

Broedvogels van Noord-Friesland Buitendijks en de invloed van verkweldering op hun aantallen



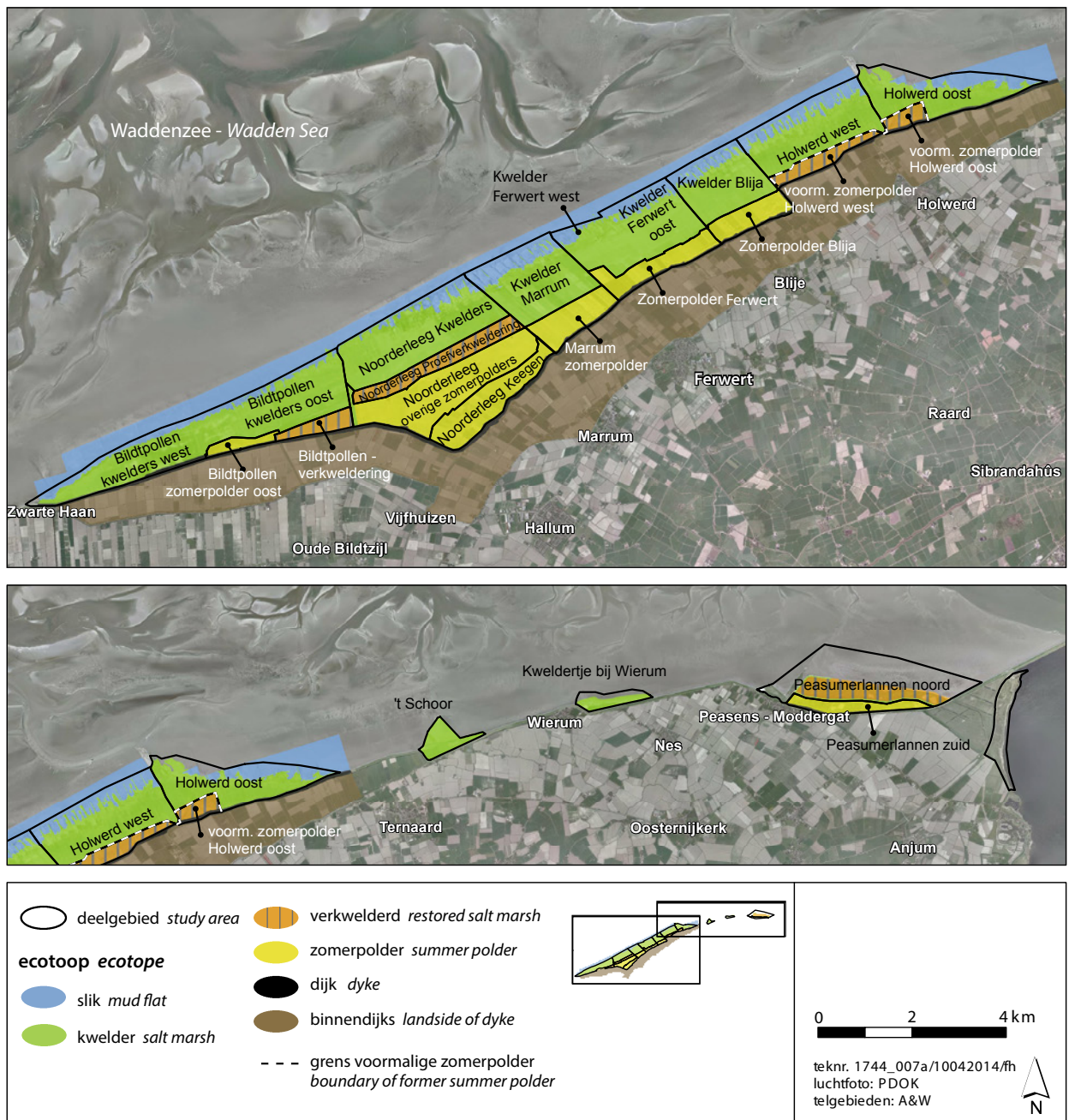
Kluten en Grutto's tussen de Brandganzen wachtend op het wijken van de vorst in het verlate voorjaar van 2013. Noorderleeg, 21 april 2013. *Avocets and Black-tailed Godwits await the late spring of 2013 amongst lingering Barnacle Geese.* (foto Meinte Engelmoer)

Er is 15 jaar protest voor nodig geweest om de buitendijkse gronden in het Friese deel van de Waddenzee te behoeden voor verdere inpoldering. Mede op basis van de belangrijke vogelwaarden is Noord-Friesland Buitendijks een beschermd natuurgebied geworden. Om het areaal 'half-natuurlijke kwelders' te vergroten is een begin gemaakt met verkweldering. Wat zullen hiervan de gevolgen zijn voor broedvogels?

Daan Bos, Meinte Engelmoer, Jaap Feddema & Kees Koffijberg

Natuurherstel door verkweldering is iets dat overal langs de kusten van de Noordzee wordt toegepast (Wolters *et al.* 2005, Garbutt & Wolters 2008). Hierbij wordt de invloed van het zoute getij vergroot om het kwelderareaal te herstellen. In de Nederlandse Waddenzee, specifiek langs de Friese Waddenkust, wordt vanuit dit oogpunt gedacht aan een uitbreiding van kwelders door zomerpolders te ontpolderen (Hosper & de Vlas 1994). Op die manier wordt gestalte gegeven aan beleidsdoelstellingen vanuit de derde Planologische Kernbeslissing Waddenzee en de Europese Habitatrichtlijn.

Langs de waddenkust van Friesland is verkweldering niet nieuw. Door dijkdoorbraken in 1973 en 1979 werd een deel van de zomerpolder bij Paesens onbedoeld verkwelderd (Dijkema 2001). In 1990 en 1992 volgden twee zomerpolders ten oosten en ten westen van de pier van Holwerd. De provinciale natuurbeschermingsvereniging *It Fryske Gea* heeft daarna een proefverkweldering uitgevoerd in 2001 (van Duin *et al.* 2007), als onderdeel van een plan om één van de



Figuur 1. Noord-Friesland Buitendijks met de in deze studie genoemde gebieden die op broedvogels zijn geïnventariseerd (zie tabel 1 voor details). Map of Noord-Friesland Buitendijks with study areas in Noord-Friesland Buitendijks mentioned in this paper (details in table 1).

grootste aaneengesloten kweldergebieden van Europa te laten ontstaan (Hosper & de Vlas 1994). In 2009 ten slotte is op de Bildtpollen nog een klein stukje aan deze reeks toegevoegd (Bakker *et al.* 2014). Op dit moment zijn er zeer concrete plannen voor meer verkweldering op Noord-Friesland Buitendijks (hierna NFB genoemd). Vergroting van de zoutinvloed zal de vegetatie en het overstromingsregime veranderen, en daarmee ook de vestigingsomstandigheden voor broedvogels op de kwelders.

De kwelders van NFB herbergen zowel in nationaal als internationaal perspectief belangrijke aantallen broedvogels (Jager & Rintjema 2011). Naast omstandigheden in de over-

winteringsgebieden en gedurende de trek, zullen lokaal o.a. de vorm (morfologie), kwaliteit en het oppervlak van de habitat van invloed zijn op de plaatselijke broedvogeldichtheden. Op NFB worden die mede bepaald door eb en vloed, beweiding met vee, begreppeling en andere vormen van beheer. Uit eerder werk aan broedvogels op kwelders door Thyen (1997), Norris *et al.* (1998) en Eskildsen *et al.* (2000) komt naar voren dat beweide kwelders een andere broedvogelbevolking hebben dan niet beweide kwelders. Bij een in 2010 op NFB opgestart grootschalig experiment met beweiding door paarden en runderen in hoge en lage dichtheden en met een regime van wisselbeweiding werden de gevol-

Tabel 1. Overzicht van de gerealiseerde verkwelderingen langs de Noord-Friese kust sinds 1975 en de andere deelgebieden beschouwd in deze studie. *Salt marshes restored by managed or accidental dyke realignment along the Frisian coast since 1975, and other sub-areas used in this study.*

ecotoop/ deelgebied <i>ecotope / area</i>	jaar van verkweldering <i>year of de-embankment</i>	opp. (ha) <i>size (ha)</i>	begraasd <i>grazed</i>
verkwelderd <i>de-embanked</i>			
Bildtpollen - verkweldering	2009	48	ja
Noorderleeg proefverkweldering	2001	129	ja
Holwerd-West voormalige zomerpolder	officieel <i>officially</i> 1992	58	ja
Holwerd-Oost voormalige zomerpolder	1990	31	sinds <i>since</i> 2003
Peasumerlannen-Noord	ca. 1975	113	nee
zomerpolder <i>summer polder</i>			
Bildtpollen zomerpolder Oost		35	ja
Noorderleeg Keegen		169	ja
Bokkenpollenpolder en Noorderleeg-West		315	ja
Marrum zomerpolder		108	ja
zomerpolder Ferwert		106	ja
zomerpolder Blija		79	ja
't Schoor		21	ja
Peasumerlannen-Zuid		61	ja
kwelder <i>salt marsh</i>			
Bildtpollen kwelders		460	ja
Noorderleeg kwelders		544	ja
kwelder Marrum		222	deels
kwelder Ferwert		282	ja
kwelder Blija		179	deels
Holwerd-West kwelder		248	ja
Holwerd-Oost kwelder		184	deels
kweldertje bij Wierum		6	ja

gen voor flora en fauna nauwkeurig in kaart gebracht (de Vlas *et al.* 2013), maar konden vooralsnog geen verschillen tussen beheersregimes worden ontdekt, waarschijnlijk omdat de looptijd van de proef te kort was. Wel werd gevonden dat met name de variatie in structuur van kwelder en vegetatie belangrijk is voor broedvogels (Mandema 2014).

