

Optælling af ynglende Hvidbrystede Præstekraver: Hvordan der tælles og hvem der tæller har afgørende betydning

THOMAS BREGNBALLE & OLE THORUP



(With a summary in English: Monitoring of breeding Kentish Plover *Charadrius alexandrinus* abundance: comparing effects of count method and observer)

Indledning

I Danmark har vi særlig fokus på at følge udviklingen i ynglebestandene af de arter, der står på Bilag 1 i EU's fuglebeskyttelsesdirektiv. Via det danske overvågningsprogram NOVANA sikrer staten, at der regelmæssigt tilvejebringes viden om bilag 1-arternes bestande i de fuglebeskyttelsesområder, hvor de indgår i udpegningsgrundlagene (Miljøstyrelsen *et al.* 2017). For flere af bilag 1-arterne og enkelte andre arter udføres der også tællinger, der retter sig mod at følge udviklingen i ynglebestandene på landsplan (Heldbjerg *et al.* 2018). I mange yngleområder i Danmark bliver der også lavet optællinger af arter, som ikke er bilag 1-arter, og det sker både på foranledning af staten (fx i enkelte af vildtreservaterne) og lodsejere (fx Aage V. Jensens Fonde og Fugleværnsfonden) og via initiativer under DOF (fx caretakergrupperne, Rovfuglegruppen, DOF Storstrøm). Derudover er der i Danmark ganske mange frivillige ornitologer, der på eget initiativ regelmæssigt indsamler viden om yngleforekomsten af enkeltarter

inden for større eller mindre geografiske områder (fx Christensen 1995, Nielsen 2019, Lyngs 2020), eller de følger udviklingen i yngleforekomsten af flere arter på udvalgte lokaliteter (fx Christensen & Østergaard 2012, Jørgensen 2017).

Der kan imidlertid let opstå usikkerheder, når man skal opgøre antallet af ynglepar inden for et afgrænset område. Nogle af udfordringerne knytter sig til den enkelte arts levestil. Nogle arter lever åbent og har synlige reder som Hvid Stork *Ciconia ciconia*, Havørn *Haliaeetus albicilla* og Bysvale *Delichon urbicum*, og hos disse arter kan antal ynglepar forholdsvis let fastsættes ved en optælling af beboede reder i arternes yngletid. I den anden ende af skalaen befinder sig arter som Engsnarre *Crex crex*, Græshoppesanger *Locustella naevia* og Savisanger *Locustella luscinioides*, hvor sang stort set er den eneste observerede adfærd, der indikerer, at arterne yngler (Vikstrøm & Moshøj 2020).

For at følge udviklingen i en arts yngleforekomst er det ikke altid nødvendigt, at det fremkomne tal er helt

overensstemmende med det faktiske antal par, der forsøger at yngle, men den andel af yngleparrene, der registreres, bør ikke variere markant fra år til år. Hvis der ved hver tælling registreres fx 70-80 % af yngleparrene, er det muligt at overvåge bestandsudviklingen. Men varierer andelen, så der i nogle år fx blot registreres 50 % af yngleparrene, mens der i andre registreres 95 %, bliver det vanskeligt eller umuligt at afgøre, om bestanden er i tilbagegang, stabil eller i fremgang; medmindre man har en viden, der gør det muligt at estimere og korrigere for, hvor stor en andel af yngleparrene, der blev registreret i de enkelte år. En af de måder, hvorpå man kan mindske usikkerhederne, er at sikre, at der tælles med samme indsats og efter samme metode fra år til år. Når der er behov for at sammenligne udviklingen i forskellige områder eller opgøre udviklingen på landsplan, er det ligeledes vigtigt, at oplysningerne om artens yngleforekomst bliver indsamlet efter samme metode, og at tallene bliver tolket og bearbejdet på en ensartet måde, uanset hvor i landet arten er optalt.

Målet om at nå ensartethed – fra år til år og fra område til område – kan let blive udfordret. Eksempelvis kan artens yngletidspunkt variere fra år til år, og det kan forekomme, at de enkelte optællere udfører tællingen lidt forskelligt, og/eller tolker observationerne forskelligt, selvom de benytter samme tællevejledning.

Hvidbrystet Præstekraver *Charadrius alexandrinus* hører til gruppen af vadefugle, hvor den valgte fremgangsmåde under monitoringen og under bearbejdningen let kan få konsekvenser for, hvilket resultat man når frem til i opgørelsen af antallet af ynglepar.

Ligesom de fleste andre vadefugle yngler de Hvidbrystede Præstekraver på jorden i åbne landskaber, og i disse landskaber er det ikke usædvanligt for vadefugle, at 40-60 % af yngleparrenes reder bliver præderet (Laidlaw *et al.* 2020, Thorup & Bregnballe 2020). På grund af høj prædationsrisiko har Præstekraverne som andre jordrugende vadefugle derfor udviklet en 'avanceret' anti-prædator-strategi. I valget af redested må fuglene således afveje to hensyn: 1) At sikre frit udsyn fra reden, så prædatorer kan opdages tidligt, og reden kan forlades, uden at den voksne fugl selv falder som bytte, versus 2) at placere æggene, hvor de er bedst muligt skjult eller camoufleret (men etableres reden i vegetationen kan dette påvirke udsynet fra reden). Hvidbrystede Præstekraver lægger deres æg i redeskåle, men de bruger ikke redemateriale, og æggene falder i med omgivelserne. Reden placeres normalt et sted, hvor den rugende fugl har et godt udsyn, og når en potentiel prædator nærmer sig, vil langt de fleste Hvidbrystede Præstekraver diskret forlade reden. Når

fuglen forlader reden, undlader den at udvise tydelig yngleadfærd og derved afsløre, at der er en rede i nærheden (Gómez-Serrano & López-López 2014, 2017). Da en optæller af ynglefugle ofte vil blive opfattet som en potentiel prædator, kan Præstekravernes fravær af 'afslørende adfærd' gøre det vanskeligt eller umuligt for optælleren at afgøre, om den observerede fugl er aktivt ynglende.

