

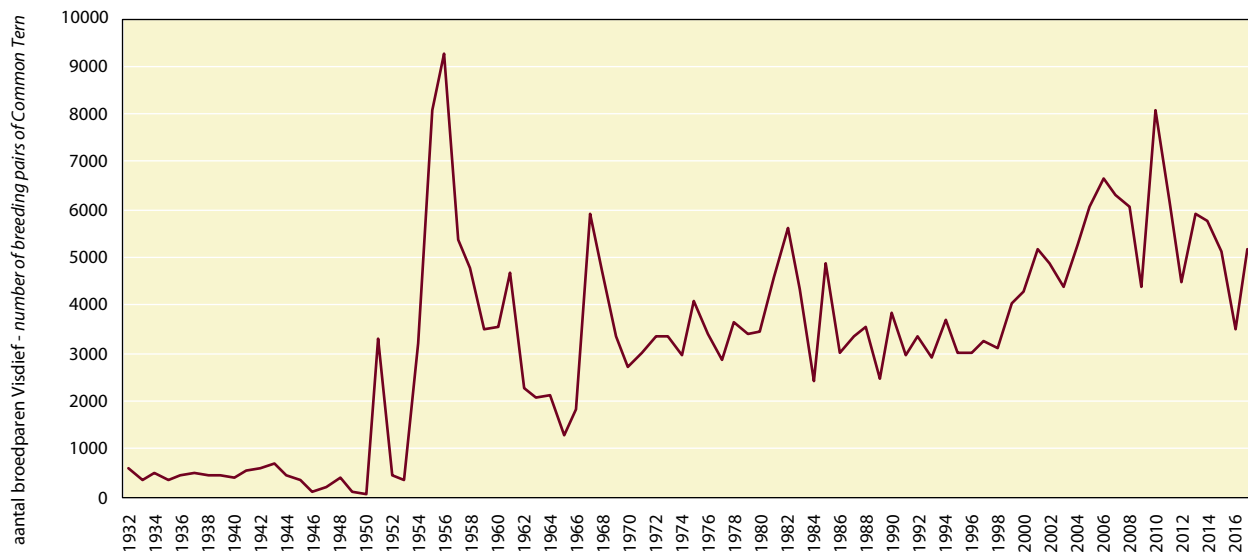
# Visdieven in het IJsselmeergebied: broedplaatskeuze en broedsucces in een wetland met weinig dynamiek

Visdieven op de Marker Wadden, 3 augustus 2019 (foto: Maarten Hotting). *Common Terns on the Marker Wadden.*

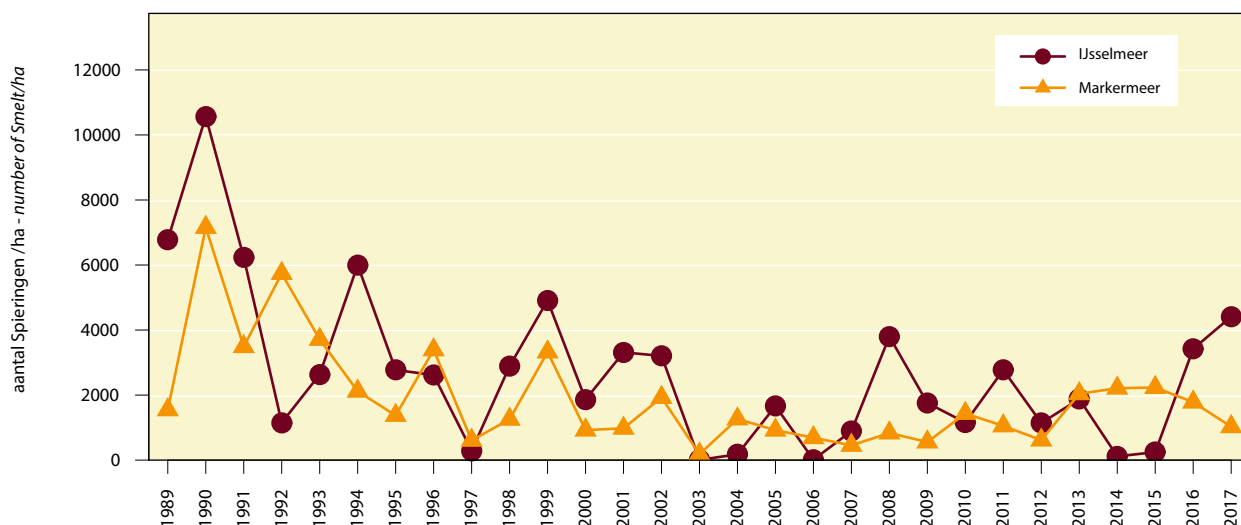
Visdieven broeden op kale open pionierbiotopen in visrijke zoete en zoute wateren. De voormalige Zuiderzee bood een ideaal leefgebied voor deze vogelsoort dankzij de peilschommelingen, zoutinvloed en omvangrijke vispopulaties als voedselbron. Sinds de afsluiting van de Zuiderzee door de Afsluitdijk is een zoetwatersysteem ontstaan met weinig dynamiek en harde oevers. Het natuurbeleid in het IJsselmeer is mede gericht op behoud van soorten van dynamische biotopen. De vraag doet zich voor of het mogelijk is om Visdieven duurzaam een plek te geven in dit merengebied. Sinds 1990 is informatie over de ecologie van Visdieven verzameld die goed bruikbaar blijkt te zijn om het beschermingsbeleid van een wetland-systeem met een ingedamde dynamiek te evalueren.

Jan van der Winden, Sjoerd Dirksen †, Debby Doodeman, Niels Hogeweg, Peter van Horssen, Leon Kelder, Ingrid Tulp & Martin Poot

Het IJsselmeergebied behoort, samen met de Waddenzee en de Zuidwestelijke Delta, tot de belangrijkste wetlands van Nederland. Tot de afsluiting van de Zuiderzee in 1932 was het gebied estuarien met veel dynamiek en overgangen van zout naar zoet. Het omvatte omvangrijke gebieden met brak water. In dit dynamische milieu was er een ruim aanbod aan schelpenbanken, zandeilanden en schiereilanden met zilte pionierbiotopen. In de Zuiderzee kwamen bovendien grote populaties trekkende pelagische vissoorten voor, zoals Haring *Clupea harengus*, Sprot *Sprattus sprattus*, Ansjovis *Engraulis encrasicolus* en Spiering *Osmerus eperlanus* (Redeke 1907, 1939). Dit zijn soorten die in grote scholen leven en deels in de Zuiderzee paaiden en opgroeiden. Deze omvangrijke visbestanden nabij zandige pionierbiotopen boden een ideaal leefgebied voor visetende watervogels zoals de Visdief *Sterna hirundo*. Na de afsluiting van het estuarium namen de aantallen Visdieven sinds 1950 toe. In tegenstelling tot de kustpopulaties, vertoonde de trend in het IJsselmeer slechts een korte dip in de jaren zestig (figuur 1). Het



Figuur 1. De aantalsontwikkeling van de Visdief in het IJsselmeergebied sinds de afsluiting door de Afsluitdijk in 1932 (Stienen & Brenninkmeijer 1992, Sovon Vogelonderzoek Nederland, van der Winden ongepubl.). *Breeding numbers of Common Tern in the IJsselmeer area after the closure of the estuary in 1932.*



Figuur 2. Spiering trend in het IJsselmeer en in het Markermeer/IJmeer op basis van de najaarsbemonstering. Naar Van der Hammen *et al.* (2017). *Smelt trends in IJsselmeer and Markermeer/IJmeer based on autumn surveys.*

leefgebied veranderde echter behoorlijk. In 1932-70 werd het water zoet en fragmenteerde het IJsselmeergebied door grootschalige inpolderingen en bedijkingen (van Eerden *et al.* 2005). Bovendien werd de waterhuishouding onnatuurlijk gereguleerd met hogere zomerpeilen en iets lagere winterpeilen. Hierdoor verdwenen ondieptes, zandplaten en eilanden of ze raakten begroeid met vegetatie (Stienen & Brenninkmeijer 1992). Van de meeste pelagische scho-

lende vissoorten hield alleen Spiering stand. Er ontstond een standpopulatie die nauwelijks individuen uitwisselt met de populatie in de Waddenzee (Havinga 1954, Tulp *et al.* 2013). De compartimentering van het gebied door dijken en sluizen resulteerde daarnaast in veranderende debieten en nutriëntenbalans (Noordhuis *et al.* 2014). Door klimaatverandering stijgt bovendien de watertemperatuur. Waarschijnlijk nam hierdoor de omvang van het Spieringbestand fors af

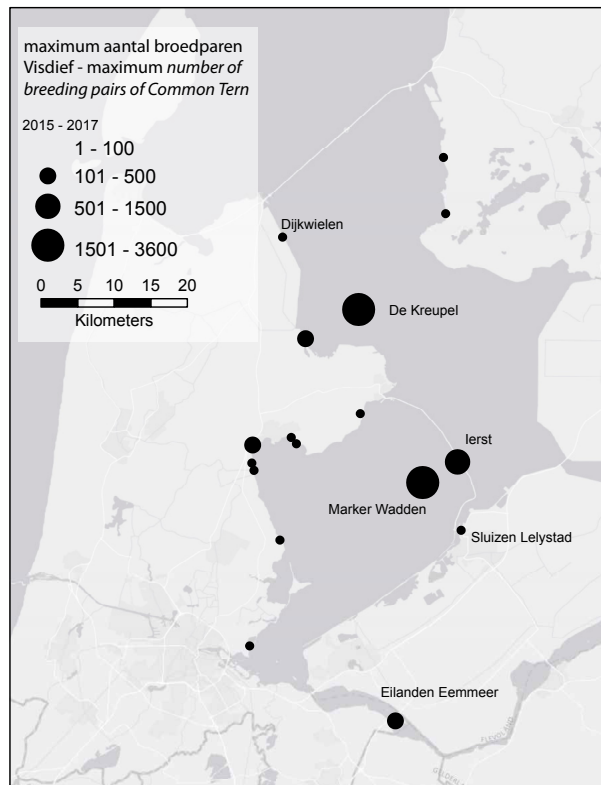
(figuur 2) (Noordhuis *et al.* 2014, van der Hammen *et al.* 2017). Simultaan met deze transitie intensiverde de recreatie en nam de commerciële visserij toe met invloed op de omvang en opbouw van vispopulaties (Stichting Transitie IJsselmeer 2016, Bos *et al.* 2018). Zo werd volwassen Spiering in sommige jaren in het voorjaar op de paaiplassen opgevoerd zodat er een tekort aan vissen van het juiste formaat was voor de grotere visdiefkuikens (o.a. van der Winden *et al.* 2013).