Onze hypothese is dat verkweldering zal leiden tot veranderingen in de samenstelling en aantallen broedvogels op de kwelder. Verkweldering zal bovendien het overstromingsrisico van legsels verhogen en het broedsucces negatief beïnvloeden. Het leidt verder tot veranderingen in de morfologie, de voedselbeschikbaarheid en de vegetatiestructuur en –samenstelling van het betreffende gebied. Al dan niet in interactie met verkweldering spelen er in de loop der jaren natuurlijk ook andere ontwikkelingen in deze gebieden, bijvoorbeeld predatie, verstoring, beweiding en de kwaliteit van rust en ruimte in relatie tot de oppervlakte.

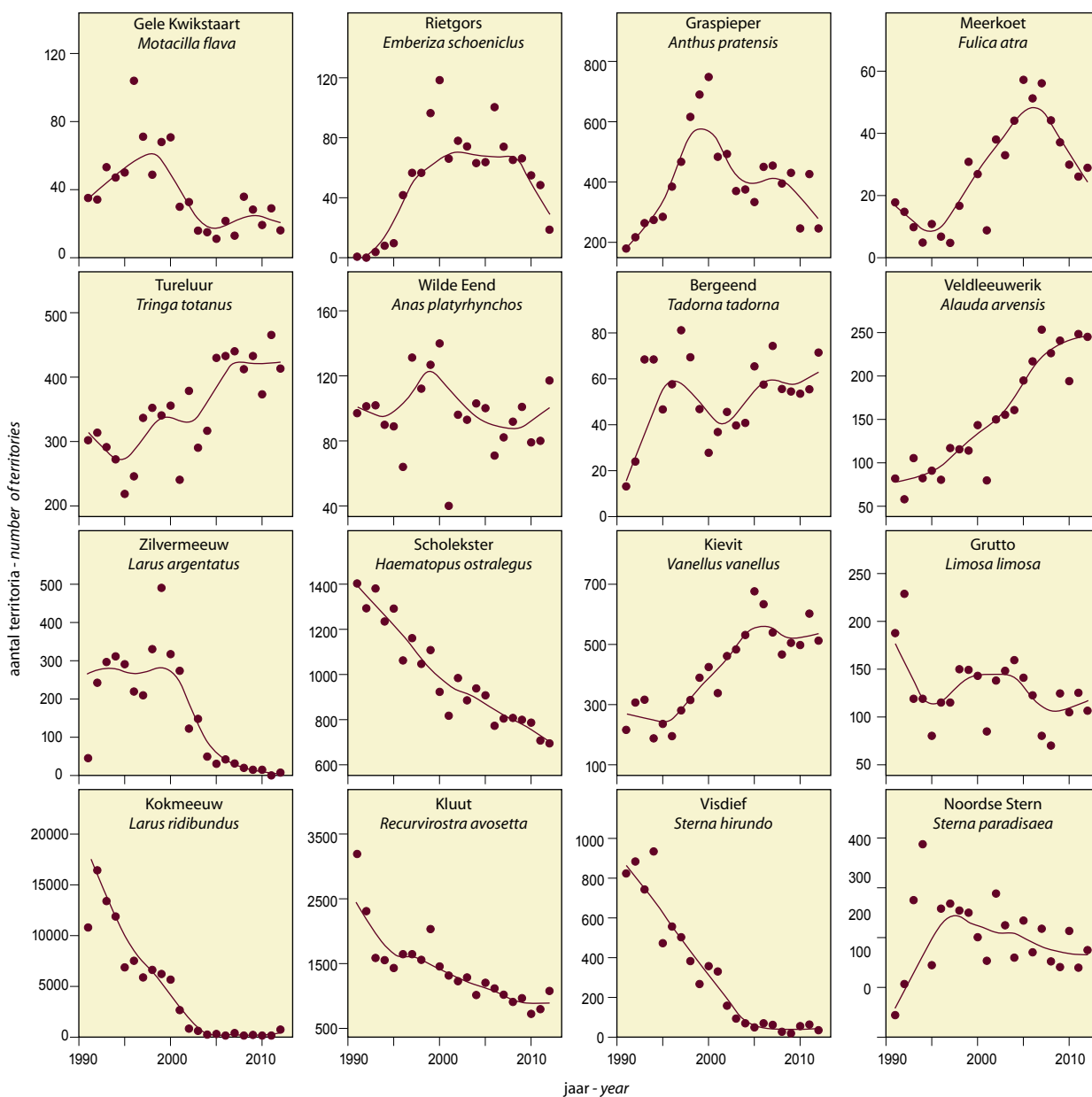
Dankzij de langlopende broedvogelkarteringen van de Wadvogelwerkgroep van de *Fryske Feriening foar Fjildbiology* (FFF) beschikken we over langlopende reeksen broedvogelgegevens van NFB. Hiermee schetsen we een beeld van de veranderingen in de broedvogelbevolking. Door een vergelijking te maken tussen gebieden die in tijd of ruimte verschillen in één of meer van de bovenbeschreven factoren kunnen we de gevolgen van verkweldering inzichtelijk maken. Dit artikel gaat in op de resultaten van deze analyse.

MATERIAAL EN METHODEN

Studiegebied

NFB bestaat uit slikvelden, kwelders en zomerpolders (figuur 1). Het studiegebied en het gevoerde beheer zijn uitgebreid beschreven in Jager & Rintjema (2011). Het gebied is onderdeel van het Natura 2000-gebied Waddenzee en onderdeel van de Ecologische Hoofdstructuur (tegenwoordig Natuurnetwerk Nederland). De in het voorgaande genoemde verkwelderingen zijn aangegeven in figuur 1 en tabel 1.

Het areaal kwelder op NFB is in de periode 1982-2012 licht gegroeid (van Wesenbeeck *et al.* 2014). Ook is in deze periode door successie de vegetatiesamenstelling aanzienlijk veranderd. Belangrijke ontwikkelingen waren het stoppen van de begreppelingsactiviteiten in 2000, het verkleinen van de zeewaarts gelegen bezinkvelden met rijshouten dammen, en een doorgaande opslibbing (Dijkema *et al.* 2011). In 1980 werd NFB intensief beweide (maximaal 0.75 grootvee-eenheden per ha, Dijkema *et al.* 2011), op de Bildtpollen en Holwerd-Oost na. Vanaf 2000 is dit afgenomen, maar enkele onbeweide delen zijn wel weer in beweiding genomen. Domineerden in de jaren zeventig en tachtig nog de pioniervegetaties, tegenwoordig speelt een 'veroudering van de kwelder', waarmee een toenemende dominantie van de climaxvegetatie met Zeekweek *Elytrigia atherica* wordt bedoeld (Dijkema *et al.* 2011). In de niet of minder beweidde gebieden nam het aandeel hoge, gesloten vegetaties (met Zeekweek



Figuur 2. Ontwikkeling van de totale aantallen territoria van de 16 vogelsoorten die samen 99% van alle territoria uitmaken in Noord-Friesland Buitendijks. De kolonievogels staan in de onderste vijf panelen, daarboven de steltlopers en de overige vogelsoorten. Let op de schaal van de y-as die varieert per paneel. Numbers of territories of the 16 bird species that together account for 99% of all territories in this study. From left below to top-right the colony breeding birds, primary meadow birds and other species. Note the differences in scale of the y-axes.

en Zoutmelde *Atriplex portulacoides*) sterk toe. In 2008 waren met name de verkwelding van Holwerd-Oost en Paesens, alsmede de kwelders van Holwerd-Oost en -West, voor meer dan 40% met dergelijke vegetatietypen bedekt. Waar beweiding zijn intrede doet neemt dat aandeel weer af, ten gunste van lagere vegetatietypen (Dijkema *et al.* 2011). Op de proefverkwelding van het Noorderleeg veranderde zoet/zilt zomerpoldergrasland in een zoute kweldervegetatie, voor de helft bestaand uit secundaire pioniervegetatie met Klein Schorrenkruid *Suaeda maritima* (Esselink *et al.* 2015).

