000 pairs in the Dutch coastal zone. It winters off the coasts of Africa and a small populations migrates into the Mediterranean or stays even more north.. In the Netherlands, breeding takes places in a small number of colonies in the Delta area and the Waddensea. In this study, Sandwich Terns from the Delta colony on the Scheelhoek (Natura 2000 SPA 'Haringvliet') were investigated which forage during the breeding season in Natura 2000 SPA 'Voordelta'. In total 30 adult Sandwich Terns were equipped with radio transmitters, a colouring and a plumage colour (picric acid or silver nitrate solution). Thanks to these markings birds could be followed in the colonies, from airplanes and from the coast. Several birds used the sand banks off the coast of their breeding colonies to rest after the breeding season. After a short while they dispersed in western and northern direction with sightings in the northern part of the Netherlands (outside and within other colonies). These were always failed breeders, possibly scouting other colonies for future breeding places. Some of these birds even left the Dutch coasts and appeared in Scotland and Denmark. Adults with young probably dispersed into the North Sea after a short stay around the sand banks off the coast near the colonies. They probably head to more nutrient rich areas in the North Sea and adjacent areas where the young birds can practice their fishing techniques before they move south. The adults can build-up here good fat reserves before the start of migration. In September, most of the marked Sandwich Terns were south of their breeding places and during their southward migration birds were seen along the coast of France and on Lanzarote (Canary Islands). Our results showed that using markers on birds could yield good data with a resighting percentage of 20% within only one year. Furthermore, the use of plumage colouring proved to be a good method for obtaining information of individual birds as these colourings attract the attention of observers and are 'readable' over large distances.*

Referenties

- Anderson S.K., Roby D.D., Lyons D.E. & Collis K. 2005. Factors affecting chick provisioning by Caspian Terns nesting in the Columbia River estuary. *Waterbirds* 28: 95-105.
- Boele A., Van Bruggen J., Van Dijk A.J., Hustings F., Vergeer J.-W. & Plate, C.L. 2011. Broedvogels in Nederland in 2009. SOVON-monitoringrapport 2011/01. SOVON

- Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.
- Bijlsma R.G., Hustings F. & Camphuysen C.J. 2001. Algemene en schaarse van vogels van Nederland. GMB Uitgeverij/KNNV Uitgeverij, Haarlem/Utrecht.
- Brenninkmeijer A. & Stienen E.W.M. 1992. Ecologisch profiel van de Grote Stern (*Sterna sandvicensis*). RIN-rapport, 92(17). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek.
- Brenninkmeijer A. & Stienen E.W.M. 1997. Migratie van de Grote Stern *Sterna sandvicensis* in Denemarken en Nederland. IBN Rapport 97/302. Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek (IBN-DLO), Wageningen.
- Brenninkmeijer A. & Stienen E.W.M. 1999. Sterfte van de Grote Stern *Sterna sandvicensis* in Afrika. IBN Rapport 99/402. Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Wageningen.
- Bugoni L., Cormons T.D., Boyne A.W. & Hays H. 2005. Feeding grounds, daily foraging activities and movements of Common Terns in Southern Brazil determined by radio-telemetry. *Waterbirds* 28: 468-477.
- Hiraldo F., Donazar J.A. & Negro J.J. 1994. Effects of Tail-Mounted Radio-Tags on Adult Lesser Kestrels. *J. Fld Orn.* 65: 466-471.
- Irons D.B. 1998. Foraging area fidelity of individual seabirds in relation to tidal cycles and flock feeding. *Ecology* 79:647-655.
- Klaassen M., Becker P.H. & Wagener M. 1992. Transmitter loads do not affect the daily energy expenditure of nesting Common Terns. *J. Fld Orn.* 63:181-185.
- Møller A.P. 1981. The migration of European Sandwich Terns *Sterna s. sandvicensis*. *Vogelwarte* 31: 74-94, 149-168.
- Noble-Rollin D. & Redfern F. 2002. Sandwich Tern *Sterna sandvicensis*. In: Wernham C.V., Toms M.P., Marchant J.A., Clark G.M., Siriwardena G.M. & Baillie S.R. (eds). *The Migration Atlas: movements of the birds of Britain and Ireland*. T & AD Poyser, London.
- Ouweneel G.L. 1989. Wintering of Sandwich Terns in the Netherlands. *Dutch Birding* 11: 172-174.
- Perrow M.R., Skeate E.R., Lines P., Brown D. & Tomlinson M.L. 2006. Radio telemetry as a tool for impact assessments of wind farms: the case of Little Terns *Sterna albifrons* at Scroby Sands, Norfolk, UK. *Ibis* 148: 57-75.
- Prins T.C., Boon A.R., Holzhauser, H. & Van der Kolff G.H. 2011. Jaarrapport 2010 PMR monitoring Natuurcompensatie Voordelta. Deel B. Deltares rapport 1200672-000.
- Stienen E.W.M. 2005. Living with gulls: trading off food and predation in the Sandwich Tern *Sterna sandvicensis*. PhD Thesis. Rijksuniversiteit Groningen: Groningen.
- Wanless S., Harris M.P. & Morris J.A. 1988. The effect of radiotransmitters on the behavior of Common Murres and Razorbills during chick-rearing. *Condor* 90: 816-823.
- Whittier J.B. & Leslie Junior D.M. 2005. Efficacy of using radio transmitters to monitor Least Tern Chicks. *Wilson Bull.* 117: 85-91.
- Wilson R.P., Grant W.S. & Duffy D.C. 1986. Recording devices on free-ranging marine animals: Does measurement affect foraging performance? *Ecology* 67: 1091-1093.

Adresgegevens auteurs:

R.C. Fijn¹, M.J.M. Poot^{2,4}, P. Wolf³, W. Courtens⁴, E.W.M. Stienen⁴

¹Bureau Waardenburg, Consultants for environment & ecology, Postbus 365, NL 4100 AJ Culemborg, e-mail: r.c.fijn@buwa.nl

²Delta Project Management, Edisonweg 53B, 4382 NV Vlissingen

³Instituut voor Natuur-en Bosonderzoek, Kliniekstraat 25, 1070 Brussel, België