Ondanks deze negatieve factoren is het IJsselmeergebied tot op heden één van de grootste zoetwaterecosystemen van Europa en nationaal en internationaal van belang voor veel vogelsoorten zoals de Visdief (van Eerden *et al.* 2005, van Roomen *et al.* 2012). Dit leidde er mede toe dat in 2010 het IJsselmeer, het Markermeer/IJmeer en de Randmeren werden aangewezen als Natura 2000-gebieden. Voor watervogelpopulaties, waaronder die van de Visdief, gelden in deze Natura 2000-gebieden doelen voor behoud of herstel. Omdat Visdieven leven in dynamische wetlands is zo dus impliciet in beleid en beheer verankerd dat het IJsselmeergebied ruimte moet bieden aan dynamische processen en vispopulaties die daarbij horen. Omdat dit in tegenspraak is met de huidige inrichting en waterbeheer worden er pragmatische maatregelen bedacht die de natuurlijke dynamiek nabootsen, zoals aanleg en beheer van eilanden.

Het is daarmee de vraag of de visdiefpopulatie in een wetland met weinig natuurlijke dynamiek duurzaam te behouden is. Het beleid concentreerde zich initieel vooral op maatregelen die het nesthabitat moesten verbeteren. Zo werden er vanaf 1980 in de Randmeren eilanden voor vogels van pionierbiotopen aangelegd. Sinds 2000 zijn ook in het IJsselmeer en Markermeer diverse nieuwe eilanden aangelegd: respectievelijk de Natuurboog bij Enkhuizen (2000), de Kinseldam (2003) en De Kreupel (2003). In 2014 zijn daar Ierst en in 2017 het eerste eiland van de Marker Wadden bijgekomen. In het Deltagebied bleek echter dat zulke eilanden slechts tijdelijk soelaas bieden omdat ze snel met vegetatie dichtgroeien of door predatoren worden gekoloniseerd (Meininger *et al.* 2000). Om kaal biotoop te houden worden elke winter op De Kreupel en de Kinseldam alle kiemende bomen en struiken en opgaande kruiden verwijderd (van der Winden 2015).

Recent komt er meer en meer aandacht voor herstel van ondiepten en oevers in het IJsselmeergebied ten gunste van de diversiteit van vispopulaties. Voorbeelden zijn de aanleg van de Marker Wadden en de vismigratierivier door de Afsluitdijk. Tegelijkertijd wordt de visserij beter afgestemd op natuurdoelen en is er sinds 2012 geen vergunning meer verstrekt voor spieringvisserij op de voorjaarspaaiplassen.

De hoofdvraag die we in dit artikel willen beantwoorden kan worden samengevat als: is informatie over visdief aantallen, broedsucces en kuikengroei te gebruiken als indicatie voor de kwaliteit van het IJsselmeergebied? Deze algemene vraag hebben we opgesplitst in de volgende deelvragen: 1) Helpt het aanleggen van nieuwe eilanden de visdiefpopula-



Figuur 3. Verspreiding en maximale aantallen broedparen per kolonie van Visdieven in het IJsselmeergebied en Gooi- en Eemmeer in 2015-2017. De zes in 2017 onderzochte kolonies zijn weergegeven met hun naam. *Distribution of Common Tern colonies in the IJsselmeer area with maximum numbers of breeding pairs in 2015-2017. The six colonies where breeding success was studied in 2017 are shown with their name.*

tie in stand te houden? 2) Helpt het om eilanden in de winter kaal te houden van opslag van vegetatie zodat ze als broedplek voor grote visdiefkolonies kunnen dienen? en 3) Is het broedsucces van Visdieven momenteel voldoende voor een duurzame populatie nu de commerciële visserij op de spieringpaaiplassen gestopt is?

Voor de beantwoording van deze vragen maken we gebruik van telreeksen van broedaantallen in kolonies sinds 1990 alsmede informatie over het broedsucces van Visdieven op De Kreupel sinds 2004 en in andere kolonies in 2017 (van der Winden *et al.* 2013, 2018).

## ONDERZOEKSGBIED EN METHODE

### Onderzoeksgebied

Voor het overzicht van de aantalsontwikkelingen van de Visdief is het gehele IJsselmeergebied beschouwd inclusief de Randmeren. Het broedsucces en voedsel zijn sinds 2004 met name onderzocht op het vogeleiland De Kreupel. In 2017 is



Jan van der Winden

In de loop van mei raakt De Kreupel begroeid met hoge kruiden als Wilgenroosje en Engelwortel, 3 augustus 2018. *In the course of May De Kreupel becomes overgrown with high herbs like Fireweed and Norwegian Angelica.*



Debbly Doodeman

Enclosure voor onderzoek naar broedsucces bij Visdieven op De Kreupel, 15 juni 2017. *Enclosures were used to monitor breeding success of Common Terns on De Kreupel.*

het broedsucces van Visdieven ook onderzocht in een aantal andere kolonies (figuur 3) die representatief zijn voor een regio of habitatype: open water IJsselmeer, open water Markermeer en oeverzones met helder ondiep water. Daarnaast was de bereikbaarheid van het gebied en de medewerking door terreineigenaren een selectie criterium. De volgende gebieden zijn in deze studie meegenomen: De Dijkwielen (NH, kustzone IJsselmeer, Staatsbosbeheer), De Kreupel (NH, open water IJsselmeer, Staatsbosbeheer), Sluiscomplex Lelystad (FI, overgang IJsselmeer-Markermeer, Rijkswaterstaat), De Marker Wadden (FI, diverse watertypen Markermeer-IJsselmeer, Boskalis/Natuurmonumenten), Ierst (Houtribdijk, FI, oeverzone Markermeer-IJsselmeer, Rijkswaterstaat) en eilandjes in het Eemmeer (NH, ondiepe Randmeren met helder water, Natuurmonumenten/Staatsbosbeheer).

### Vaststellen van de omvang van de broedpopulatie

Broedparen of nesten van Visdieven worden door vrijwilligers en professionals jaarlijks in de kolonies geteld. De telmethode en bezoeksintensiteit varieerden in de loop van de telperiode en tussen gebieden door verschillen in bereikbaarheid. Er zijn locaties die in sommige jaren alleen vanaf dijken of openbare wegen zijn bekeken zoals Ierst en de sluisen van Lelystad. Soms is het aantal broedparen geschat op basis van rondvliegende adulte vogels (conform Vergeer *et al.* 2016), zoals op De Kreupel in 2003-08 en vrijwel jaarlijks bij Ierst. In de meeste kolonies zijn echter jaarlijks tijdens minstens één bezoekronde de nesten geteld. Hoewel de variatie in methoden enige – nu niet meer te achterhalen – invloed kan hebben gehad op bepaalde kolonies en jaren, gaan we er hier van uit dat de vastgelegde aantallen de aantalsontwikkeling van Visdieven in het gebied in hoofdlijnen goed beschrijven. Sinds 2016 wordt zo veel mogelijk gewerkt conform de aanbevelingen van Van der Winden & van Bruggen (2018), waarbij rond begin juni, net voor het uitkomen van de meeste legsels, de nesten worden geteld. In die periode is het aantal legsels in de regel maximaal en dit voorkomt dubbeltellingen door later in het seizoen opnieuw beginnende broedparen.

### Broedsuccesonderzoek met een *enclosure*

Voor het bepalen van het broedsucces (aantal uitgevlogen jongen per paar) van Visdieven hebben we op De Kreupel (vanaf 2011) en de Marker Wadden (in 2017) gebruik gemaakt van *enclosures* in de kolonie (Stienen *et al.* 2009). Ongeveer 10 tot 30 nesten werden omheind zodat de kuikens niet weg konden lopen. Zo was het mogelijk om een steekproef van opgroeiende kuikens te volgen en daarvan het uitvliegssucces te bepalen. In de *enclosure* werd elk nieuw nest gemarkeerd. Na uitkomst van de legsels werden ze ongeveer eens per week gecontroleerd. Met deze bezoeksfrequentie kan weliswaar niet het broedsucces per paar bepaald worden, maar wel dat voor de gehele *enclosure* als een maat voor het 'koloniesucces'. Een visdiefkuiken kan na ongeveer 25 dagen

vliegen, maar bij een bezoeksfrequentie van eens per week kan het uitvliegssucces iets worden onderschat doordat jongen al uitgevlogen kunnen zijn tussen twee opeenvolgende bezoeken. Voor dit onderzoek zijn daarom jongen vanaf 21-23 dagen als vliegvlug gerekend.

Broedende Visdieven vestigen zich in het IJsselmeergebied gedurende een lange periode van mei tot ver in augustus. De late starters betreffen zowel jonge adulte, onervaren individuen als paren die opnieuw beginnen nadat er (elders) nesten verloren zijn gegaan. Ook in de *enclosures* vestigden zich zulke late paren en die zijn als aparte vestiginggolven geregistreerd. Vervolgens is per broedgolf het broedsucces bepaald. Alle uitgevlogen jongen van de broedgolven werden opgeteld en afgezet tegen het totale aantal paren dat met de leg begon en tegen het maximale aantal gelijktijdig aanwezige paren. Dit geeft een spreiding waarbinnen het werkelijke broedsucces zal liggen.

### Indicatief broedsuccesonderzoek

Op een aantal broedplaatsen was het om uiteenlopende redenen niet mogelijk om een *enclosure* te plaatsen. Om op die plekken toch een indruk te krijgen van het broedsucces is frequent (bij voorkeur eens per week) een kuikentelling uitgevoerd, waarbij de kuikens in leeftijdsklassen werden ingedeeld (*cf.* Wails *et al.* 2014). Deze methode geeft een grove schatting van het aantal jongen. Het broedsucces werd vervolgens toegedeeld aan één van vier categorieën (*cf.* Meininger *et al.* 2004): slecht (ordegrootte 0-0.1 jong per paar), redelijk (0.1-0.5 jong per paar), goed (0.5-1) of zeer goed ( $\geq 1$  jongen per paar). Deze methode is sinds 2009 toegepast op De Kreupel (van der Winden *et al.* 2013) en in 2017 uitgebreid naar de andere kolonies. Zelfs in kolonies waar al een *enclosure* staat is het een goede aanvulling en controle, zeker als kolonies erg groot zijn en uit meerdere vestigingen bestaan.