Naast veranderingen in habitat werd verder een toename van de predatiedruk op legsels van broedvogels waargenomen (Koopman 2003, van Kleunen *et al.* 2012). Dit houdt ver-

moedelijk vooral verband met de komst van Vossen *Vulpes vulpes*, die sinds het midden van de jaren negentig in het gebied leven (Rintjema & Jager 2012).

Broedvogelkarteringen, ecotopen en vegetatietypen

Om de gevolgen van verkwelding inzichtelijk te maken vatten we de broedvogelgegevens samen die van 1991 tot 2012 in een vrijwel ononderbroken reeks zijn verzameld volgens landelijke richtlijnen (van Dijk & Boele 2011). Daarnaast waren niet gebiedsdekkende inventarisaties uit 1972 en 1983 beschikbaar.

In het studiegebied onderscheiden we drie voor broedvogels relevante ecotopen (zomerpolder, kwelder en verkwelding; zie figuur 1). Als achtergrondinformatie hebben we

Tabel 2. Trends in aantallen over de periode 1991-2012 van 16 vogelsoorten die samen 99% van alle territoria op Noord-Friesland Buitendijks (NFB) uitmaken (gegevens als in figuur 2). Ter vergelijking zijn ook de trends voor Nederland als geheel en de Nederlandse Waddenzee gegeven (1990-2012, data Netwerk Ecologische Monitoring Sovon/CBS, Boele *et al.* 2013). Onder trend zijn zowel de trendclassificatie (– sterke afname, - matige afname, o stabiel, + matige toename, ++ sterke toename) als de jaarlijkse populatieverandering (1.00 is geen verandering) weergegeven. *Trends in numbers of territories over the period 1991-2012 for the 16 bird species comprising 99% of all territories at Noord-Friesland Buitendijks (NFB; data as in figure 2). For comparison the trends for the Netherlands as a whole and for the Dutch Wadden Sea are given as well (1990-2012). Trends are denoted by class (– strong decline, - moderate decline, o stable, + moderate increase, ++ strong increase) and as the mean annual population change (1.00 is no change).*

soort <i>species</i>	Nederland <i>the Netherlands</i>		Waddenzee <i>Wadden Sea</i>		NFB	
Wilde Eend <i>Anas platyrhynchos</i>	-	0.99	-	0.98	0	1.00
Bergeend <i>Tadorna tadorna</i>	+	1.02	+	1.01	0	1.02
Meerkoet <i>Fulica atra</i>	0	1.00			++	1.08
Kluut <i>Recurvirostra avosetta</i>	-	0.99	--	0.94	-	0.95
Scholekster <i>Haematopus ostralegus</i>	-	0.96	-	0.96	-	0.97
Kievit <i>Vanellus vanellus</i>	-	0.98	+	1.01	+	1.05
Tureluur <i>Tringa totanus</i>	0	1.00	-	0.98	+	1.02
Grutto <i>Limosa limosa</i>	-	0.97	-	0.98	-	0.98
Kokmeeuw <i>Chroicocephalus ridibundus</i>	-	0.96	-	0.97	--	0.78
Zilvermeeuw <i>Larus argentatus</i>	-	0.98	-	0.97	--	0.83
Visdief <i>Sterna hirundo</i>	-	0.99	-	0.97	--	0.83
Noordse Stern <i>Sterna paradisaea</i>	-	0.97	-	0.97	0	1.00
Veldleeuwerik <i>Alauda arvensis</i>	-	0.95			++	1.06
Graspieper <i>Anthus pratensis</i>	-	0.98			0	1.01
Gele Kwikstaart <i>Motacilla flava</i>	0	1.00			-	0.94
Rietgors <i>Emberiza schoeniclus</i>	+	1.03			++	1.15

de kwelderomvang (ha) in de verschillende deelgebieden gemeten aan de hand van digitaal beschikbare vegetatiekaarten van de Noord-Friese kwelders uit 2008 (Reitsma *et al.* 2010; tabel 1). Voor zover de informatie op de kaarten dit toeliet beperkten we ons hierbij tot kwelderdelen waarvan meer dan 5% van het oppervlak met vegetatie was bedekt. Kwalitatieve informatie over beweiding, begreppeling en andere vormen van kwelderbeheer is overgenomen uit diverse bronnen (Jager & Rintjema 2003, van Duin *et al.* 2007, Jager & Rintjema 2011, Dijkema *et al.* 2011) en aangevuld met mondelinge informatie van de huidige beheerders.

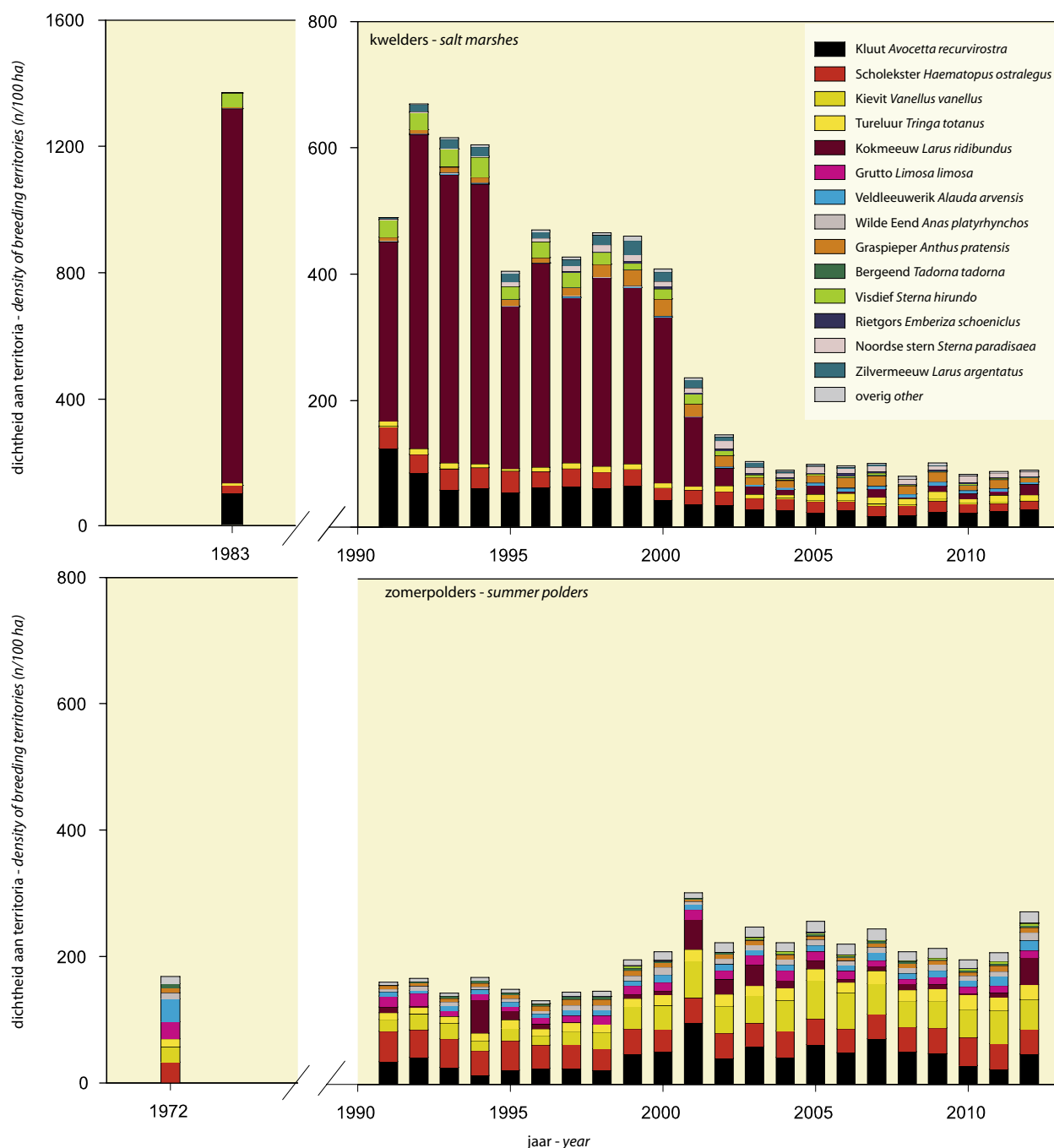
We hebben de gegevens opgedeeld in deelgebieden met overeenkomstig ecotoop. De broedvogelterritoria zijn geënclassificeerd naar soortgroep (primaire weidevogels, kolonievogels en overige vogels) en omgerekend naar territoriumdichtheden (aantallen per 100 ha) vanwege kleine fluctuaties in het geïnventariseerde oppervlak in de loop van de tijd. Zo kon in 2001 maar een deel van het gebied worden geïnventariseerd door de MKZ-uitbraak. Dichtheden geven bovendien goed de verschillen weer tussen de verschillende ecotopen of deelgebieden. De gegevens van de verkwelde-ring van de Bildtpollen en de kwelder van Wierum zijn niet in de analyse betrokken, omdat de tijdreeks te kort of het oppervlak te beperkt was.