En yderligere udfordring knytter sig til artens lange ynglesæson. Normalt vil kun en del af yngleparrene være aktivt ynglende på et og samme tidspunkt. Under et studie i et tysk strandområde fandt Schulz & Stock (1993), at uanset hvornår tællingen fandt sted, var det højst to tredjedele af yngleparrene, der på samme tid havde en aktiv rede.

I Danmark yngler næsten alle Hvidbrystede Præstekraver spredt på de store strandområder på Fanø og Rømø og/eller på strandenge, der grænser op til strandene (Thorup & Bregnballe 2021). I Vadehavet bliver de kolonirugende kystfugle, deriblandt de Hvidbrystede Præstekraver, optalt hvert år som et led i den overvågning af ynglefugle, som udføres i de tre vadehavslande Holland, Tyskland og Danmark. Monitoringen tager afsæt i en fælles optællingsvejledning, der beskriver, hvordan og hvornår arten bør optælles (Hälterlein *et al.* 1995). Overvågningen har været koordineret på tværs af landene siden 1995, og i Danmark udføres optællingerne i tilknytning til Miljøstyrelsens NOVANA-program.

I den danske del af Vadehavet er de Hvidbrystede Præstekraver blevet eftersøgt årligt i artens yngleområder på Fanø og Rømø i perioden 1996-2020 (Thorup & Bregnballe 2021). Allerede fra de første år med optællinger blev det i forbindelse med monitoringen på Rømø klart, at arten er vanskelig at monitere, og især i årene 2011-20 blev det konstateret, at der fra besøg til besøg inden for en og samme sæson kunne være forholdsvis stor variation i det antal ynglepar, der blev registreret inden for et afgrænset tælleområde. Da Rømø i perioden 1996-2020 har huset ca. 80 % af den danske ynglebestand (Thorup & Bregnballe 2021), har det betydning at få klarhed over hvilke usikkerheder, der knytter sig til at monitere udviklingen i antallet af ynglepar i netop dette yngleområde.

I denne artikel undersøger vi, om der er mønstre bag variationen i optællingsresultaterne, der relaterer sig til den benyttede optællingsmetode og den enkelte optæller. Hvis der kan findes en eller flere sammenhænge mellem antal og den anvendte metode og/eller den enkelte optællers fremgangsmåde og kvalifikationer, vil det i den fremtidige planlægning af overvågningen måske være muligt at mindske en sådan variation.

Materiale og metode

Optællingsmetoder og optællere

I 1993-95 blev der udarbejdet en international optællingsvejledning for Vadehavet (Hälterlein *et al.* 1995). Siden 1996 har der for den danske del af Vadehavet været en koordinator, som hvert år har udarbejdet et optællingsprogram, der sikrede, at de Hvidbrystede Præstekraver blev optalt mindst to gange i hver sæson på alle kendte ynglelokaliteter. Planlægningen har indbefattet at tilrettelægge, hvem der skulle tælle hvor og inden for hvilke tidsrammer. Hvor det har været praktisk muligt, har den samme optæller fået til opgave at optælle naboområder inden for nogle få dage. Ifølge vejledningen kan optællingen af Hvidbrystet Præstekrave foretages i hele artens yngleperiode, hvor 21. maj til 10. juni angives som den foretrukne optællingsperiode. I Det Danske Vadehav har denne optællingsperiode været forlænget til 16. juni. Alle tilstedeværende fugle regnes som ynglefugle, og der anføres to optællingsmetoder i vejledningen:

- 1) Alle individer optælles og kønsbestemmes. Resultatet fra den tælling, der gav det højeste antal hanner eller hunner, bruges efterfølgende til at estimere antallet af ynglepar i tælleområdet. Antal ynglepar sættes til at svare til antal individer af det talrigeste køn.
- 2) Alle territorier med fugle, som udviser yngleadfærd, kortlægges, og antal ynglepar sættes lig med antal territorier på tællingen med flest registrerede territorier. Da der næsten altid er ynglefugle til stede uden yngleadfærd på de vigtigste ynglelokaliteter, vurderer denne metode det reelle antal ynglepar.

Begge metoder kræver en grundig gennemgang til fods af alle egnede yngleområder (Hälterlein *et al.* 1995), og i mange tilfælde har begge metoder eller en kombination af de to metoder været anvendt under samme tælling. Efter den enkelte feltsæson blev alle originale feltkort og afrapporteringskemaer på papir gennemgået og gemt, og alle observationer blev indtastet i en database.