Op de eilandjes van het Eemmeer is alleen op 7 en 18 juli 2017 een telling uitgevoerd van het aantal aanwezige jongen, waarbij de leeftijd geschat werd. Op een ponton nabij Scharwoude is de kolonie en het broedsucces met een webcam onderzocht (zie Engels & Fijn 2017).

### Bepalen conditie van de kuikens

In een *enclosure* kreeg elk jong een genummerde metalen ring van het Vogeltrekstation aan de tarsus, zodat ze individueel herkenbaar waren gedurende de opgroeiperiode. Ze werden tijdens elk bezoek gemeten (koplengte op 0.1 mm nauwkeurig en vleugel in mm) en gewogen (g). Aanvullend werden er op De Kreupel, de Marker Wadden, de Dijkwielen en op de eilanden in het Eemmeer verspreid in de kolonies steekproefsgewijs tijdens meerdere bezoeken kuikens geringd, gemeten en gewogen. Elk jaar streefden we er naar om in de steekproef zowel kleine als grote jongen te meten. Ook deze kuikens kregen een metalen ring, en een aantal kuikens is meer dan eens gemeten.



Jan van der Winden

Jonge Visdieven in de enclosure op De Kreupel, 11 juli 2014. *Common Tern chicks in the enclosure on De Kreupel.*

Een jonge vogel groeit en ontwikkelt zich beter als er voldoende voedsel aangevoerd wordt dan in een situatie met voedselschaarste. Idealiter wordt het gewicht gerelateerd aan de leeftijd in dagen (Lok *et al.* 2014), maar omdat de controles eens per week plaatsvonden was de leeftijd niet van elk kuiken bekend. De conditie van een kuiken kan ook inzichtelijk gemaakt worden door het gewicht tegen een structurele lichaamsmaat, zoals de koplengte, uit te zetten in een zogenaamde conditiecurve. De koplengte is dan te beschouwen als een indirecte maat voor leeftijd. De skeletgroei van een vogelkuiken is min of meer continu (Paillisson *et al.* 2008) en variatie in de aanvoer van voedsel beïnvloedt vooral de gewichten van kuikens (Schew & Ricklefs 1998, Klaassen *et al.* 1994, Lok *et al.* 2014). Alleen in extreme situaties, waarin voedsel permanent schaars is, stagneert ook de skeletgroei (van der Ziel & Visser 2001, Krijgsveld *et al.* 2003).

Analyse van de gegevens is uitgevoerd in het programma R (R Core Team 2017). De conditiecurves zijn berekend met non-lineaire regressieanalyses met behulp van het pakket nlme (Pinheiro *et al.* 2017). Voor alle datasets zijn verschillende curves getoetst om de beste relatie tussen gewicht en koplengte te vinden. In nagenoeg alle gevallen bleek de Richards curve (Richards 1959) de gegevens het beste te beschrijven, beter dan bijvoorbeeld de Weibull, logistische of Gompertz curven.

Bij deze analyses zijn de gegevens van de herhaald geme-

ten en de eenmalig gemeten kuikens gezamenlijk geanalyseerd. In een 'gemengd model' werd rekening gehouden met de onderlinge afhankelijkheid van de herhaalde metingen aan hetzelfde kuiken, door individueel kuiken als *random factor* mee te nemen.

De gemiddelde conditiecurve voor De Kreupel voor de studieperiode 2007-17 (zie figuur 9) is niet representatief voor een optimale situatie vanwege een aantal jaren met zeer gering broedsucces en veel sterfte van jonge kuikens (van der Winden *et al.* 2013). Een curve uit een goed jaar is beter vergelijkingsmateriaal. Daarom hebben we als referentie gekozen voor het jaar 2007 op De Kreupel (van der Winden *et al.* 2013) waarvan de conditiecurve goed overeen kwam met die van een kolonie bij Terneuzen, waar het broedsucces ook erg goed was (Hoekstein 2008). Vergelijkingen tussen jaren (2007-17) en de (vier) deelgebieden onderzocht in 2017 zijn gemaakt door voor elk meetpunt de afwijking te meten ten opzicht van deze 'ideale conditiecurve' en deze vervolgens samen te vatten in boxplots. Daarbij is onderscheid gemaakt tussen drie groeifasen: (1) wanneer de kuikens nog zeer klein zijn en de groei nog op gang moet komen (koplengte < 45 mm), (2) wanneer de kuikens middelgroot zijn, de sterkste groei plaatsvindt en de voedselbehoefte het grootst is (45-60 mm) en (3) waarin de jongen bijna zijn uitgegroeid en weer een lagere voedselbehoefte hebben (Klaassen *et al.* 1989). Omdat de timing en frequentie van koloniebezoeken

bepaalt hoeveel van de allerkleinste en allergrootste kuikens kunnen worden gemeten, zijn voor een goede vergelijkbaarheid van de groei-conditiecurves de analyses uitgevoerd voor kuikens met een koplengte tussen 30 en 70 mm.

### Omvang spieringpopulatie

De omvang en leeftijdsopbouw van de spieringpopulatie wordt in oktober via een steekproef bepaald door Wageningen Marine Research (van der Hammen *et al.* 2017). Gegevens over de omvang en leeftijdsopbouw van de spieringpopulatie in juni-juli, die voor opgroeiende visdiefkuikens relevant is, ontbreken dus. Om toch de invloed van de beschikbaarheid van Spiering voor Visdieven in het broedseizoen op het broedsucces te kunnen bepalen, zijn de bestandsopnamen van het voorafgaande jaar als uitgangspunt genomen. De bestandsopname van oktober geeft namelijk in ieder geval informatie over de omvang van de populatie volwassen Spiering in het opvolgende voorjaar. Juist deze categorie van volwassen Spiering is belangrijk voor opgroeiende Visdieven (van der Winden *et al.* 2013). Omdat Spiering vooral sterft in warme periodes (Mous 2000) is dit getal een betere maat voor de situatie in het broedseizoen dan de bestandsopnamen in het najaar erna. Over het cohort van direct voorafgaand aan het broedseizoen geboren jonge Spieringen is geen informatie beschikbaar.

Sinds het stoppen van de visserij op de paaigronden in 2012 zijn er drie najaren geweest met relatief grote bestanden (2013, 2016 en 2017) en twee najaren met zeer kleine aantallen Spieringen (2014 en 2015) (figuur 2).

### Prooien voor de kuikens

Er is geen jaarlijks systematisch onderzoek uitgevoerd naar het voedsel dat Visdieven aan hun jongen voeren in het IJ-

selmeergebied. Op *ad hoc* basis zijn op De Kreupel en de Marker Wadden prooiresten (braaksels) en braakballen of poep verzameld bij nesten en waarnemingen gedaan aan Visdieven die met prooien naar de kolonie vlogen (o.a. van der Winden *et al.* 2013). In de loop der jaren zijn op De Kreupel bovendien bijna 1 000 Visdieven met vissen gefotografeerd en in 2017 ook 64 exemplaren op de Marker Wadden. De prooien op deze digitale foto's zijn op naam gebracht en de lengte van de visjes is op de foto gemeten en vergeleken met de lengte van de snavel van de Visdief (gemiddeld 37 mm) om de werkelijke vislengte te schatten. Incidenteel zijn in de kolonies uitgebrachte visjes op naam gebracht en opgemeten als check voor de metingen aan foto's.

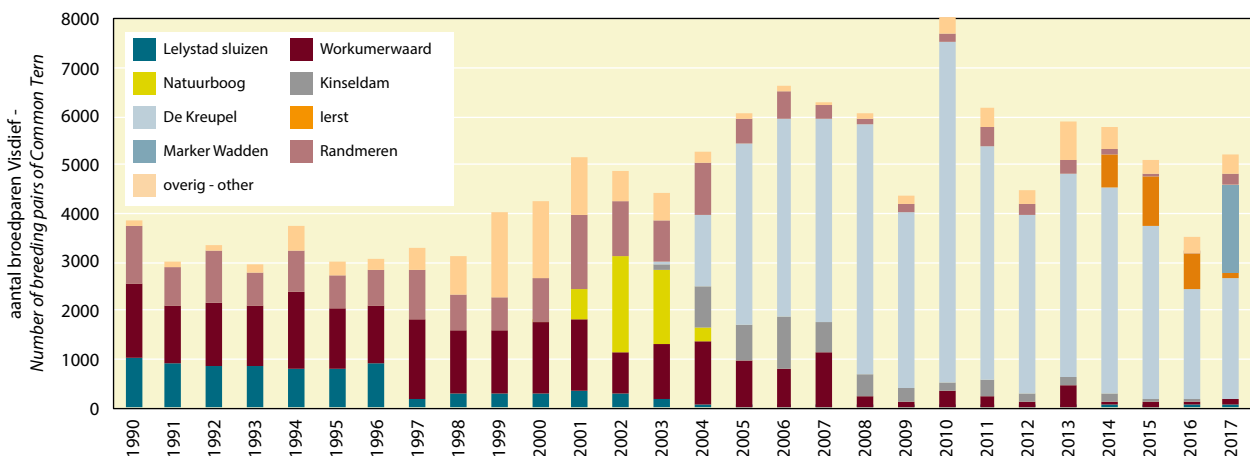
### Uitgevlogen juveniele Visdieven

Sinds 2004 zijn op De Kreupel na afloop van het broedseizoen jaarlijks op minimaal drie momenten, met een week ertussen, volwassen en juveniele Visdieven met mistnetten gevangen nabij een slaapplaats. Het aandeel juveniele vogels na het broedseizoen is gebruikt als indicatie voor het broedsucces omdat de slaapplaats vlak bij de kolonies ligt en de lokale broedpopulatie er gebruik van maakt.