Om relaties tussen het voorkomen van broedvogels en vegetatietypen te kwantificeren hebben we bepaald in welk vegetatietype de territoria werden vastgesteld. Dit is gedaan door de territoriumstippen uit de jaren 2010 en 2011 te plotten op de vegetatiekaart uit 2008 en zo dichtheden per vegetatietype te bepalen. De vegetatie was onderverdeeld

in brede klassen volgens de typologie gehanteerd in het *Trilateral Monitoring and Assessment Programme* (TMAP) in de internationale Waddenzee (Esselink *et al.* 2009).

Trendanalyse

De dichtheidsberekening is gebaseerd op het begroeide oppervlak van 2008 en bewust niet afhankelijk gemaakt van de variatie in het begroeide kwelderoppervlak over de jaren. Afslag en aanslibbing zorgen voor jaarlijkse variatie in het kwelderareaal maar we verwachten hiervan geen significante invloed op onze resultaten, en door uit te gaan van de gegevens uit 2008 vergemakkelijken we de interpretatie. In het programma Trendspotter (Visser 2004) zijn de trends in dichtheid over 1991-2012 berekend voor samengevatte tijdseries per ecotoop en soortgroep. Er is getoetst op autocorrelatie in de tijdseries, maar het resultaat van de analyse bleek daar niet gevoelig voor. Voor de interpretatie van ruwe gegevens in de figuren per deelgebied of vogelsoort is een trendlijn aangepast aan de hand van een *Generalized Additive Model* (GAM, een *loess*, met *span* = 0.5), in het programma R (R Core Team 2013). Een GAM is nuttig om de vorm van een relatie te schetsen zonder vooroordeel over de te verwachten vorm van die relatie (Crawley 2007). De overall trend is voor deze soorten berekend in TRIM op basis van regressie door de geschatte jaartotalen (Pannekoek & van Strien 2005, Boele *et al.* 2012). Veranderingen in het waargenomen aantal soorten per jaar, en de verschillen tussen zomerpolders en kwelders daarin, zijn getoetst met variantieanalyse (ANOVA).



Figuur 3. Territoriumdichtheden in zomerpolders en op kwelders van Noord-Friesland Buitendijks van de tien soorten die in de zomerpolders het meeste voorkomen, aangevuld met vier soorten uit de toptien van de kwelders. Soorten zijn gesorteerd naar gemiddelde dichtheden in de zomerpolders. De schaal van de y-as is in het paneel linksboven aangepast om de dichtheden op de kwelders in 1983 te kunnen weergeven. *Territory densities in summer polders and salt marshes of NFB for the ten most abundant bird species in summer polders, complemented with four species from the top ten in salt marshes. Species are ordered according to average densities in summer polders. The scale of the y-axis in the upper left panel has been adjusted to allow for the high densities in salt marshes in 1983.*

RESULTATEN

Ontwikkelingen op NFB en verschillen tussen zomerpolders en kwelders

Sinds 1991 zijn 60 soorten broedvogels vastgesteld op NFB. Het zijn vooral kolonievogels (69%) en primaire weidevogels (29%). Onder de Natura 2000-regelgeving zijn voor negen

broedvogelsoorten zogenoemde instandhoudingsdoelstellingen geformuleerd: Bruine Kiekendief *Circus aeruginosus*, Blauwe Kiekendief *Circus cyaneus*, Eidereend *Somateria mol-lissima*, Kluut *Recurvirostra avosetta*, Bontbekplevier *Charadrius hiaticula*, Strandplevier *Charadrius alexandrinus*, Kleine Mantelmeeuw *Larus fuscus*, Noordse Stern *Sterna paradisaea* en Velduil *Asio flammeus*. Hiervan broeden vooral Kluut, Bont-

bekplevier en Noordse Stern regelmatig op NFB. Bij 22 van de 60 vastgestelde broedvogelsoorten gaat het om Rode-lijst soorten, waarvan enkele weidevogelsoorten voorkomen in grote aantallen: Grutto *Limosa limosa*, Tureluur *Tringa totanus*, Graspieper *Anthus pratensis* en Veldleeuwerik *Alauda arvensis*.

De waargenomen lange-termijntrends in de aantallen (figuur 2) lijken op de regionale en landelijke trends, maar wijken daarvan op onderdelen af (tabel 2). Er zijn drie soorten die sterker daalden dan landelijk en regionaal, te weten Kokmeeuw *Larus ridibundus*, Zilvermeeuw *Larus argentatus* en Visdief *Sterna hirundo*. De Gele Kwikstaart *Motacilla flava* liet op NFB een matige afname zien, terwijl de soort landelijk stabiel was. Kievit *Vanellus vanellus*, Tureluur, Veldleeuwerik en Rietgors *Emberiza schoeniclus* lijken zich daarentegen gunstiger te ontwikkelen dan de nationale of de regionale trend.

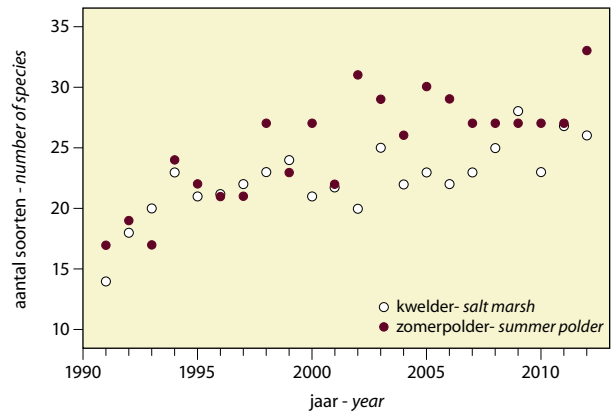
De talrijke vogelsoorten komen zowel op kwelders als in zomerpolders tot broeden (figuur 3), maar er zijn noemenswaardige verschillen. De kwelders onderscheidden zich aan het begin van de jaren negentig door extreem grote aantallen Kokmeeuwen en relatief grote aantallen Visdieven en Noordse Sterns. Uit de inventarisatie van 1983 weten we overigens dat de aantallen en dichtheden op de kwelders toen nog eens dubbel zo hoog waren (figuur 3). Kwelders zijn verder belangrijk voor Bontbekplevier, Bruine Kiekendief en Velduil. De Kievit ontbreekt vrijwel geheel op kwelders, maar Kluut, Scholekster *Haematopus ostralegus* en Tureluur broeden in beide terreintypen. Het totale aantal broedparen is op de kwelders sinds 1995 aanvankelijk licht en na 2000 sterk gedaald, met name door het verdwijnen van grote kolonies Kokmeeuwen, Visdieven en Kluten.

De zomerpolders zijn, naast hun belang voor weidevogels en voor soorten die ook op kwelders broeden, mede waardevol omdat er verschillende eendensoorten broedend worden aangetroffen, zoals Slobeend *Anas clypeata*, Winter- *A. crecca* en Zomertaling *A. querquedula* en Pijlstaart *A. acuta*.

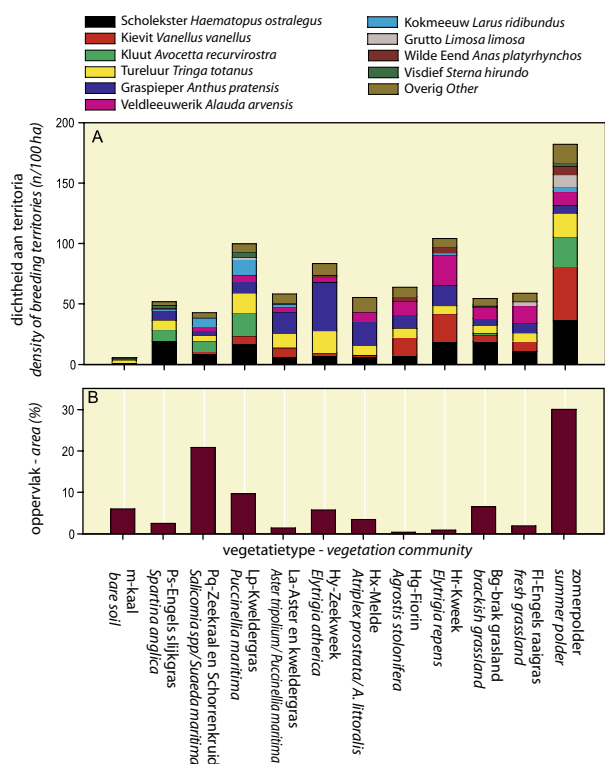
Het aantal soorten per jaar is in de afgelopen 20 jaar toegenomen in de zomerpolders én op de kwelders (figuur 4). De sterkte van de toename verschilde niet tussen beide ecotopen, maar in een gegeven jaar kwamen in zomerpolders 2.7 (SE=0.7) soorten méér tot broeden dan op kwelders, ondanks een kleiner geïnventariseerd oppervlak.