Efter den enkelte ynglesæsons afslutning blev der for hvert tælleområde draget en konklusion mht. antal ynglepar. I områder, hvor individer blev talt og kønsbestemt (metode 1), er det de tal, der er anvendt. I enkelte tilfælde blev det vurderet, at en kombination af de to beregningsmetoder bedst afspejlede det reelle antal ynglepar. Hvor der har foreligget optællingsresultater fra grundige optællinger fra den anbefalede optællingsperiode eller inden for tre dage før eller efter (18. maj - 19. juni), er disse benyttet som årets optællingsresultat frem for tal indsamlet før 18. maj eller efter 19.

juni. I nogle tilfælde er der – fremfor at bruge det højeste tal fra hvert tælleområde – alene benyttet tal indsamlet inden for en begrænset tidsperiode. Det drejer sig om ynglesæsoner, hvor der var mistanke om, at nogle af ynglefuglene mellem to eller flere tællinger var flyttet fra et tælleområde til et andet, fx pga. oversvømmelser. For årene 1996-2020 foreligger der fra den danske del af Vadehavet 264 tilfælde, hvor det for et tælleområde blev konkluderet, at der havde ynglet mindst et par Hvidbrystede Præstekraver. I vores sammenstilling har vi undersøgt hvilke metoder, der blev anvendt ved disse 264 tællinger.

Der har ikke været ressourcer til årligt at foretage fokuserede eftersøgninger efter Hvidbrystet Præstekrave på hver eneste af de lokaliteter i Vadehavet, hvor arten gennem årene har forsøgt at yngle. I forbindelse med at prioritere ressourcerne til optællinger af ynglefugle, blev det derfor besluttet, at de målrettede tællinger af Præstekraverne på Rømø skulle begrænses til følgende seks større områder, hvor der regelmæssigt har ynglet fire eller flere par: Juvre Sand, Rømø Nordveststrand, Rømø Vesterstrand, Havsand, Rømø Sønderstrand og Rømø Sønderland (Fig. 1). Efterhånden som det blev opdaget, at disse områder var vigtige for de ynglende Præstekraver, har optællingen af arten her haft særlig fokus, og i disse seks områder er der i de fleste af årene 1996-2020 foretaget to eller flere optællinger inden for den anbefalede optællingsperiode 21. maj - 16. juni. Detaljer om hvilke områder på Rømø, den enkelte optæller dækkede i de enkelte år, fremgår af det elektroniske Appendiks 1.

Vi har set på, om der var en klar sammenhæng mellem den enkelte optællers tidsforbrug og det registrerede antal ynglepar i forhold til det maksimale antal, der blev registreret i sæsonen. Dette blev gjort for de seks vigtige yngleområder på Rømø, og for de år, hvor der i det enkelte tælleområde var blevet a) registreret mindst fire ynglepar som maksimum, og b) foretaget to eller flere optællinger i eller nær den anbefalede optællingsperiode (15. maj - 26. juni).

Vi har i det følgende antaget, at det største registrerede antal par (oftest omregnet fra antal fugle af det talrigeste køn) i et tælleområde i en sæson har svaret til det antal, som lå nærmest det antal par, som faktisk yngledede i området. Vi vurderer således, at der kun helt undtagelsesvist sker en dobbeltregistrering af de samme fugle under en optælling. Et lavere registreret antal fra samme område samme år betyder dog ikke nødvendigvis, at dækningen var dårligere ved tællingen, for individer kan være flyttet fra et tælleområde til et andet mellem to tællinger; fx kan et ynglepar miste

æg eller unger og derefter forlade det først valgte yngleområde. Vi har ved denne bearbejdning vurderet, at hvis en tæller i gennemsnit registrerer et markant lavere antal ynglepar end det største antal optalt i samme tælleområde samme år, indikerer dette, at denne optæller under optællingerne har anvendt en mindre velegnet fremgangsmåde eller ikke har været så kvalificeret som den optæller, der også gennemgik området og nåede frem til et højere antal ynglepar.

Statistiske analyser

Ved brug af en statistisk model (en 'random coefficient mixed model') blev det undersøgt, om den enkelte optællers erfaring med at registrere yngleforekomst af Præstekraver havde betydning for, om optællingsresultatet afveg fra det tal, som endte med at blive brugt. I den statistiske analyse indgik alene data fra optællere, som i undersøgelsesårene nåede op på mere end tre års erfaring. Antal år med erfaring (se det elektroniske Appendiks 1) indgik i analysen som en 'fixed factor', og optællingsområdet blev inddraget som en 'repeated factor' i en 'unbiased' model. Modellen kunne kun konvergere ved at benytte et fælles skæringspunkt, men ikke en ens hældning.

I en anden statistisk analyse, hvor der også anvendtes en 'random coefficient mixed model', blev det afklaret, om der – efter at have taget højde for effekten af erfaring – var forskelle mellem optællerne mht., om de opnåede et tællerresultat, der afveg lidt eller meget fra det tal, som endte med at blive benyttet. I denne test, hvor optællerne blev sammenlignet, blev alle optællere inkluderet.

I begge tests blev afvigelsen mellem de optalte antal og det benyttede antal transformeret med kvadratroden af $(x+0,5)$. Herved sikredes det, at residualerne ikke afveg fra antagelsen om, at data var normalfordelt. Ved de to test benyttedes proceduren 'proc mixed' og 'proc glmix' i SAS 9.4 (SASInstitute, Cary, NC).