## RESULTATEN

### De invloed van eilanden en het beheer op de kolonisatie en aantallen

Sinds 1990 nam de visdiefpopulatie in het IJsselmeergebied licht toe van 3000 à 4000 tot 4000 à 5000 broedparen (figuur 4). De aanleg van eilanden zorgde in die periode echter niet voor een enorme toename van aantallen, maar vooral voor (snelle) verplaatsingen van kolonies (figuur 4). Zo werden



Figuur 4. Aantallen Visdieven in het Markermeer, IJmeer, IJsselmeer en Randmeren en de directe omgeving (die deels op de meren kunnen foerageren) sinds 1990 (Sovon Vogelonderzoek Nederland, deze studie). *Breeding numbers of Common Tern in the IJsselmeer area and adjacent areas (within foraging reach of the lakes) since 1990.*

Tabel 1. Samenvatting broedsucces van de Visdief in zeven kolonies in het IJsselmeergebied in 2017. *Breeding success of Common Terns in seven colonies in the IJsselmeer area in 2017.*

kolonie <i>colony</i>	aantal paren <i>total pairs</i>	aantal paren in enclosure <i>pairs in enclosure</i>	broedsucces in enclosure <i>breeding success in enclosure</i>	indicatie van kolonie broedsucces <i>Indication of colony breeding success</i>
Dijkwielen	38	nvt	nvt	goed - <i>good</i> (>0.6)
De Kreupel	2 500	34	0.7-0.9	goed - <i>good</i> (>0.7)
Lelystad sluizen	75	nvt	nvt	goed - <i>good</i> (>0.7)
Ierst	120	nvt	nvt	redelijk - <i>reasonable</i> (>0.5)
Marker Wadden	1 800	26	0.3-0.5	goed - <i>good</i> (0.5-0.8)
Eemmeer	175	nvt	nvt	redelijk - <i>reasonable</i> (0.3-0.5)
Ponton Scharwoude	221	nvt	nvt	zeer goed - <i>very good</i> (1.1)

nieuw aangelegde grote eilanden als de Natuurboog, Kinseldam en De Kreupel en de Marker Wadden, al in het eerste broedseizoen dat het eiland beschikbaar was, in grote aantallen gekoloniseerd (figuur 5).

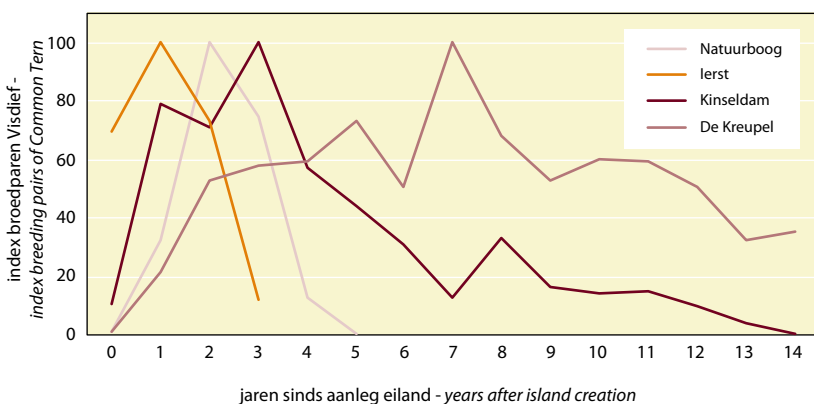
Onbeheerde eilanden zoals De Natuurboog en Ierst bleven vervolgens maar ongeveer drie jaar van belang als broedplek. Op De Kreupel bleef de visdiefpopulatie op peil doordat elke winter de vegetatie geheel verwijderd werd. Dit was mogelijk omdat bij de aanleg van De Kreupel zowel zandige als kleiige bodems werden benut. De zandige biotopen blijven in de regel gedurende de zomer geschikt als broedbiotoop omdat ze te droog en arm zijn voor weelderige vegetatiegroei. De rest van de archipel groeit te snel dicht met hoge kruiden zoals Brandnetel, Engelwortel en Harig Wilgenroosje. Het beheer dat in de winter door vrijwilligers op de Kinseldam werd uitgevoerd kon niet voorkomen dat het eiland begroeid raakte. De Visdieven verdwenen hier in de loop van de tijd als broedvogel (figuur 5).

Sinds 2006 nemen de aantallen Visdieven in het IJsselmeergebied weer geleidelijk af, vooral in de Randmeren

waar alle eilanden inmiddels begroeid raakten. In 2010 broedden topaantallen op De Kreupel (figuur 4). Dat was waarschijnlijk het gevolg van een influx van mislukte broedvogels uit het Waddengebied, waar in het voorjaar kolonies overspoeld werden (van Kleunen *et al.* 2012). Mislukte broedparen en natuurlijke variatie in de start van de eileg zorgden er overigens jaarlijks voor dat er tot ver in augustus nieuwe vestigingen en hervestigingen plaatsvonden. Het kan gaan om vele honderden broedparen. Dit resulteerde met name in het verleden in ruime onzekerheidsmarges rondom de getelde aantallen broedparen in het IJsselmeergebied.

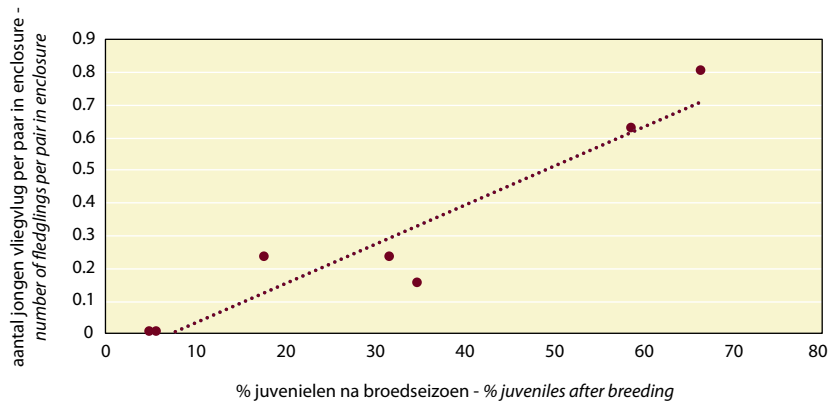
### Broedsucces in het IJsselmeergebied

In 2017 was het broedsucces in het IJsselmeergebied overwegend redelijk tot goed (tabel 1), met een zeer goed broedsucces (>1 jong per paar) in een kleine kolonie op een ponton bij Scharwoude. Er zijn verschillen tussen kolonies maar die waren in 2017 niet erg groot. Omdat de Visdieven op alle plekken meerdere keren opnieuw begonnen, kunnen verliezen van eerste legfels gecompenseerd zijn door vervolg-

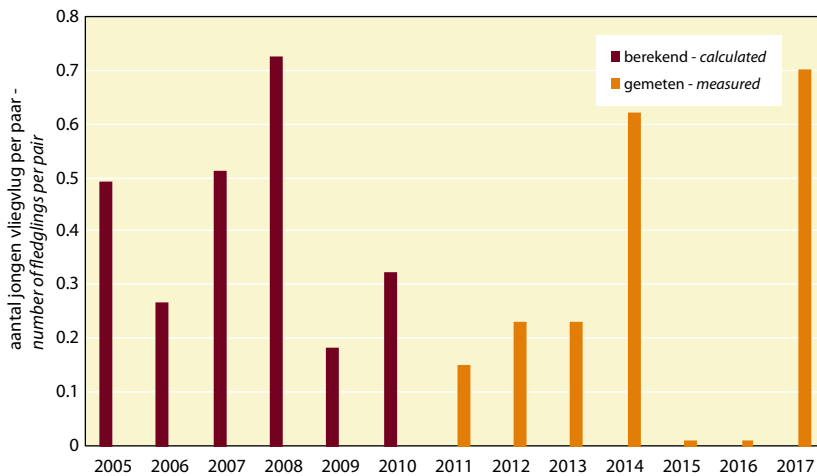


Figuur 5. Aantallen broedende visdiefparen op vier eilanden met meer dan 1000 broedparen als functie van de tijd sinds aanleg van het eiland (jaar 0). De aantallen zijn geïndexeerd ten opzichte van het jaar met de hoogste aantallen (index = 100). *Breeding pairs of Common Terns on four islands with >1000 pairs, in relation to time since construction of the island (year 0). Numbers are indexed against the year with maximum numbers (index = 100). At De Kreupel intense management is applied to halt vegetation succession and at Kinseldam vegetation management by volunteers only delayed vegetation cover.*





Figuur 6. Relatie tussen het aandeel juveniele Visdieven in ringvangsten op de slaapplaats van De Kreupel direct na het broedseizoen en het broedsucces (uitgevlogen jongen per paar) gemeten in een enclosure in 2011-17 ( $y = 0.012x - 0.088$ ;  $R^2 = 0.90$ ,  $F_{1,5} = 45.2$ ,  $P = 0.001$ ). Correlation between the percentage of juvenile Common Terns caught at the post breeding night roost on De Kreupel and breeding success (fledglings per pair) measured in an enclosure in 2011-17.



Figuur 7. Broedsucces (uitgevlogen jongen per paar) op De Kreupel, gereconstrueerd op basis van de relatie in figuur 6 voor 2005-10 en gemeten in een enclosure in 2011-17. Breeding success (fledglings per pair) on De Kreupel measured in an enclosure in 2011-17 and reconstructed from the correlation in Fig. 6 for 2005-10.

legsels. Hoe dit precies uitpakt en zich verhoudt tot paren die laat beginnen is niet geheel duidelijk, maar per saldo is het totale broedsucces van de kolonie dus altijd hoger dan het resultaat van de eerste broedgolf, en door de bezoekfrequentie van maximaal eens per week kunnen vliegvlugge kuikens gemist zijn. Dat was zeker het geval in het Eemmeer en de Dijkwielen.

Om het gevonden resultaat van 2017 in perspectief te plaatsen, is het vooral interessant om het te vergelijken met resultaten van eerdere jaren in het IJsselmeergebied. Een vergelijking met de situatie in de Waddenzee of de zuidwestelijke Delta ligt minder voor de hand omdat daar andere prooivissen gegeten worden, broedplaatsen af en toe overspoeld worden en met name in de Delta predatie lokaal een grote rol kan spelen. Informatie over het broedsucces van Visdieven in het IJsselmeergebied is echter tot op heden vrijwel uitsluitend van De Kreupel beschikbaar. In de eerste jaren na de aanleg bestond deze informatie alleen uit het aandeel vliegvlugge jongen op de slaapplaats. Omdat vanaf 2011 zowel het broedsucces in de enclosure als het aandeel vliegvlugge jongen na de broedtijd is gemeten, kan op basis van de relatie hiertussen (figuur 6) een reconstructie

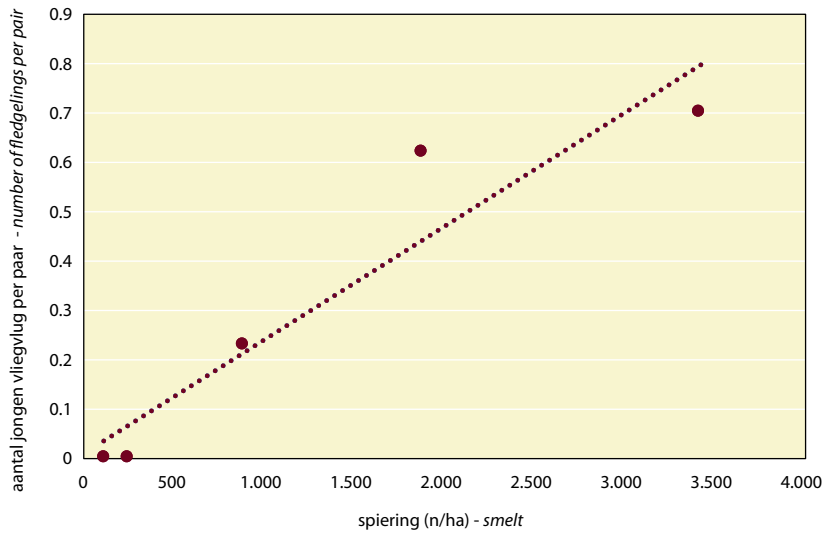
gemaakt worden van het broedsucces in 2004-10 (figuur 7). Het broedsucces bleek enorm te fluctueren tussen jaren. In 2015 en 2016 brachten de Visdieven bijvoorbeeld nauwelijks jongen groot op De Kreupel.