Dichtheden per vegetatietype

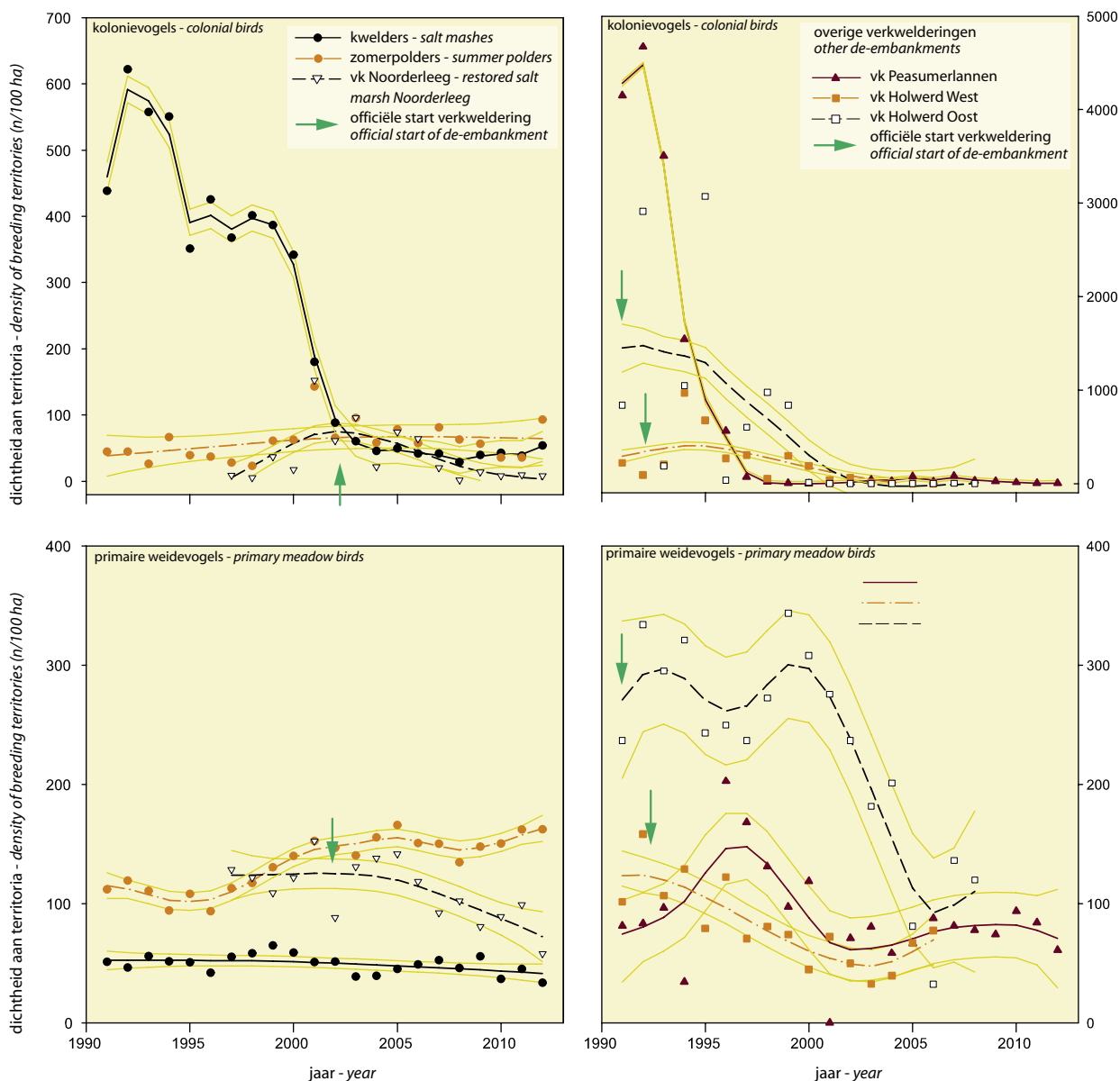
Broedvogelterritoria worden over de gehele kwelderzoning aangetroffen, van de pioniervegetaties tot de hoge kwelder met Kweek *Elytrigia repens* en Zeekweek (figuur 5). Alleen kale bodem wordt gemeden. Er zijn wel grote verschillen tussen soorten. Zo komt de Graspieper op het ruigere type met Zeekweek in hogere dichtheid voor dan elders, terwijl Scholekster en Kluut deze ruigere vegetatietypen juist mijden. Grasland in zomerpolders heeft gemiddeld een hogere broedvogeldichtheid dan enig ander vegetatietype op NFB (respectievelijk ca. 170 versus 2-100 territoria /100 ha).



Figuur 4. Aantallen broedvogelsoorten per jaar in zomerpolders en op kwelders. Er is een significante toename over jaren (ANOVA, $F_{1,41}=59$, $P<0.005$) en verschil tussen de ecotopen ($F_{1,41}=14$, $P<0.005$) en de toenamesnelheid verschilt niet tussen de ecotopen (interactie niet significant). Numbers of breeding bird species recorded per year in summer polders and salt marshes. There is a significant increase over time and a difference between the two habitats, but the interaction is not significant.



Figuur 5. (A) Gemiddelde territoriumdichtheid van de meest talrijke broedvogels van Noord-Friesland Buitendijks per vegetatietype in 2010 en 2011. (B) De bedekking van vegetatietypen op de in deze analyse opgenomen kwelders tussen Zwarte Haan en Holwerd (exclusief Ferwert en Holwerd-Oost) in 2008. De vegetatietypen zijn langs de x-as gesorteerd op hun positie in de kwelderzoning van slik tot hoge kwelder. (A) Average territory density of bird species per vegetation community in 2010 and 2011. (B) Cover of vegetation communities in 2008 on the salt marshes included in this analysis (salt marshes between Zwarte Haan and Holwerd, excluding Ferwert and Holwerd-Oost). Communities are ordered according to their approximate position in the transition from tidal flat to high salt marsh. A complete description of TMAP salt marsh vegetation typology is given in Esselink et al. 2009.



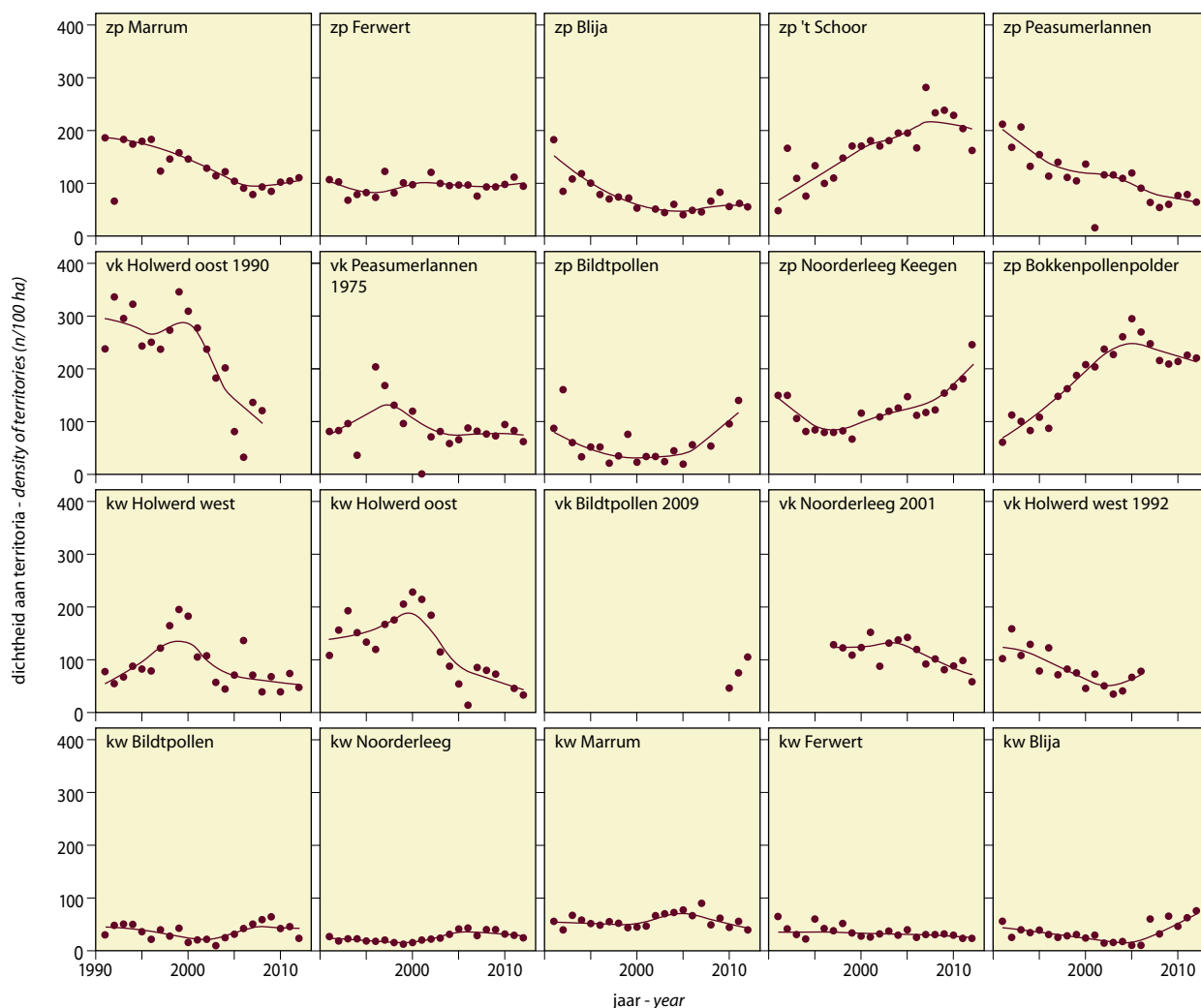
Figuur 6. Trends in dichtheden van kolonievogels en primaire weidevogels op de kwelders, zomerpolders, de proefverkwallering van het Noorderleeg en de overige verkwalleringen, met bijbehorende 95%-betrouwbaarheidsintervallen. *Trends in territory densities of colonial nesting birds and primary meadow birds in salt marshes, summer polders, and restored salt marshes, with 95% confidence intervals.*