Resultater

Valg af optællingsmetode

De fleste (86,7 %) af de 264 optællingsresultater fra tælleområder i Vadehavet blev tilvejebragt ved at tælle og kønsbestemme alle individer i området, hvor antal individer af det talrigeste køn blev anvendt som mål for antal ynglepar. I yderligere 4,2 % af tilfældene var det benyttede tal fremkommet ved at kortlægge territorier (Tab. 1). Således var der ved 90,9 % af tællingerne benyttet en af de to metoder, der er angivet i vejledningen. For 5,4 % af tællingerne var der blevet anvendt en



Fig. 1. Placering og afgrænsning af de seks tælleområder der har udgjort de vigtigste yngleområder for Hvidbrystede Præstekraver på Rømø i 1996-2020.

Location and outline of the six counting units that constituted the most important breeding areas for Kentish Plovers at the island of Rømø, 1996-2020.

anden end de to anbefalede optællingsmetoder, og for de resterende 3,4 % af de 264 optællingsresultater var det uvist hvilken metode, der var blevet anvendt i feltet (Tab. 1).

Optællingstidspunkt

Hovedparten (83,3 %) af de 264 optællinger, der blev benyttet som konklusion for de enkelte tælleområder i Vadehavet for årene 1996-2020, blev gennemført mellem 21. maj og 16. juni, dvs. inden for den anbefalede optællingsperiode (Tab. 2). I alt ni (3,4 %) af optællin-

gerne blev gennemført på ukendte datoer i og uden for optællingsperioden, mens 10,6 % af tallene hidrørte fra optællinger udført før 21. maj, og 2,7 % fra tællinger udført efter 16. juni. I de senere år er en større andel af tællingerne blevet gennemført inden for den anbefalede periode i ynglesæsonen. I de første 13 år (1996-2008) var det således 71,8 % af de anvendte tal fra Vadehavet, der var baseret på tællinger udført i perioden 21. maj - 16. juni, mens det i de seneste 12 år (2009-2020) var 94,7 % af de anvendte tællinger, der blev gennemført i denne periode (Tab. 2).

Betydningen af erfaring, tidsforbrug og optæller

Under optællingerne i de seks vigtigste yngleområder på Rømø forekom det ofte, at der fra tælling til tælling inden for samme sæson blev registreret forskellige antal (Appendiks 2). I de tilfælde, hvor der fra samme år og samme tælleområde på Rømø forelå registreringer af markant varierende antal ynglepar, var det oftest ikke den samme optæller, der stod for alle sæsonens besøg i de enkelte tælleområder.

Nogle optællere havde mere erfaring end andre, da

de startede som optællere, og nogle optællere opbyggede erfaring, fordi de var optællere gennem en længere årrække (Appendiks 1). Den statistiske analyse af effekten af erfaring kunne ikke påvise, at antal års erfaring havde betydning for, om optællerens tællerresultat lå tæt på eller langt fra det tal, der endte med at blive brugt ('Random coefficient mixed model', $F_{1,159} = 0,71$, $P = 0,400$; i denne analyse indgik der kun optællere, som nåede op over tre års erfaring).

Ved langt de fleste tællinger på Rømø (76 % af tællingerne med kendt tidsforbrug) blev der benyttet mellem 0,5 og 2 timer til at dække 100 ha (Tab. 3). Der synes ikke at være en sammenhæng mellem tidsforbrug og størrelsen af afvigelsen fra den tælling, der endte med at blive benyttet (det er ikke muligt at afklare sammenhængen statistisk).

Den anden analyse, der testede for, om der var forskel mellem de 13 optællere, viste, at der var en signifikant forskel mellem optællerne mht., om deres tællerresultat lå tæt på eller langt fra det tal, som endte med at blive benyttet ('Mixed model', $F_{12,173} = 3,12$, $P = 0,0005$; Tab. 4). I analysen er der korrigeret for erfaring, som

Tab. 3. Sammendrag af de 13 optælleres registreringer og tidsforbrug ved 192 optællinger af Hvidbrystede Præstekraver på Rømø 1996-2020. I tabellen indgår tællinger a) fra tælleområderne Juvre Sand, Rømø Nordveststrand, Rømø Vesterstrand, Havsand, Rømø Sønderstrand og Rømø Sønderland (se Fig. 1), b) fra år og tælleområder, hvor der i tælleområdet havde ynglet mindst fire par Hvidbrystede Præstekraver, og c) hvor der i tælleområdet var blevet foretaget mindst to optællinger i den udvidede periode 15. maj til 26. juni. Tre tællere havde kun talt tre eller færre gange (grå baggrund). "Registreringsandel" angiver hvor stor en andel af det højeste (og dermed anvendte) tal for ynglepar i et tælleområde og år den pågældende optæller i gennemsnit havde registreret. "Antal tællinger" angiver, hvor mange tællinger den pågældende optæller i alt havde gennemført i disse områder og år. *Proportion of breeding pairs recorded and time spent counting Kentish Plovers by 13 individual counters (A to M) when counting the six most important breeding sites on the island of Rømø in 1996-2020. The years and count units included are those covered by at least two counts within the season and where at least four pairs were breeding. Three observers counted only 1-3 times (grey background). Proportion recorded indicates the average percentage counted of the pairs present.*