Deze, weliswaar verbrokkelde, informatie toont aan dat de Visdieven in 2017 in het IJsselmeergebied een relatief hoge reproductie hadden. De twee voorafgaande jaren waren in het IJsselmeer juist buitengewoon slechte jaren.

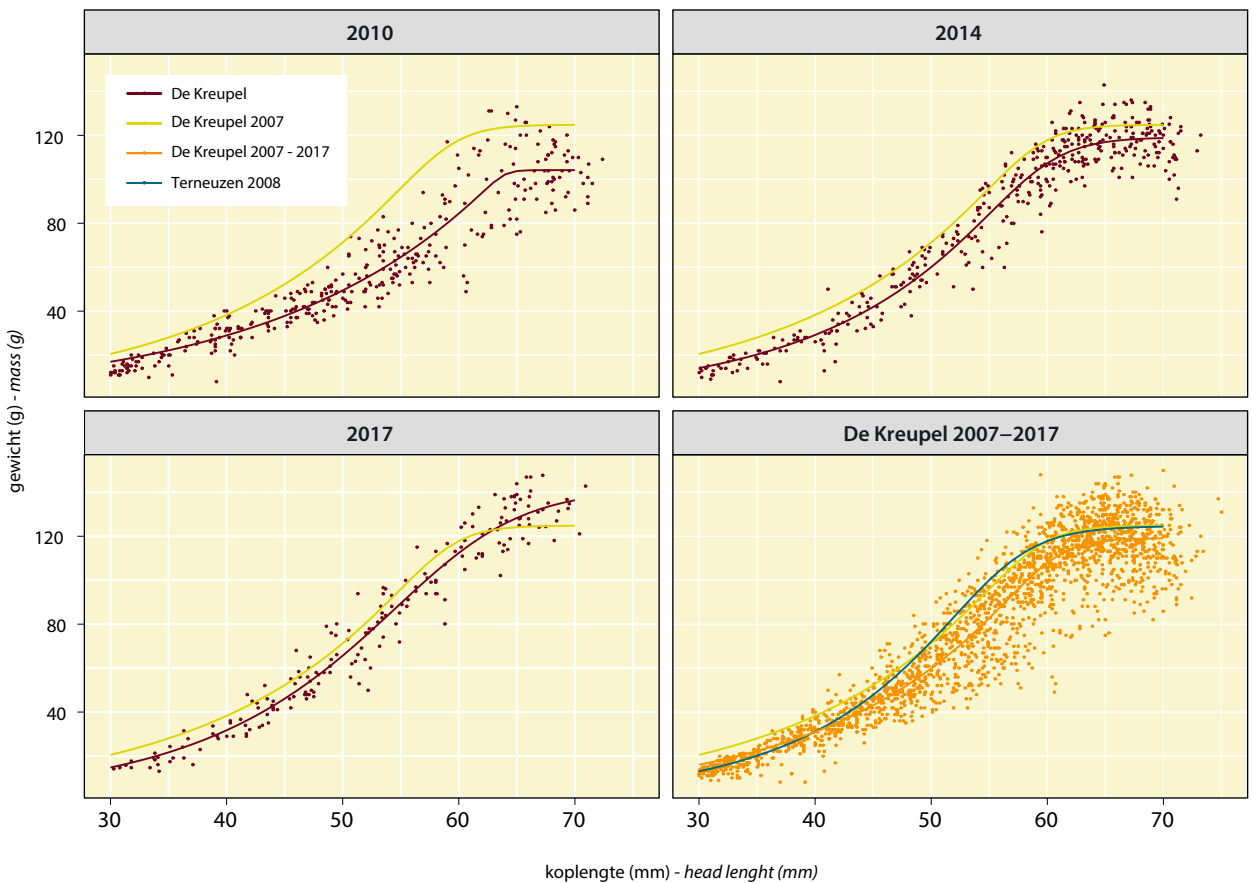
### Predatoren

Sinds 2009 worden op De Kreupel jonge Visdieven gegeten door Kokmeeuwen *Chroicocephalus ridibundus* en in mindere mate door Kleine Mantelmeeuwen *Larus fuscus* en Zwartkopmeeuwen *Ichtyaetus melanocephalus*. Hoewel hiernaar geen systematisch onderzoek is uitgevoerd, bleek tijdens wekelijkse bezoeken aan de kolonies dat vooral Kokmeeuwen in sommige jaren veel visdiefkuikens aten.

Er broedden ongeveer 12 000-14 000 paren Kokmeeuwen op het eiland, in en rondom de visdiefkolonies. De predatie door meeuwen trad vooral op in jaren met weinig voedsel voor de visdiefkuikens (2009, 2015 en 2016). Wanneer de volwassen Visdieven langer moeten zoeken naar voedsel, zijn



Figuur 8. Relatie tussen de omvang van het spieringbestand gemeten in het najaar (figuur 2) en broedsucces Visdieven op De Kreupel in het opvolgende broedseizoen, in de jaren nadat de commerciële vangst van Spiering op de paaiplaatsen was gestopt ( $y = 0.0002x - 0.0081$ ;  $R^2 = 0.89$ ,  $F_{1,3} = 25.2$ ,  $P = 0.015$ ). *Correlation between Smelt stock size in autumn and breeding success of Common Terns at De Kreupel in Lake IJsselmeer in the following summer since the ban on Smelt fishing.*



Figuur 9. Groeicurves van jonge Visdieven op De Kreupel in drie voorbeeldjaren en een samenvatting over 2007-17 (rechtsonder). De bruine lijn geeft de relatie weer voor dat jaar tussen koplengte en gewicht op basis van een Richard's curve. De groene lijn is de referentie-conditiecurve van De Kreupel in 2007. In het paneel rechtsonder is naast deze referentie tevens de conditiecurve van Terneuzen in 2008 opgenomen (blauwe lijn) (Hoekstein 2008). *Common Tern chick growth curves at De Kreupel in three example years and summarized over 2007-17 (lower right panel). The brown line represents the relation for that year between total head length and body mass based on a Richard's curve. Green lines represent the reference condition curve at De Kreupel in 2007, with a good breeding success. The last panel also includes a (blue) line for Terneuzen in 2008, with a high breeding success.*

beide ouders vaker en langer afwezig en zitten de jongen onbeschermd waardoor ze kwetsbaarder zijn voor predatie. Deze veldindrukken worden gestaafd door de jaren 2007, 2014 en 2017 waarin de Visdieven wel een hoog broedsucces haalden ondanks een vergelijkbaar hoog aantal broedende Kokmeeuwen.

### Relaties met spieringstand

Spiering is voor Visdieven in het IJsselmeer in alle jaren de belangrijkste prooivis, hetgeen blijkt uit de prooiaanvoer op De Kreupel waar in de periode 2005-17 zeker 88% uit Spiering bestond (N=762). Zelfs in de slechte spieringjaren 2015 en 2016 was het aandeel groter dan 70%. Andere prooivissen waren vooral roofvissen zoals Baars *Perca fluviatilis*, Pos *Gymnocephalus cernua* en Snoekbaars *Sander lucioperca*. In 2017 was het aandeel Spiering met 60 % (N=62) op De Kreupel lager dan de jaren ervoor en op de Marker Wadden was dit aandeel Spiering minder dan 40 % (N=64). Hoewel de steekproef erg klein is, duidt dit erop dat prooikeuze van de Visdieven op de Marker Wadden iets diverser was dan die van de Visdieven op De Kreupel. De Visdieven van de Marker Wadden vissen zowel op het IJsselmeer als op het Markermeer.

Er zijn geen aanwijzingen dat de omvang van het spieringbestand in het IJsselmeer invloed had op de aantallen broedparen Visdieven die zich in het volgende voorjaar als broedvogel vestigden in het IJsselmeer. Voor het broedsucces ligt dit anders. Sinds het stopzetten van de voorjaarsvisserij op de paaigronden van Spiering is er een positieve correlatie zichtbaar tussen de omvang van het najaarsbestand en het broedsucces van Visdieven in het volgende jaar (figuur 8).

### Groei en conditie van de visdiefkuikens

De groei van visdiefkuikens op De Kreupel varieerde enorm tussen jaren (figuur 9) en lijkt de cruciale factor voor vergelijkbare schommelingen in broedsucces (figuur 7). Er waren zeer slechte jaren, zoals 2010, redelijke jaren zoals 2014 en goede jaren zoals 2007 en 2017. In 2015 en 2016 was het zo slecht dat er überhaupt geen metingen aan kuikens mogelijk waren. Er zijn maar drie jaren (2007, 2008 en 2017) waarin de kuikens in alle leeftijdsfasen (figuur 10) een goede conditie hadden en ook het broedsucces goed was. Het valt op dat in vrijwel alle jaren kleine kuikens het moeilijk hadden. Voor de middelste groeifase, wanneer ze het meeste voedsel nodig hebben, bestaan er enorme verschillen tussen jaren.