Vergelijking per soortgroep in relatie tot verkwallering

Tegenover negatieve trends van kolonievogels op kwelders staat een lichte toename in zomerpolders (figuur 6). De dichtheden op de proefverkwallering van het Noorderleeg namen voorafgaand aan de start van de verkwallering wat toe, maar dalen sinds het begin van de proef (figuur 6). De dichtheden liggen de laatste jaren gemiddeld lager dan in zomerpolders. Op de verkwalleringen bij Paesens en Holwerd kwamen oorspronkelijk hoge dichtheden kolonievogels voor, maar tegenwoordig zijn hun aantallen verwaarloosbaar.

Bij primaire weidevogels verschillen de ontwikkelingen sterk tussen de ecotopen. In de zomerpolders nemen dichtheden toe en gaat het om gemiddeld 150 territoria /100 ha.

Op de kwelders vindt een lichte daling plaats. Met name de laatste drie jaren laten gemiddeld lage dichtheden zien. De dichtheid verschilde op de proefverkwallering van het Noorderleeg aanvankelijk (in 2001) niet van die in zomerpolders, maar deed dat gedurende de afgelopen tien jaar wel. Op de andere verkwalleringen zijn de dichtheden in het algemeen afgenomen, maar ze zakten niet onder die van de gemiddelde kwelder. De dichtheden van primaire weidevogels ontwikkelen zich verschillend per deelgebied (figuur 7), uiteenlopend van zeer positief ('t Schoor, Bokkenpollenpolder en Keegen) tot negatief (Peasumerlannen, Marrum en Blija).



Figuur 7. Trends in de territoriumdichtheid van primaire weidevogels per deelgebied (zie figuur 1). zp = zomerpolder, vk = verkweldering, kw = kwelder. Het paneel met de zomerpolder Bokkenpollenpolder is inclusief het westelijke deel van het Noorderleeg. *Trends in territory densities of primary meadow birds per study area (see figure 1). zp = summer polder, vk = de-embanked area, kw = salt marsh. The figure of summer polder Bokkenpollenpolder includes the western part of study area Noorderleeg.*

DISCUSSIE

Aantalsontwikkelingen

De broedvogelaantallen zijn in de bestudeerde periode gedaald (figuren 2 en 3, tabel 2), maar het aantal soorten dat tot broeden kwam nam in zowel zomerpolders als op kwelders toe (figuur 4). De verhoudingen tussen de soorten en de verspreiding zijn veranderd (figuur 3). Vooral het aantal kolonievogels is sterk gedaald. Broedde in de jaren tachtig en negentig meer dan 95% van de kolonievogels van NFB op de kwelders, in 2012 was dat nog *ca.* 60%. Tegenwoordig zijn de dichtheden van kolonievogels hoger in de zomerpolders dan op de kwelders, maar in absolute aantallen blijft de kwelder het belangrijkste.

Primaire weidevogels laten een stijging in dichtheden zien in de zomerpolders. Die toename komt op het conto van enkele deelgebieden (figuur 7), terwijl op de kwelders sprake is van een lichte daling in dichtheden. Er zijn op de kwelders en verkwelderingen van Holwerd-Oost en Holwerd-West in

het verleden bijzonder hoge dichtheden geweest, maar die nemen er sinds 2000 sterk af richting waarden die ook op naburige kwelders worden gezien (figuur 6).

Factoren die broedvogelaantallen beïnvloeden

De ontwikkeling van de broedvogelaantallen wordt door een groot aantal factoren beïnvloed. Belangrijk in dit verband zijn de ontwikkeling van foerageeromstandigheden en vegetatie, beweiding en begreppeling, het overstromingsrisico en predatie (Koopman 2003). Predatie is een factor die naar alle waarschijnlijkheid in de loop van de tijd is toegenomen. Het gaat hierbij niet alleen om de feitelijke predatie van eieren of jongen, maar ook om de geregelde aanwezigheid van grondpredatoren en vliegende predatoren die de vestiging van vooral kolonievogels in de weg kan staan (Becker & Ludwigs 2004). Bepaalde gebiedsdelen zijn en waren aantoonbaar sterk beïnvloed door predatiedruk (Koopman 2003, Bos *et al.* 2007, van Kleunen *et al.* 2012). Jaarlijks worden er tegenwoordig (sporen van) Vossen gezien

op NFB. Sinds 1988 (en in ieder geval tot 2001) worden door de lokale wildbeheereenheid in de wijde omgeving jaarlijks tientallen Vossen geschoten (Beemster & Mulder 2002). Koopman (2003) concludeert dat predatie door Vossen zo niet de belangrijkste dan wel een heel belangrijke oorzaak is voor de door hem toen al geconstateerde achteruitgang van Scholekster, Kluut, Kokmeeuw, Visdief en Noordse Stern op kwelders en verkwelderde gebieden bij Holwerd. Op NFB is ook gezien dat individuele Zwarte Kraaien *Corvus corone*, Eksters *Pica pica*, Zilvermeeuwen en Kleine Mantelmeeuwen zich in de geschikte tijd kunnen specialiseren in eipredatie bij o.a. Scholekster (J. Feddema, M. Engelmoer).

Het oppervlak van de zomerpolders is praktisch constant, maar de kwelders op NFB nemen in oppervlakte toe. Dit heeft gevolgen voor het beschikbare habitat, maar is niet een factor die het oordeel over verkweldering beïnvloedt. De kwaliteit van zomerpolders, gemeten naar dichtheden, verschilt tussen gebieden (figuur 7). De Bokkenpollenpolder (deel van het Noorderleeg, 315 ha) is bijzonder omdat er gedurende grote delen van het jaar inundatie met zoet water plaatsvindt (vooral in najaar, winter en voorjaar), er al jaren sprake is van extensief beheer met weinig bemesting, er een kale vegetatiestructuur is bij de start van het broedseizoen, distels er een beschermende structuur bieden voor de jongen, en de breedte van de polder gunstig is voor de rust.