Optæller Observer	Registrerings- andel (%) Proportion (%) recorded	Antal tællinger Numbers of counts	Hyppighedsfordeling mht. tidsforbrug pr 100 ha Frequency distribution of time allocated pr 100 ha				Ikke noteret Unknown
			< 0,5 time < 0.5 hr	0,5-1 time 0.5-1 hr	1-2 timer 1-2 hrs	> 2 timer > 2 hrs	
A	100	1					1
B	89	23		2	19	1	1
C	74	5	2				3
D	77	11	6	1	1		3
E	84	16	1	1	10	2	2
F	81	84	4	34	37	8	1
G	70	6			4	1	1
H	71	1					1
I	62	12	7	3	2		
J	64	12	1	1		1	9
K	41	4	2	2			
L	32	14					14
M	13	3	1		2		

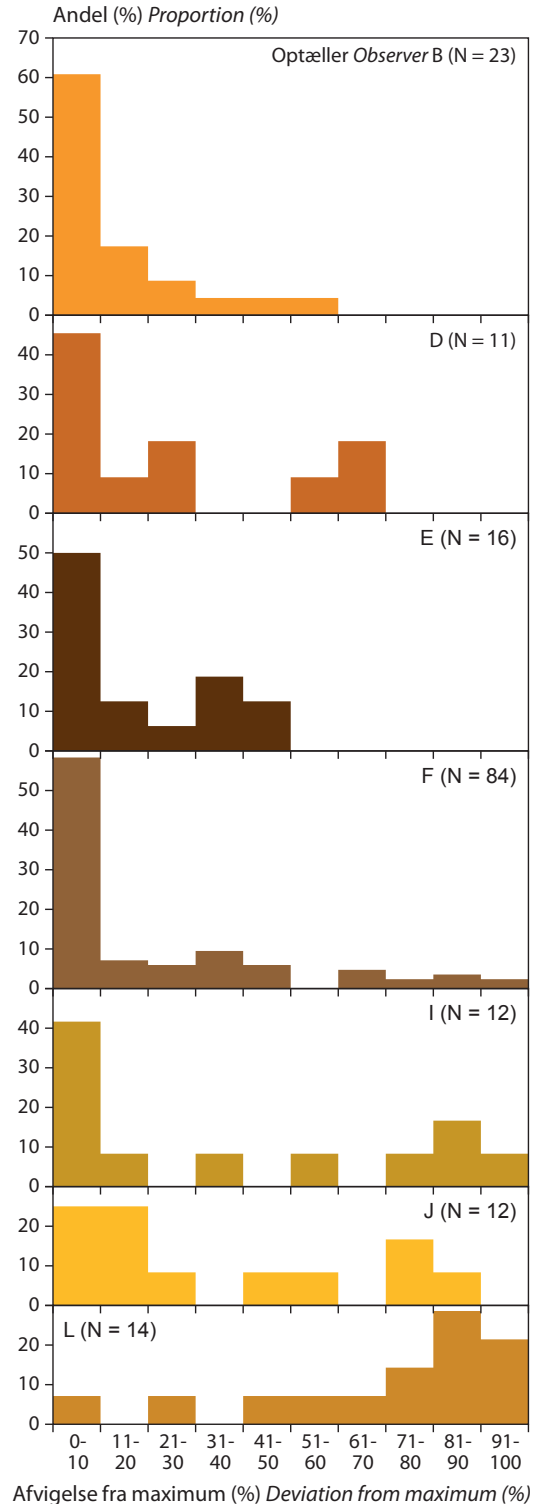
Tab. 4. P-værdier for de parvise sammenligninger af optællerne, hvor der var signifikant forskel mellem optællerne mht. i hvilken grad deres tælleresultater afveg fra det resultat, der endte med at blive brugt for det enkelte tælleområde og år. Sammenligningerne blev lavet som en 'post hoc' test. *P-values from a post hoc test where the 13 observers were compared pairwise with respect to their ability to reach a count result close to the result judged as the most reliable. P-values are only given for comparisons where observers differed significantly.*

Optæller Observer	Optæller Observer			
	J	K	L	M
A				0,0385
B	0,0390	0,0267	0,0003	0,0051
C			0,0314	0,0409
D			0,0203	0,0376
E			0,0054	0,0188
F	0,0076	0,0108	<0,0001	0,0016
G			0,0397	0,0404
I			0,0358	

heller ikke her havde signifikant effekt ($F_{1,173} = 0,07$, $P = 0,7897$). Så for nogle optællere var afvigelsen mellem det registrerede antal og det benyttede (maksimale) antal større end for andre (Fig. 2). Eksempelvis kunne det konstateres, at de to optællere, hvis tal afveg mest fra de benyttede resultater, i gennemsnit havde registreret hhv. 15 % og 38 % af de ynglepar, der blev registreret af de seks optællere, hvis tal i gennemsnit lå nærmest maksimum (Tab. 3).

Samlet viser resultaterne, at en væsentlig del af den observerede variation i de opnåede tal knytter sig til karakteristika ved den individuelle optællers fremgangsmåde og/eller kvalifikationer.