Met de grote verschillen tussen jaren in het achterhoofd zijn de conditiewaarden in vier kolonies verspreid over de regio in 2017 zeer interessant. Dit was immers een relatief goed jaar op De Kreupel. Het blijkt dat dit ook het geval was in andere kolonies in het IJsselmeergebied. De conditie van de kuikens verschilde in beperkte mate tussen de onderzoeklocaties (figuur 11). Maar ook hier was de conditie van kleine kuikens overal gemiddeld laag en trad herstel vooral op in de



Jan van der Winden

In de zomer verschuilen jonge Visdieven zich tussen de hoge kruiden. De Kreupel, 8 juli 2010. *In summer Common Tern chicks hide in high herbs.*

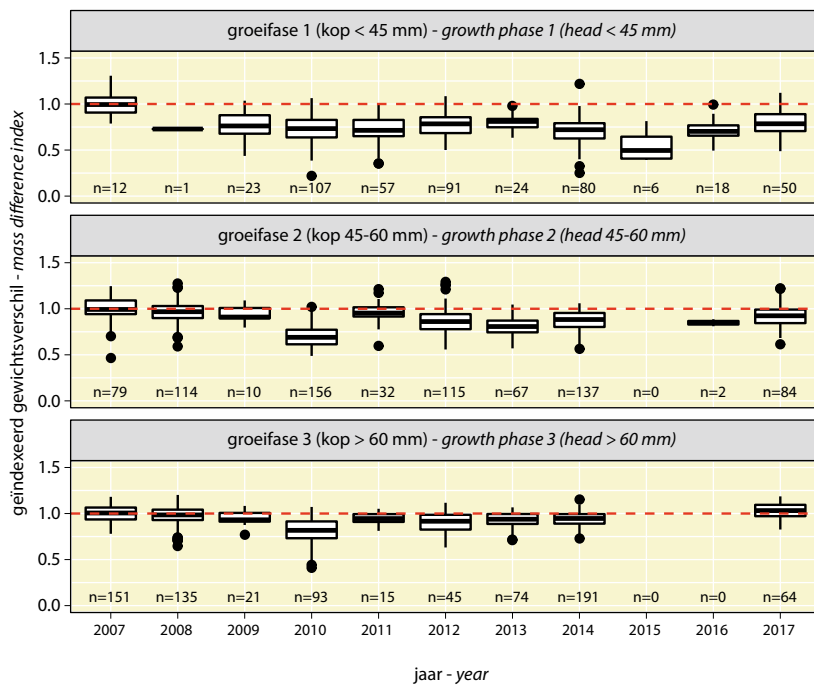
laatste groeifase (figuur 11). De kuikens op de Marker Wadden hadden gemiddeld een minder goede conditie, al trad ook hier herstel op in de laatste fase. Hoewel er in het Eemmeer weinig kuikens werden gemeten, duiden de gegevens er op dat ze tijdens alle fasen een goede conditie hadden.

Diverse kuikens zijn meermaals gemeten op de Marker Wadden en De Kreupel. Deze metingen bevestigden dat met name op de Marker Wadden de conditie in de tweede groeifase (45-60 mm koplengte) daalde maar daarna (> 60 mm koplengte) weer verbeterde (zie voor groeicurven van herhaaldelijk gemeten kuikens (van der Winden *et al.* 2018). Dit duidt er op dat er tijdelijk minder voedsel was, maar dat de groei van de resterende individuen uiteindelijk toch verbeterde.

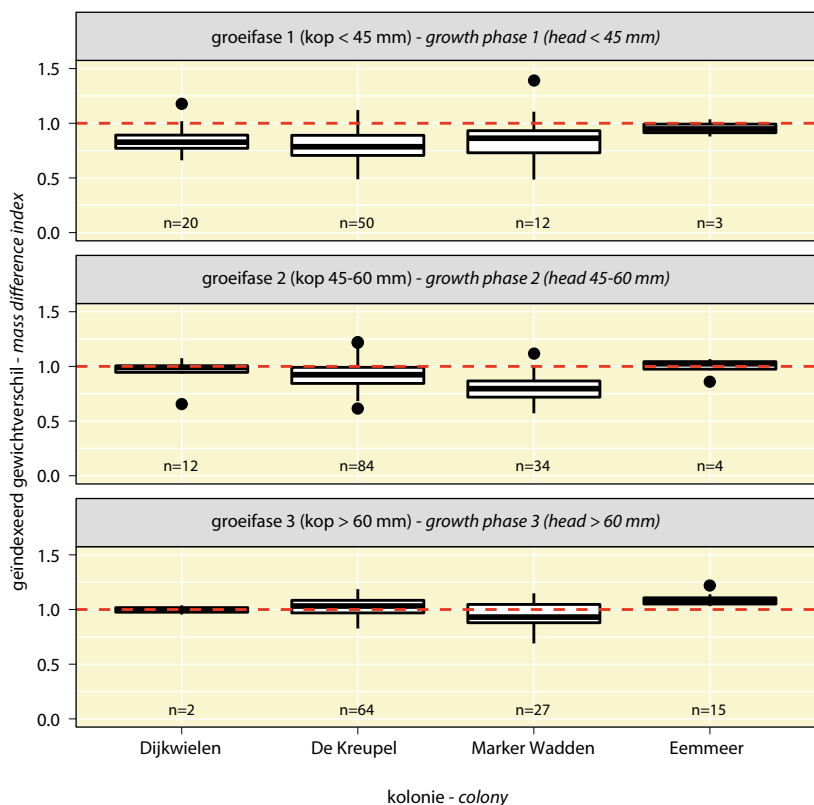
## DISCUSSIE

### Aanleg eilanden zorgt tijdelijk voor goed broedbiotoop

Visdieven hebben kale grond met spaarzame vegetatie nodig om te broeden. In een dynamisch gebied ontstaan en vergaan dat soort plekken vanzelf door invloed van zout en overstromingen. Als eilanden overstroomd met zout of brak water kunnen kruiden en bomen immers niet goed kiemen en groeien, en blijft het open zandige biotoop behouden. Door het ontbreken van natuurlijke dynamiek ontstaan dit



Figuur 10. Variatie in gewichten van visdiefkuijken op De Kreupel per jaar en per leeftijdsklasse (kleine, middelgrote en grote kuijken). De boxplots tonen de conditie als index ten opzichte van het referentiejaar 2007, toen het broedsucces goed was. De 'box' geeft het bereik waarbinnen 50% van alle waarden liggen. De horizontale streep in de box geeft de mediaan aan. De staven aan weerszijden van de box geven het bereik weer waarbinnen 80% van de waarnemingen liggen; de punten daarbuiten zijn zogenaamde uitbijters. *Variation in mass index (2007 = 1) of Common Tern chicks per year and per age class (small, medium and large chicks) at De Kreupel. The boxplots show the deviations compared to the reference year 2007, with the median (horizontal line) and the central 50% of observations in the box and the central 80% encompassed by the whiskers; dots denote the remaining outliers.*



Figuur 11. Variatie in gewichten van visdiefkuijken in 2017 per kolonie waar kuijken gemeten konden worden en per leeftijdsklasse (kleine, middelgrote en grote kuijken). De boxplots tonen de afwijkingen ten opzichte van het referentiejaar 2007 (rode lijn, index = 1) op De Kreupel waarin de kuijken goed groeiden. *Variation in Common Tern chick mass index in 2017 per colony where chicks could be measured and by age group (small, medium and large chicks). The box plots show deviations from the reference year 2007 at De Kreupel (index = 1, red line) in which the chicks grew well.*

soort pionierbiotopen niet (meer) vanzelf. Daarom worden in Nederlandse wetlands met regelmaat nieuwe broedeilanden aangelegd.

De frequente aanleg van eilanden zorgde er inderdaad voor dat een omvangrijke broedpopulatie op peil werd gehouden. De Visdieven verschoven van eiland naar eiland en konden zo kiezen uit de beste broedplek. De kolonisatie ging sprongsgewijs door immigratie uit naburige kolonies uit het IJsselmeergebied, maar ook vanuit de Waddenzee (Stienen *et al.* 2009). De vooruitzichten zijn in dit opzicht voorlopig ook gunstig omdat bijvoorbeeld de Marker Wadden nog verder zullen worden uitgebreid en eilanden met pionierbiotopen zijn voorzien bij Den Oever en bij de vismigratierivier bij de Afsluitdijk.

Uit de resultaten blijkt dat, net als in andere gebieden (Meininger *et al.* 2000), de eilanden in het IJsselmeergebied zonder intensief beheer maar een korte periode geschikt blijven als broedplek. Een minder intensief beheer lijkt vooral tot uitstel te leiden. Het beheer op De Kreupel bewijst dat het mogelijk is om Visdieven meerjarig goed broedhabitat te bieden. Daarvoor zijn wel arme droge zandige bodems nodig. Op vochtige plekken of locaties waar zich een strooisellaag ophoopt groeit de vegetatie in maart-april zo hard dat het in de vestigingsperiode van de Visdieven al hoog is en geschikter is voor Kokmeeuwen. Dat verhoogt de onderlinge concurrentie om broedplekken en als er weinig voedsel is voor de Visdieven beperkt de predatiedruk door Kokmeeuwen het succes van de Visdieven nog verder.

Het zou dus goed zijn als de Visdieven kunnen blijven broeden op plekken zonder Kokmeeuwen in de directe omgeving, zodat in jaren met weinig voedsel er toch jongen groot gebracht kunnen worden. Dat kan door het aanbod aan broedplekken te vergroten met extra pionierbiotopen. Hiervoor is het in de huidige situatie vooral van belang om het habitatbeheer in bestaande kolonies te intensiveren. Het jaarlijks maaien en afvoeren van vegetatie is onvoldoende. Er is minimaal eens in de drie à vier jaar herstel van de uitgangssituatie nodig. Dat kan door nieuwe eilanden aan te leggen maar ook door bestaande eilanden opnieuw in te richten. Het is mogelijk om de toplaag te verwijderen en nieuw materiaal aan te brengen, of de eilanden met zout te behandelen zodat de kruidenvegetaties afsterven (van Steenis & Poot 2013, van der Winden & Niemeijer 2018). Aanvullend is het op kleine schaal mogelijk om visdiefvloten aan te bieden om gespreid kleine kolonies kansen te bieden.