De beweiding op NFB is in het algemeen geëxtensiveerd, enkele terreindelen uitgezonderd. Op de proefverkweldering en de kwelders van het Noorderleeg speelt de laatste jaren mogelijk juist een hoge inscharringsdichtheid van vee in het voorjaar een rol. Deze heeft zowel directe effecten, door verstoring en vertrapping van legsels (Mandema *et al.* 2013), als indirecte via de vegetatie. Zo is er in het recente verleden bij de inscharing van vee op de zomerpolders van het Noorderleeg wél, maar op de kwelders géén rekening gehouden met broedvogels. Op de proefverkweldering leidde beweiding, in interactie met een actief ingestelde beperking van de drainage ten tijde van de verkweldering, tot het ontstaan van een groot oppervlak secundaire pioniervegetatie, die voor broedvogels vrij onaantrekkelijk is. Op de kwelders van de Bildtpollen, Holwerd-Oost en de verkwelderingen van Holwerd-Oost en Paesens zijn er perioden zonder beweiding geweest, waarin zich ruigere vegetaties hebben ontwikkeld. Onder die omstandigheden deed een soort als de Graspieper het daar goed. Voor veel soorten is enige beweiding echter gunstig, omdat het zorgt voor een toename van openheid en afwisseling in structuur en de dominantie van hoog opgaande vegetaties beteugelt (Mandema 2014). Een nadere analyse van de invloed van beweiding aan de hand van de op NFB beschikbare data is gewenst. Dit is een waardevolle aanvulling op het werk van Mandema *et al.* (2014) en de experimentele benadering van deze vraag in het in de inleiding genoemde biodiversiteitsonderzoek (de Vlas *et al.* 2013).

De uitvoering van begreppeling en grondwerk op kwelders is een factor die ertoe doet, omdat de ondiepe slikrijke slootjes die zo ontstaan een passende, fijnmazig verdeelde bron van voedsel zijn voor opgroeiende steltloperkuikens (Engelmoer 2008), en omdat ze de toegankelijkheid voor grondpredatoren beperken. De begreppeling op kwelders is gestopt, met die van Ferwert als uitzondering. We vermoeden dat dit een belangrijke reden is dat Kluten zich vooral op Ferwert nog weten te handhaven, terwijl ze elders afnamen (gegevens niet getoond).

Het natuurlijke overstromingsrisico van de kwelders was altijd al groter in juni en juli dan in april en mei, maar in de afgelopen decennia is het overstromingsrisico in deze maanden toegenomen als gevolg van veranderingen in het klimaat (van de Pol *et al.* 2010). Gegevens van het reproductiemetnet in de Waddenzee wijzen er op dat naast predatie overstroming in de afgelopen jaren de belangrijkste oorzaak van het mislukken van legsels is geweest (van Kleunen *et al.* 2012, Koffijberg *et al.* 2013). Kwelders overstromen vaker dan zomerpolders, die beschermd zijn door een kade. Verkweldering door het openen van deze kades leidt daarmee logischerwijs tot een groter risico op overstroming van nesten en kuikens, en dus tot een lager broedsucces.

De rol van verkweldering

De daling van de aantallen kolonievogels vanaf de jaren tachtig hangt ten dele samen met regionale factoren die buiten NFB liggen. Zo is bijvoorbeeld de beschikbaarheid van voedsel in de Waddenzee en op vuilnisbelten veranderd en is het overstromingsrisico toegenomen. Lokale factoren zijn de hiervoor genoemde predatie, verruiging en begreppeling. In Boele *et al.* (2012) wordt de bijdrage van de verschillende oorzaken per soort besproken. Op NFB waren Kokmeeuwen qua aantallen de belangrijkste kolonievogels. Deze soort komt in de Waddenzee vrijwel alleen nog in grote aantallen voor op Griend, elders is ze vrijwel verdwenen (Boele *et al.* 2012). We menen dat de sterke daling in aantallen kolonievogels vrijwel onafhankelijk is van de vijf voltooide verkwelderingen, omdat (1) de timing van het verdwijnen van de grote kolonies broedvogels niet samenvalt met deze verkwelderingen en (2) de verdwenen grote kolonies niet in de verkwelderde gebieden waren gevestigd. Bij het evalueren van onze hypothese over verkweldering moeten we in onze optiek daarom ook niet te veel aandacht besteden aan de koloniebroeders.

De dichtheid van primaire weidevogels is in de verkwelderde gebieden sterk afgenomen. Dit terwijl ze in de gemiddelde zomerpolder is gestegen en op de gemiddelde kwelder niet, of slechts in beperkte mate, is gedaald. In de verkwelderde gebieden spelen veranderingen in de vegetatie en toegenomen overstromingsrisico een rol. Maar die factoren zijn moeilijk te scheiden van predatie, begreppeling

ling, beweiding, en voedselbeschikbaarheid, die soms ook zijn veranderd. Het is daarom zinvol om elk verkwelder gebied te vergelijken met de direct aanliggende kwelder. Bij Holwerd en Paesens doen de verkwelderde gebieden het niet slechter dan de bestaande kwelders (figuur 7). Op het Noorderleeg zijn de ontwikkelingen in de zomerpolder positief, terwijl de proefverkweldering zich negatief ontwikkelt, en sterker negatief dan de voorliggende kwelder, zodat de broeddichtheid er nu de waarden nadert die op de kwelders worden aangetroffen (figuur 6). Hoewel de effecten van verkweldering ook op de proefverkweldering van het Noorderleeg niet los staan van beheer (beweiding, vernatting), zijn ze daar nog het meest duidelijk.

Conclusie

De broedvogelaantallen op NFB zijn de afgelopen decennia gedecimeerd, in het bijzonder die van kolonievogels. Hierdoor herbergen zomerpolders tegenwoordig hogere dichtheden, onafhankelijk van de verkwelderingen. Bijna 40% van de resterende aantallen kolonievogels broedt tegenwoordig in de zomerpolders. De soortenrijkdom is toegenomen in beide terreintypen. De kwelders herbergen een lagere dichtheid aan primaire weidevogels dan de zomerpolders. Een afname van de aantallen primaire weidevogels is dan ook te verwachten bij verdere verkweldering. Mogelijk kan dit door aanpassingen in het terreinbeheer worden gemitigeerd. Ten dele kunnen ontwikkelingen worden gestuurd met beweiding en maaien voor een voor broedvogels optimale vegetatiestructuur. Ook het creëren van ruimtelijke heterogeniteit en isolatie, het verminderen van predatie en het verbeteren van foerageermogelijkheden zullen veel aandacht van de terreinbeheerder vragen.

DANKWOORD

Broedvogeltellingen in NFB zijn uitgevoerd door Foeke Bijma, Jan de Boer, Sieds Boersma, Eddie Douwma, Hans Eikhoudt, Leo Eikhoudt, Meinte Engelmoer, Wineke Evenhuis, Jaap Feddema, Harry Feenstra, Albert Formsma, Piter de Graaf, Douwe Greydanus, Wopke van der Heide, Lucas Hemrica, Jan Hendriksma (†), Henk Hiemstra, Hans Horstmann, Anton Kraus, Gerrit Krottje, Robert Kuipers (†), Erik van der Laan, Arend Leistra, Lineke van de Lei-Wagen, Jaap Meindersma, Epi Mulder, Anne Oosterdijk, Sieds Prins, Johan Taal, Jan Tuinhof, Tjibbe van der Veer (†), Jouke Vlieger, Keimpe de Vries, Klaas van der Wal en Tjalling Walda. Dick Visser (Rijksuniversiteit Groningen), Franske Hoekema (A&W), Jelle Postma, Arend van Dijk, Lieuwe Dijkse (alle Sovon) en Sietske Rintjema (It Fryske Gea), willen we graag bedanken voor de ondersteuning.