Fig. 2. Hyppighedsfordelinger for den andel (%) det registrerede antal ynglepar af Hvidbrystede Præstekraver udgjorde af det maksimale antal par inden for seks tælleområder på Rømø. Hver figur viser hyppighedsfordelingen for en af syv observatører, som i 1996-2020 bidrog med mindst 11 registreringer fra tælleområder, hvor der havde ynglet mindst fire par. Bemærk at de registreringer, der endte med at udgøre årets maksimum, indgår i intervallet 0-10 %'s afvigelse. *Frequency distribution of individual count results expressed in terms of the percentage of the maximum number of breeding pairs of Kentish Plovers recorded inside the counting units at Rømø. A figure is given for each of the seven observers who had contributed at least 11 records from counting units, where at least four breeding pairs nested in a particular year. Note that records of maximum numbers are included in the interval of 0-10% deviation.*



Diskussion

Betydningen af ynglebiologi og adfærd for valg af optællingsmetode

For en art som Hvidbrystet Præstekrave, der har et fleksibelt ynglesystem (Eberhart-Phillips 2019), er det nyttigt at have et godt kendskab til ynglebiologien, når antallet af ynglepar skal opgøres. Blandt Hvidbrystede Præstekraver i Europa og Tyrkiet er seriel polygami, især polyandri, hvor en hun parrer sig med flere hanner, det mest almindelige ynglesystem. Det ene køn forlader ungefamilien, ofte mens ungerne stadig er små, og forsøger så at yngle med en ny mage. Begge køn kan forlade familien, men det er langt hyppigst, at det er hunnen, der overlader pasningen af ungerne til hannen (Lessells 1984, Székely & Lessells 1993, Székely & Williams 1994, 1995, Székely & Cuthill 1999, Kosztolányi *et al.* 2011). Magen, der forlader ungekuldet, kan flytte flere km mellem første og andet kuld. Hvis der i et område er ubalance i antallet af kønnene, vil det ofte være kønnet i undertal, der forlader familien og finder en ny mage (Eberhart-Phillips 2019).

Hvidbrystet Præstekrave kan også yngle i monogame parforhold. Det er særlig udpræget, hvor fuglene yngler isoleret, fx på isolerede øer og under barske forhold (fx ekstrem varme), hvor ungerne er afhængige af at blive beskyttet mod sol og varme af to forældre (Amat *et al.* 1999, 2000, Kosztolányi *et al.* 2009, Eberhart-Phillips 2019).

En stor andel af de Hvidbrystede Præstekraver, der yngler i Danmark, må formodes at være serielt polygame, og de tilstedeværende fugle kan – ifølge vores vurdering – betragtes som ynglefugle (arten yngler således i stort omfang som etårig; Fraga & Amat 1996). Derfor konkluderer vi, at metoden med optælling og kønsbestemmelse af alle tilstedeværende individer giver det mest retvisende (og mest sammenlignelige) billede af antallet af par, der i løbet af sæsonen gør forsøg på at yngle. Denne metode sikrer, at fugle, der ikke er aktivt ynglede på en given optællingsdato, men har været i gang med at yngle tidligere og/eller går i gang med at yngle efter optællingstidspunktet, også bliver medregnet som ynglefugle. I hele perioden 1996-2020 har denne metode til fastsættelse af antallet af ynglefugle været standardmetoden (Tab. 1).

Det er af betydning for det fundne yngleresultat, hvilken af optællingsvejledningens to angivne metoder der benyttes. For områder som strandene på Fanø og Rømø vil en kortlægning af territorier, hvor optælleren undlader at inkludere fugle, der ikke udviser yngleadfærd på optællingstidspunktet, med stor sandsynlighed resultere i, at man kommer til at undervurdere, hvor

mange individer der reelt forsøger at yngle på lokaliteten i det pågældende år. Dette forhold blev undersøgt af Schulz & Stock (1993) i et yngleområde på Eiderstedt-halvøen i Tyskland. Ved en kortlægning af territorier med yngleaktive fugle i 1990, hvor man fulgte en optællingsvejledning (Brunckhorst *et al.* 1988), der stort set er identisk med den generelle vejledning for Vadehavet (Hälterlein *et al.* 1995), fandtes 70 ynglepar. På grundlag af et stort antal besøg gennem sæsonen og aflæsninger af de mange farveringmærkede individer blandt ynglefuglene kunne det imidlertid konkluderes, at den samlede ynglebestand havde omfattet 120 par. Langt fra alle ynglefugle var yngleaktive på samme tidspunkt. Ved den tælling, hvor det højeste antal aktive reder blev registreret, var der 77 aktive reder, hvilket svarer til 64 % af det samlede antal par, der ynglede i løbet af sæsonen.

Optælling og kortlægning af territorier bliver yderligere vanskeliggjort af, at selv ynglepar, der har en aktiv rede, ofte ikke udviser nogen tydelig yngleadfærd. I en undersøgelse på strande ved Valencia i Spanien var det kun 18-39 % af fuglene med rede, der varslede og/eller udførte afledningsadfærd, mens de øvrige individer bare diskret forlod redestedet (Gómez-Serrano & López-López 2017).

Da optællingsresultatet ved anvendelse af kortlægning af territorier både er langt mere påvirkeligt af optællerenes tolkning af fuglenes adfærd og af fuglenes ynglefænologi og ynglesucces i det enkelte år, vurderer vi, at metoden med optælling og kønsbestemmelse af alle individer er langt den mest robuste metode, hvis der skal sikres sammenlignelighed mellem år og mellem lokaliteter.