### **Visdieven afhankelijk van Spiering**

Uiteraard zijn broedplekken belangrijk, maar voldoende vis van het juiste formaat in de omgeving van de nieuwe aangelegde eilanden is wezenlijk. En ook andere factoren zoals predatie en verstoring kunnen invloed hebben op de reproductie. Het broedsucces geeft hier inzicht in. In 2017 bleken Visdieven overal in het IJsselmeergebied redelijk tot

goed in staat om jongen te produceren. Voor een stabiele visdiefpopulatie is een broedsucces van ongeveer 0.6-0.9 vliegvlugge jongen per paar nodig (Wendeln & Becker 1998, Stienen *et al.* 2009, Cabot & Nisbet 2013, van der Jeugd *et al.* 2014). Daaraan voldeed het broedsucces van de Visdieven in 2017 op de meeste plekken in het IJsselmeergebied: het (naar koloniegrootte) gewogen broedsucces van alle kolonies tezamen bedroeg ongeveer 0.7 jongen per paar. Het meerjarig gemiddelde broedsucces op De Kreupel (0.3 jongen per paar) laat echter zien dat 2017 een piekjaar was. Met 0.3 jongen per paar is de reproductie te laag om de IJsselmeerpopulatie op peil te houden. Ook in de recente periode na het stopzetten van de spieringvisserij is het gemiddelde broedsucces (0.3 jong per paar) nog te laag, al is de periode nog te kort om duidelijke conclusies te trekken.

De variatie in broedsucces is in het IJsselmeergebied vooral het gevolg van variatie in kuikenoverleving. Die wordt bepaald door lokale omstandigheden en verschillen tussen seizoenen. De relatie tussen de variatie in conditie tussen jaren en per leeftijdsfase enerzijds en het behaalde broedsucces anderzijds heeft laten zien dat het erg genuanceerd kan liggen en dat het uiteindelijke broedsucces bepaald kan worden door één slechte of goede periode tijdens de groei. Daarnaast zijn er ook verschillen tussen kolonielocaties. Zo groeiden bijvoorbeeld de jongen op De Kreupel en het Eemmeer in 2017 beter dan die op de Marker Wadden. Op de Marker Wadden was de situatie mogelijk alleen in de fase met kleine en middelgrote kuikens (die het hardste groeien) ongunstig. Mogelijk waren er voor die kuikens onvoldoende vissen van het juiste formaat beschikbaar voor de ouders. Opvallend is dat de bijna volgroeide kuikens op de Marker Wadden juist weer relatief zwaar waren. Dat kan er op duiden dat er vrij veel grote vissen beschikbaar waren die wel door de grote jongen gegeten konden worden, maar niet door de middelgrote kuikens. Het zou goed zijn hier meer informatie over te verzamelen. Het broedsucces op de eilanden in het Eemmeer kon niet voldoende vastgelegd worden. Op basis van de twee bezoeken was de indruk dat het redelijk was, maar wellicht is dit onderschat. De conditie van de kuikens was daar namelijk over alle leeftijdscategorieën erg goed.

Alles wijst er op dat in de huidige situatie Visdieven nog vooral afhankelijk zijn van het aanbod aan Spiering. Zelfs in jaren met weinig Spiering brengen de Visdieven vooral deze vissoort naar hun kuikens. Op De Kreupel komen jaren met een hoog broedsucces dan ook overeen met jaren waarin het spieringbestand relatief goed is. In jaren met weinig Spiering hebben de Visdieven moeite om hun jongen van voldoende voedsel te voorzien en is de predatie door Kokmeeuwen erg hoog waardoor de reproductie nog verder verlaagd wordt.

Op de Marker Wadden lijkt het menu van de Visdieven iets diverser dan op De Kreupel, maar ook daar is Spiering een cruciale prooi. De informatie van de andere kolonies dan De Kreupel is nog te beperkt om met zekerheid te zeg-



Folkert de Boer

Visdief met Spiering, belangrijk voedsel voor de jongen, Marker Wadden, 17 juni 2019. *Common Tern with Smelt, important food for growing chicks.*

gen dat het daar in jaren met weinig Spiering goed zal gaan. Dat moet blijken als het onderzoek naar broedsucces op die plekken voortgezet kan worden.

#### **De toekomst voor Visdieven in het IJsselmeergebied**

Uit de resultaten blijkt dat de informatie over aantallen visdiefbroedparen, hun broedsucces en de conditie van de kuikens inzicht geeft in de draagkracht van het IJsselmeergebied. De vraag of het IJsselmeergebied - met weinig dynamiek - in de toekomst ruimte biedt voor de Visdief, is niet zonder meer met ja of nee te beantwoorden. De aanleg van eilanden blijkt een succesvolle maatregel om broedbiotoop aan te bieden. Omdat de vegetatiesuccessie snel verloopt is wel jaarlijks beheer (kaal houden) nodig of er moeten om de drie jaar nieuwe eilanden aangelegd worden. Een alternatief is eilanden aanleggen in zones die onder invloed staan van brak water. Dat is mogelijk door delen van het IJsselmeergebied een estuarien, brak karakter terug te geven, zoals in het plan Waterlely al eens geopperd is voor een omvangrijk compartiment in het noorden (<https://publicwiki.deltares.nl/display/KWI/Waterlely>).

Het doel om duurzaam een omvangrijke visdiefbroedpopulatie in het IJsselmeergebied te behouden is om andere redenen niet gegarandeerd in de huidige situatie. Het is hoopgevend dat de visserij van Spiering op de paaiplassen vooralsnog niet meer is toegestaan en vogels zoals Visdieven kunnen profiteren van goede spieringjaren wanneer die zich voordoen. De afhankelijkheid van Spiering en het frequente optreden van daljaren in reproductie noopt echter

tot een verbetering van de voedselbeschikbaarheid en daarmee de draagkracht voor Visdieven. Daarvoor zijn in feite twee opties beschikbaar: het vergroten van het aanbod aan nieuwe visbiotopen of de aanleg van nieuwe broedplekken nabij bestaande geschikte foerageergebieden. De aanleg van de Marker Wadden is een goed voorbeeld. De archipel moet namelijk voor meer luwte zorgen en daarmee voor helderder water en meer ondieptes. Dat kan andere visgemeenschappen opleveren waardoor de diversiteit in voedselaanbod voor de Visdieven wordt vergroot. De grotere variatie aan aangebrachte vissen op de Marker Wadden in 2017 duidt inderdaad op een iets diverser prooiaanbod dan bij De Kreupel. Substantieel herstel van brakke gebieden kan wellicht helpen om de diversiteit aan trekkende pelagische vissoorten wezenlijk te herstellen. Brakke ecosystemen zijn tegenwoordig zeer schaars in West-Europa en zijn van groot belang voor de kwaliteit van kustwetlands. Een bijkomend voordeel is dat door de zoutdynamiek in een brak systeem beheer van broedeilanden minder nodig is.

Bij de eventuele aanleg van nieuwe eilanden is het van belang om rekening te houden met de actieradius van foeragerende Visdieven. Bij de huidige situering van de broedeilanden is er veel overlap tussen de potentiële foerageergebieden. Dit komt doordat er vooral eilanden aan de westzijde van het IJsselmeergebied zijn aangelegd. Dit betekent dat er mogelijk foerageergebied onbenut blijft aan de oostzijde. Dit biedt perspectieven die nader op ecologische haalbaarheid onderzocht zouden moeten worden. Meer kleine eilanden of visdiefvloten nabij poldersloten op het vasteland

bieden Visdieven tijdens visarme perioden alternatieve foerageerlocaties.

De resultaten laten zien dat er alle reden is om het broedsucces van de Visdieven systematisch te blijven volgen en dit uit te breiden naar kolonies met potentieel andere visgemeenschappen zoals langs de Friese kust. Het is tevens aan te bevelen de studies uit te breiden naar andere wetlands waar de dynamiek en zoutinvloed ook afgenomen zijn, zoals het Haringvliet-Hollands Diep.

## DANKWOORD

Het onderzoek op De Kreupel wordt al vele jaren vooral op vrijwillige basis uitgevoerd door een vaste groep mensen waar vele anderen af en toe bij hielpen. Met name René Vos, Naomi Stuiver †, Jasmijn Hulleman, Eric van der Velde, Yvonne Verkuil, Frank Majoor en Jeroen Nagtegaal worden bedankt omdat ze vaak met veldwerk hielpen. Staatsbosbeheer heeft vanaf het begin de noodzaak van onderzoek onderkend en zowel logistiek als met menskracht geholpen het onderzoek op De Kreupel jaarlijks voor elkaar te krijgen. Vogelbescherming Nederland financierde het broedsuccesonderzoek in de zes kolonies in 2017. Bernd de Bruijn wordt bedankt voor zijn begeleiding en inzet om dat project van de grond te krijgen. Ruben Kluit (Natuurmonumenten) hielp ons het onderzoek in het eerste jaar op de Marker Wadden te organiseren en uit te voeren. Jan Roodhart (Natuurmonumenten) was vanaf het begin behulpzaam met het onderzoek op de eilanden in het Eemmeer. Op de Marker Wadden hielpen Inge Hagens, René Alma, Camilla Dreef en Petra Manche. De schippers van de boten worden bedankt voor het vervoer. Sonja Hartlief hielp bij het onderzoek op het sluiscomplex van Lelystad. Tessa van der Hammen en Betty van Os-Koomen (WMR) worden bedankt voor het verzamelen van kennis over de Spieringpopulatie in het IJsselmeergebied. Sovon Vogelonderzoek Nederland stelde gegevens over de aantallen Visdieven in het IJsselmeergebied ter beschikking. Hans Schekkerman en Casper van Leeuwen gaven namens de Limosa redactie goede suggesties voor aanscherping van het verhaal.

## LITERATUUR

Bos O.G., A.B. Griffioen, O.A. van Keeken, D.J. Gerla & H.V. Winter 2018. Toestand vis en visserij in de zoete Rijkswateren 2016. Deel 1: trends. WUR rapport 05-2018, Wageningen.

Cabot D. & I. Nisbet 2013. Terns. HarperCollins, Londen.

van Eerden M.R., S.H.M. van Rijn & M. Roos 2005. Ecologie en ruimtegebruik door vogels en mensen in de SBZ's IJmeer, Markermeer en IJsselmeer. RIZA rapport 2005.014, Lelystad.

Engels B.W.R. & R.C. Fijn 2017. Drijvend visdiefhotel op het Markermeer. Broedseizoen 2017. Bureau Waardenburg rapport 17-124. Bureau Waardenburg, Culemborg.

van der Hammen T., J. van der Winden, M. Kraan & I. Tulp 2017. Herziening

Spieringadvisering. Wageningen Marine Research rapport C101/17. Wageningen University & Research, Wageningen.