LITERATUUR

- Bakker R., W. Bijkerk & P. Esselink. 2014. Monitoring effecten van de verkweldering in de Bildtpollen 2009-2013. Eindrapport. A&W rapport 1983. PUCCIMAR-rapport 11, Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek bv, PUCCIMAR Ecologisch onderzoek & Advies, Feanwâlden, Vries.
- Becker P.H. & J.-D. Ludwigs. 2004. *Sterna hirundo* Common Tern. BWP Update 6: 91-137.
- Beemster N. & J.L. Mulder. 2002. De Vossenproblematiek rond het Lauwersmeer: een verkenning. A&W-rapport 332, Altenburg & Wymenga bv, Feanwâlden.
- Boele A., J. van Bruggen, A.J. van Dijk, F. Hustings, J.W. Vergeer, L. Baltering. & C.L. Plate. 2012. Broedvogels in Nederland in 2010. Sovon-rapport 2012/01, Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.
- Boele A., J. van Bruggen, A.J. van Dijk, F. Hustings, J.W. Vergeer, L. Baltering & C.L. Plate. 2013. Broedvogels in Nederland in 2011. Sovon-rapport 2013/01. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.
- Bos D., J. Feddema & Y. van der Heide. 2007. De broedvogels van Noard-Fryslân Bûtendyks in 2006. Twirre 18: 62-66.
- Crawley M.J. 2007. The R Book. John Wiley & Sons, Chichester.
- van Dijk A.J. & A. Boele. 2011. Handleiding SOVON Broedvogelonderzoek. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.
- Dijkema K.S. 2001. Van landaanwinning naar kwelderwerken. Rijkswaterstaat Directie Noord-Nederland, Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte, Leeuwarden/Texel.
- Dijkema K.S., W.E. van Duin, E.M. Dijkman, A. Nicolai, H. Jongerius, H. Keegstra, H. Venema. & J.J. Jongsma. 2011. Friese en Groninger kwelderwerken: monitoring en beheer 1960-2010. Werkgroep Onderzoek Kwelderwerken (WOK). Wageningen UR; RWS Noord-Nederland, Den Burg, Texel.
- van Duin W., P. Esselink, D. Bos, R. Klaver, G. Verweij & P.-W. van Leeuwen. 2007. Proefverkweldering Noard-Fryslân Bûtendyks. Evaluatie kwelderherstel 2000-2005. Wageningen IMARES rapport Co20/07, Koeman en Bijkerk rapportnr. 2006-045, A&W rapport 840, IMARES Texel, Koeman en Bijkerk bv, Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek bv, Den Burg (Texel), Haren, Feanwâlden.
- Engelmoer M. 2008. Breeding origins of wader populations utilizing the Dutch Wadden Sea, as deduced from body dimensions, body mass, and primary moult. Proefschrift, Rijksuniversiteit Groningen.
- Eskildsen K., U. Fiedler & B. Hälterlein. 2000. Die Entwicklung der Brutvogelbestände auf der Hamburger Hallig. In: Stock, M. & K. Kiehl (eds.), Die Salzwiesen der Hamburger Hallig, pp. 61-65. Landesamt für den Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer, Tönning.
- Esselink P., J. Petersen, S. Arens, J.P. Bakker, J. Bunje, K.S. Dijkema, N. Hecker, U. Hellwig, A.-V. Jensen, A.S. Kers, P. Körber, E.J. Lammerts, M. Stock, R.M. Veeneklaas, M. Vreeken & M. Wolters. 2009. Salt Marshes. Thematic Report No. 8. In: Marencic, H. & Vlas, J. de (Eds), 2009. Quality Status Report 2009. Wadden Sea Ecosystem No. 25. Common Wadden Sea Secretariat, Trilateral Monitoring and Assessment Group, Wilhelmshaven, Germany.
- Esselink P., D. Bos, P. Daniels, W.E. van Duin, & R.M. Veeneklaas. 2015. Van Polder naar kwelder: tien jaar kwelderherstel Noorderleech. PUCCIMAR rapport 06, A&W rapport 1901, PUCCIMAR Ecologisch Onderzoek & Advies, Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Vries, Feanwâlden.
- Garbutt A. & M. Wolters. 2008. The natural regeneration of salt marsh on formerly reclaimed land. Applied Vegetation Science 11: 335-344.
- Hosper U. & J. de Vlas. 1994. Noord-Friesland Buitendijks. Beschrijving en toekomstvisie. It Fryske Gea, Olterterp.
- Jager H.J. & S. Rintjema. 2003. Beheerplan Noard-Fryslân Bûtendyks. It Fryske Gea, Olterterp.
- Jager H.J. & S. Rintjema. 2011. De Biodiversiteit van de Noord-Friese vastelandskust; Een overzicht van wat er tot dusverre bekend is. It Fryske Gea, Olterterp.
- van Kleunen A., P. de Boer, K. Koffijberg, K. Oosterbeek, J. Nienhuis, M. de Jong, C.J. Smit & M. van Roomen. 2012. Broedsucces van kust-broedvogels in de Waddenzee in 2009 en 2010. Sovon-rapport 2012/49, IMARES-rapport Co42/12, Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen, IMARES, Texel & WOT/Alterra, Wageningen,

- Koffijberg K., C. Kampichler & B.J. Ens 2013. Overstromingsrisico's van kwelderbroedvogels in de Nederlandse Waddenzee in relatie tot de nieuwe gaswinningen. Sovon-rapport 2013/26, Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.
- Koopman K. 2003. De balans van 20 jaar ringonderzoek aan broedvogels bij Holwerd. *Twirre* 14: 73-80.
- Mandema F.S. 2014. Grazing as a nature management tool: an experimental study of the effects of different livestock species and stocking densities on salt-marsh birds. Proefschrift Rijksuniversiteit Groningen.
- Mandema F.S., J. Tinbergen, B.J. Ens & J.P. Bakker 2013. Livestock grazing and trampling of birds' nests: an experiment using artificial nests. *Journal of Coastal Conservation* 17: 409-416.
- Norris K., E. Brindley, T. Cook, S. Babbs, C. Forster Brown & R. Yaxley 1998. Is the density of redshank *Tringa totanus* nesting on salt marshes in Great Britain declining due to changes in grazing management? *Journal of Applied Ecology* 35: 621-634.
- Pannekoek J. & A. van Strien 2005. TRIM 3 Manual (TRENds & INdices for Monitoring data). CBS, Voorburg.
- van de Pol M., B.J. Ens, D. Heg, L. Brouwer, J. Krol, M. Maier, K.M. Exo, K. Oosterbeek, T. Lok, C.M. Eising & K. Koffijberg 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.
- R Core Team 2013. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.
- Reitsma J.M., G. Hoefsloot & L.S.A. Anema 2010. Toelichting bij de vegetatiekartering Kwelderwerken Friesland & Groningen 2008. Rapportnr. DID-929859_3, Rijkswaterstaat DID, Delft.
- Rintjema S. & H.J. Jager 2012. Biodiversiteit van de Noord-Friese vastelandskust DEEL 3: Avifauna, ongewervelden en gewervelden van de Noord-Friese vastelandskust. *Twirre* 22: 12-18.
- Thyen S. 1997. Habitat selection and hatching success in Redshank (*Tringa totanus*) breeding in agriculturally used salt marshes at the coast of Lower Saxony. *Vogelwarte* 39: 117-130.
- Visser H. 2004. Estimation and detection of flexible trends. *Atmospheric Environment* 38: 4135-4145.
- de Vlas J., F.S. Mandema, S. Nolte, R. van Klink & P. Esselink 2013. Natuurbeheer van kwelders. De invloed van beweiding op de biodiversiteit. PUCCIMAR rapport o8, Puccimar, Vries.
- van Wesenbeeck B.K., P. Esselink, A.P. Oost, W.E. van Duin, A.V. de Groot, R.M. Veeneklaas, T. Balke, P. van Geer, A.C. Calderon, A. Smale 2014. Verjonging van half-natuurlijke kwelders en schorren. Rapport OBN 2014/191-DZ, Vereniging van Bos- en Natuurterreineigenaren, Driebergen.
- Wolters M., A. Garbutt & J.P. Bakker 2005. Salt-marsh restoration: evaluating the success of de-embankments in north-west Europe. *Biological Conservation* 123: 249-268.

Daan Bos, Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Postbus 32, 9269 ZR Feanwâlden, en Community and Conservation Ecology — Centre for Ecological and Evolutionary Studies, Rijksuniversiteit Groningen, Postbus 11103, 9700 CC Groningen; d.bos@altwym.nl

Meinte Engelmoer, Fryske Feriening foar Fjildbiology, Hooivaartsweg 4, 8459 ET Luinjeberd

Jaap Feddema, Fryske Feriening foar Fjildbiology, Foswerterstrjitte 5, 9172 PR Ferwert

Kees Koffijberg, Sovon Vogelonderzoek Nederland, Postbus 6521, 6503 GA Nijmegen.

Breeding birds of salt marshes and summer polders along the Frisian coast and the impact of de-embankment

The population of breeding birds on the salt marshes along the Frisian coast (NFB) has been studied for over more than 20 years. Within this period many factors have changed, affecting both vegetation and bird densities. One of these is the restoration of salt marsh habitat by managed or 'accidental' realignment of dykes. In this paper we evaluate the development of the breeding bird community on NFB and focus on four different parts that were restored to salt marsh in 2001, 1992 and 1990 and 1975 respectively. Since 1991, 60 species of breeding birds have been recorded on NFB, mostly colonial species and meadow birds. Both on the salt marsh area and in the summer polders (separated from the salt marsh by a low dyke and flooded only during exceptionally high tides), the number of breeding bird species has increased. A crash of colonial species (mainly Black-headed Gull *Chroicocephalus ridibundus* and Pied Avocet *Recurvirostra avosetta*) after 2000 is assumed to be mainly driven by increased predation (presumably by Red

Foxes *Vulpes vulpes*). Today, highest densities of breeding birds occur in the summer polders.

The de-embanked salt marshes generally show declining densities of primary meadow birds, towards densities that are typical of salt marshes. With the restoration into salt marsh, the risk of inundation of nests and drowning of fledglings has increased, reinforced by an increased frequency of storm surges during the breeding season. Also vegetation has changed, to a large extent in interaction with grazing. Although the confounding effects of ditching, predation, local grazing management and regional food availability are relevant when considering the observed trends, a negative effect of restoration on primary meadow birds was nonetheless detected. The strong decrease of colonial species however is not associated with the restoration of salt marsh habitat and has occurred nearly simultaneously in salt marshes along the neighbouring Groningen coast.