Efter klækningen vil magen af det talrigeste køn som nævnt ofte forlade ungerne og starte et nyt yngleforsøg med en uparret fugl af det modsatte køn. Det betyder, at der normalt ikke er en ikke-ynglende andel af Hvidbrystede Præstekraver til stede; heller ikke på lokaliteter med overtal af det ene køn. Dette er en af grundene til, at det skønnes rimeligt at anvende antal fugle af det talrigeste køn som et mål for antal ynglepar, også selvom der på lokaliteten er en skæv kønsfordeling. Ofte registreres der flest hanner på en tælling. Det fortæller ikke nødvendigvis, at der er han-overskud på lokaliteten, men kan skyldes, at det er hunnerne, der ruger på æggene i dagtimerne og derfor er sværest at opdage, mens det som regel er hannerne, der ruger om natten (Vincze *et al.* 2013, 2016).

Da Hvidbrystet Præstekrave kan sprede sig over store afstande efter tab af kuld fx som følge af oversvømmelse eller prædation (fx R. Schultz upubl., D. Cimiotti upubl., T. Brandt, O. Thorup & T. Bregnballe upubl.), er

det at foretrække at fastsætte en relativt begrænset optællingsperiode for at undgå et større antal dobbeltregistreringer. I Vadehavet er den foretrukne periode til optælling sat til 21. maj - 16. juni. Denne periode er valgt ud fra egne erfaringer fra Fanø og Rømø, og valget er underbygget af data indsamlet af Schulz & Stock (1993), der fandt, at flest Hvidbrystede Præstekraver havde aktive reder sidst i maj, og at der var flest ynglefugle til stede i yngleområdet midt i juni. Langt de fleste yngleantal i 1996-2020 er fra denne periode (Tab. 2), og valg af optællingstidspunkt vurderes derfor ikke at have påvirket det registrerede antal ynglefugle særlig meget. På trods af en begrænset optællingsperiode og uanset metodevalg vil der være potentielle fejlkilder, fx hvis der er flere dages interval mellem optælling af naboer. Da kan allerede optalte par/fugle nå at flytte og blive registreret en gang til, fordi tællingen af det yngleområde, som fuglene flytter til, gennemføres efter fuglene er flyttet eller *vice versa*.

Da ynglesæsonen også i Danmark er meget lang (de tidligste ynglefugle starter æglægning ca. 20. april, og æglægning kan finde sted frem til første halvdel af juli; egne observationer), er det teoretisk muligt, at det samme par kan få to kuld. Med en tidsmæssigt afgrænset tælleperiode vil dette dog ikke kunne påvirke tælleresultatet, så det samme par kommer til at tælle dobbelt.

Anbefalet fremgangsmåde

Tidligere i optællingsperioden, dvs. i 1996-2000, var kendskabet til betydningen af den præcise optællingsproces ved optælling på Rømø ikke så stor. Det kan have betydet, at antallet af ynglefugle i en årrække blev undervurderet i nogle af de vigtige yngleområder.

Ved optælling af ynglende Hvidbrystede Præstekraver på de udstrakte strande på Rømø og Fanø skal en dygtig optæller – udover at kunne kønsbestemme fuglene på nogle hundrede meters afstand – være grundig, tålmodig og indstillet på at skulle gå mange kilometer til fods. Optælleren skal desuden sætte tilstrækkelig tid af til at lede efter arten i gode redeområder såvel som i egne fourageringsområder. Herudover skal optælleren være fleksibel i valget af optællingsdag(e), så det sikres, at optællingen udføres på en dag med vejrforhold, der egner sig til registrering af arten. Da man ved en optælling risikerer at skræmme rugende fugle af reden skal Præstekraverne ikke tælles, hvis det regner, eller hvis det er meget varmt (Hälterlein *et al.* 1995). Herudover bør optælling undgås, når der er kraftig vind eller helt lav sol, fordi fuglene da kan være vanskeligere at opdage. Et godt syn og en god hørelse er også kvalifikationer, der gør det lettere at registrere alle Præstekraverne.

Indflydelse af forskelle blandt optællere

Denne undersøgelse viser, at nogle optællere i højere grad end andre lykkes med at få registreret alle eller en høj andel af de tilstedeværende Hvidbrystede Præstekraver. På de brede strande på Rømø, men også visse steder på Fanø, er de ynglende Præstekraver ofte vanskelige at lokalisere. Fuglene kan i sig selv være svære at opdage, fordi de let falder i med omgivelserne pga. fjerdragstens farve, og optællingsforholdene bliver hurtigt forringet, hvis der er varmeflimmer, vanskelige lysforhold, sandfygning eller delvist dækkende vegetation. Dertil kommer, at mange individer opfører sig yderst diskret, og ofte flyver eller løber væk på relativ lang afstand fra både fouragerings- og redeområder (Gómez-Serrano & López-López 2014, 2017, T. Brandt pers. medd., egne obs.).

Da alle optællinger på Rømø er blevet udført af dygtige og meget erfarne ornitologer, viser resultaterne, at forhold omkring den eksakte fremgangsmåde, der benyttes, eventuelt i kombination med optællers kvalifikationer, har betydning for, om optællingen resulterer i en retvisende opgørelse af antallet af ynglepar (i det mindste når det drejer sig om optællinger i den type terræn, som arten yngler i på Rømø). De optællere på Rømø, der registrerede et antal, der lå nær det tal, som blev anvendt for sæsonen, fandt i gennemsnit 2-3 gange flere ynglepar, end de optællere, der ofte havde mindre succes med at lokalisere fuglene.