Havinga B. 1954. Hydrografie van het IJsselmeer. In: L.F. de Beaufort (ed), Veranderingen in de flora en fauna van de Zuiderzee (thans IJsselmeer) na de afsluiting in 1932. Verslag van de onderzoeken, ingesteld door de Zuiderzee-commissie der Nederlandse Dierkundige Vereniging, pp. 253-267. v/h C. de Boer jr., Den Helder.

Hoekstein M.S.J. 2008. De Visdiefkolonie (*Sterna hirundo*) bij Terneuzen: veldwerk 2008. Delta Projectmanagement, Culemborg.

van der Jeugd H.P., B.J. Ens, M. Versluijs & H. Schekkerman 2014. Geïntegreerde monitoring van vogels van de Nederlandse Waddenzee. Vogeltrekstation rapport 2014-01. Vogeltrekstation, Wageningen; CAPS-rapport 2014-01; Sovon-rapport 2014/18, Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.

Klaassen M., B. Habekotté, P. Schinkelshoek, E. Stienen & P. van Tienen 1994. Influence of growth rate retardation on time budgets and energetics of Arctic Tern *Sterna paradisaea* and Common Tern *S. hirundo* chicks. *Ibis* 136: 197-204.

Klaassen M., C. Bech, D. Masman & G. Slagsvold 1989. Growth and energetics of Arctic Tern chicks (*Sterna paradisaea*). *The Auk*, 106: 240-248.

van Kleunen A., P. de Boer, K. Koffijberg, K. Oosterbeek, J. Nienhuis, M.L. de Jong, C.J. Smit & M. van Roomen 2012. Broedsucces van kustbroedvogels in de Waddenzee in 2009 en 2010. WOT werkdocument 346. Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, Wageningen.

Krijgsveld K.L., G.H. Visser & S. Daan 2003. Foraging behavior and physiological changes in precocial quail chicks in response to low temperatures. *Physiology & Behavior* 79: 311-319.

Lok T., O. Overdijk & T. Piersma 2014. Interpreting variation in growth of Eurasian Spoonbill chicks: disentangling the effects of age, sex and environment. *Ardea* 102: 181-194.

Meininger P.L., F.A. Arts & N.D. van Swelm 2000. Kustbroedvogels in het Noordelijk Deltagebied: ontwikkelingen, knelpunten en potenties. Rapport RIKZ/2000.052. Rijksinstituut voor Kust en Zee, Middelburg.

Meininger P.L., M.S.J. Hoekstein, S.J. Lilipaly & P.A. Wolf 2004. Broedsucces van kustbroedvogels in het Deltagebied in 2003. Rapport RIKZ/2004.002. Rijksinstituut voor Kust en Zee, Middelburg.

Mous P.J. 2000. Interactions between fisheries and birds in IJsselmeer, The Netherlands. Proefschrift, Wageningen Universiteit, Wageningen.

Noordhuis R., S. Groot, M. Dionisio Pires & M. Maarse 2014. Wetenschappelijk eindadvies ANT-IJsselmeergebied. Vijf jaar studie naar kansen voor het ecosysteem van het IJsselmeer, Markermeer en IJmeer met het oog op de Natura 2000 doelen. Rapport 1207767-000. Delatares, Utrecht.

Paillasson J.-M., F. Latraube & S. Reeber 2008. Assessing growth and age of Whiskered Tern *Chlidonias hybrida* chicks using biometrics. *Ardea* 96: 271-277.

Pinheiro J., D. Bates, S. DebRoy, D. Sarkar & R Core Team 2017. nlme: Linear and Nonlinear Mixed Effects Models. R package version 3.1-131. <https://CRAN.R-project.org/package=nlme>

R Core Team 2017. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <https://www.R-project.org/>

Redeke H.C. (ed) 1907. Rapport over onderzoeken betreffende de visserij in de Zuiderzee ingesteld in de jaren 1905 en 1906. Ministerie van Landbouw, Nijverheid en Handel, 's-Gravenhage.

Redeke H.C. 1939. The effect of the closure of the Zuiderzee on fish and fisheries. *Journal du Conseil / Conseil Permanent International pour l'Exploration de la Mer* 14: 337-346.

Richards F. J. 1959. A flexible growth function for empirical use. *Journal of Experimental Botany* 10: 290-300.

van Roomen M., M. Hornman, S. Flink, T. Langendoen, E. van Winden, S. Nagy & C. van Turnhout 2012. Flyway-trends for waterbird species important in Lakes IJsselmeer and Markermeer. Sovon-rapport 2012/22. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.

Schew W.A. & R.E. Ricklefs 1998. Developmental plasticity. In: J.M. Starck & R.E. Ricklefs (eds), *Avian growth and development: evolution within the altricial-precocial spectrum*. Oxford University Press, Oxford.

van Steenis W. & M. Poot 2013. Zout maakt Scheelhoekeilanden weer geschikt voor grote stern. *Vogelnieuws* 04/17.

Stichting Transitie IJsselmeer 2016. Gedeeld beeld werkelijkheid IJ-

- selmeervisserij. Een gemeenschappelijke feitenbasis over de ontwikkeling van de visstand en de visserij op het IJsselmeer en het Markermeer en de oorzaken hiervan. Rapport Stichting Transitie IJsselmeer, Arnhem.
- Stienen E.W.M. & A. Brenninkmeijer 1992. Ecologisch profiel de Visdief (*Sterna hirundo*). RIN-rapport 92/18, DLO-Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Arnhem.
- Stienen E.W.M., A. Brenninkmeijer & J. van der Winden 2009. De achteruitgang van de Visdief in de Nederlandse Waddenzee. Exodus of langzame teloorgang? *Limosa* 82: 171 – 186.
- Tulp I., M. Keller, J. Navez, H.V. Winter, M. de Graaf & W. Baeyens 2013. Connectivity between migrating and landlocked populations of a diadromous fish species investigated using otolith microchemistry. *PLoS ONE* 8: e69796.
- Vergeer J.W., A.J. van Dijk, A. Boele, J. van Bruggen & F. Hustings 2016. Handleiding Sovon broedvogelonderzoek: Broedvogel Monitoring Project en Kolonievogels. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.
- Wails C.N., S.A. Oswald, J.M. Arnold 2014. Are morphometrics sufficient for estimating age of pre-fledging birds in the field? A test using common terns (*Sterna hirundo*) *PLoS ONE* 9:e1959.
- Wendeln H. & P.H. Becker 1998. Populationsbiologische Untersuchungen an einer Kolonie der Flusseeeschwalbe *Sterna hirundo*. *Vogelwelt* 119:209–213.
- van der Winden J. & J. van Bruggen 2018. Zwarte stern en visdief liefst begin juni tellen. *Sovon-Nieuws* 31: 3-4.
- van der Winden J., S. Dirksen, A. Gyimesi & M.J.M. Poot 2013. Broedsucces en voedsel van Visdieven op De Kreupel 2011-2012. Voortgangsrapport met overzicht van 2009-2012. Bureau Waardenburg rapport 12-217. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- van der Winden J. 2015. De toekomst van Vogeleiland De Kreupel. Randvoorwaarden en eisen voor inrichting en beheer. Rapport 2016-01. Jan van der Winden Ecology, Utrecht.
- van der Winden J., S. Dirksen, & M. Poot 2018. Visdieven in het IJsselmeer-gebied. Aantalsontwikkeling, kolonisatie eilanden en broedsucces. Rapport 2018-02. Jan van der Winden Ecology, Utrecht.
- van der Winden J. & I. Niemeijer 2018. Bescherming van de visdiefkolonie nabij de Houtribsluis, Lelystad in 2018. Helpt het aanbrengen van een zoutlaag op een voormalig broedeiland? Rapport 2018-09. Jan van der Winden Ecology, Utrecht.
- van der Ziel C.E. & G.H. Visser 2001. The effects of food restriction on morphological and metabolic development in two lines of growing Japanese quail chicks. *Physiology and Biochemical Zoology* 74: 52-65.

Jan van der Winden, Jan van der Winden Ecology, Dantelaan 115, 3533 VC Utrecht; jvdwinden@hetnet.nl

Debby Doodeman, Fogol, Bramleylaan 36, 1695 HG Blokker; debby@fogol.nl

Niels Hogeweg, Broedersbouw 4, 1462 GJ Middenbeemster; n.hogeweg@gmail.com

Peter van Horssen, GreenStat, Lingedijk 104, 4196 HC Tricht; peter@greenstat.nl

Leon Kelder, Staatsbosbeheer De Kop, Schoorlse Zeeweg 4, 1871 PA Schoorl; l.kelder@staatsbosbeheer.nl

Ingrid Tulp, Wageningen Marine Research, Postbus 68, 1970 AB IJmuiden; ingrid.tulp@wur.nl

Martin Poot, Martin Poot Ecology, Bakelbos 34, 4101 KH, Culemborg; mjmpoot@gmail.com

## Common Terns *Sterna hirundo* in the IJsselmeer area: nest site selection and breeding success in a low-dynamic wetland

In 1932 the Zuiderzee, the estuary of the river IJssel, was closed by a dam. This changed the brackish dynamic wetland into one of the largest fresh water lakes in Europe, lake IJsselmeer-Markermeer. Previously dynamic sand islands became vegetated and the fish community changed dramatically. Formerly migratory fish populations were replaced by a resident freshwater stock, with only Smelt *Osmerus eperlanus* remaining as an abundant pelagic species. Hard substrate levees border the lake, and there is lack of streams and natural water fluctuations. Despite these changes the Common Tern breeding population in the area increased since 1950 to a fluctuating population of 3000-7000 pairs. In the last decades the Smelt population has crashed, strongly reducing an important food source for breeding piscivorous birds. However, the number of potential breeding sites for Common Terns increased since 1990 due to the creation of new sand islands that provide nesting habitat. These nesting habitats remain suitable for only three years, unless they are intensively managed to halt

vegetation succession. Due to a lack of natural dynamics, today only intensive management or continuous creation of new islands can provide Common Terns with sufficient breeding habitat in this freshwater lake system. In a 13 year monitoring study, breeding success of the terns strongly fluctuated among years, ranging between almost zero to around 0.8 fledged chicks per breeding pair. This breeding output correlates significantly with Smelt stocks, indicating a dependence on this fish species as the main prey for chicks. Since 2012 the commercial Smelt fishing was stopped, but the average breeding success remains too low to maintain the population at a stable level. A new management policy aims to create new aquatic habitats, such as shallow areas with abundant aquatic plants, which should lead to more diverse fish communities. An example is the newly created archipelago of the Marker Wadden. It is important for Common Terns to also restore brackish areas in the lake and to intensify vegetation management on previously created islands.