Optællerne med den laveste registreringsandel har ikke afrapporteret deres tællinger så præcist, at vi herudfra har kunnet identificere årsagerne til, at dækningen endte med at blive mindre god; bl.a. har en af disse tællere ikke afrapporteret sit tidsforbrug. Vi formoder, at mulige forklaringer på forskellene mellem optællerne kan være, a) at ikke alle yngle- og fourageringsområder, som Præstekraverne anvendte, blev gennemgået til fods, b) at der ikke blev anvendt tilstrækkelig tid på at forsøge at opdage alle fuglene, c) at der ikke i tilstrækkeligt omfang blev anvendt teleskop og kikkert til at foretage en indledende skanning af yngleområderne, og/eller d) at tælleren måske ikke valgte at tælle på dage med vejrforhold, der var tilstrækkeligt velegnede til at sikre en god optælling af arten.

Selvom det er ny viden, at den individuelle variation blandt optællere af Hvidbrystede Præstekraver er så markant, har det allerede i nogle år stået klart, at nogle optællere fik registreret flere af ynglefuglene end andre. Siden 2007 har der derfor ved koordineringen af optællingerne været sørget for, at mindst en af hovedoptællingerne på de vigtigste lokaliteter hvert år blev udført af optællere, som havde et særligt omfattende kendskab

til at tælle arten, og som benyttede en fremgangsmåde, der med stor sandsynlighed resulterede i en opgørelse, der lå tæt på det faktiske antal ynglepar. På Rømø har optællerne B, D, E og F foretaget mindst 10 optællinger, og deres registreringsandel har i gennemsnit været på over 75 %. De må have benyttet fremgangsmåder, som sikrede de – for os at se – mest korrekte opgørelser over antallet af ynglepar, og det kan have betydet, at ynglefugletallene i nogle områder blev 2-3 gange højere i 2007-20, end hvis denne praksis ikke havde været anvendt.

Det er et væsentligt hul i vores viden, at vi ikke kender de præcise årsager til, at nogle optællere gør det meget bedre end andre: Skyldes det udelukkende uhensigtsmæssige fremgangsmåder? Det er relevant at få afprøvet, om en langt mere præcis beskrivelse af, hvad en hensigtsmæssig fremgangsmåde indebærer, vil kunne få alle til at lave gode og dækkende optællinger.

Krav til fremtidig monitoring

I en længere årrække har langt de fleste Hvidbrystede Præstekraver i Danmark ynglet udbredt over nogle meget store strandarealer på det vestlige Rømø og det nordlige Fanø. Da arten er på Bilag 1 i EU's fuglebeskyttelsesdirektiv, vil der i Danmark også fremover være en interesse i at følge udviklingen i ynglebestanden. Det kræver, at der regelmæssigt tilvejebringes ret præcise opgørelser over antallet af ynglepar og deres udbredelse. På baggrund af nærværende gennemgang af optællingsmaterialet og de erfaringer, der især er gjort i årene 2007-20, vurderer vi, at en kvalificeret overvågning vil kræve, 1) at der kan allokeres tilstrækkelige ressourcer til en grundig optælling til fods af de store strandarealer (i størrelsesordenen 4-5000 ha), 2) at der anvendes den mest robuste optællingsmetodik, der som nævnt består i at tælle og kønsbestemme alle tilstedeværende individer, hvorefter antallet af det talrigeste køn benyttes som mål for antal ynglepar, 3) at der benyttes optællere, der er særligt grundige, tålmodige og erfarne i at benytte den rette optællingsmetodik, og 4) at optællingerne udføres inden for en forholdsvis begrænset periode, for at undgå dobbeltregistreringer i forbindelse med flytninger ved fx omfattende oversvømmelser eller prædation. Vi vurderer, at perioden 21. maj - 16. juni er hensigtsmæssig for monitoring af arten i Danmark.

Resultaterne fra nærværende sammenstilling viser, at staten i den fremtidige overvågning af arten vil kunne drage fordel af at sikre ressourcer til, at de mest erfarne optælleres viden og erfaringer overdrages til mindre erfarne optællere. I øjeblikket er vilkårene, at den enkelte optæller via egne initiativer selv må skaffe sig den

relevante viden om, hvordan en tælling bedst udføres. Dette kan tage flere år og kan på sigt kompromittere mulighederne for fortsat at udføre tællinger af høj kvalitet, da de fleste af de bedste optællere er over 60 år gamle.

Tak

Mange tak til Thorkil Brandt hvis bidrag under arbejdet med artiklen var af stor værdi. Thorsten J.S. Balsby takkes for hjælp med statistiske analyser. Tak til Hørgen Peter Kjeldsen og to refereres for mange relevante forslag til forbedringer af artiklen. Tony Fox takkes for sprogrevisjon af det engelske summary. Tak til Aage V. Jensens Fonde og Miljøstyrelsen for økonomisk støtte til sammenskrivningen af resultaterne.

Summary

Monitoring of breeding Kentish Plover abundance: comparing effects of count method and observer

Breeding Kentish Plover *Charadrius alexandrinus* in Denmark (c. 40-100 breeding pairs during 1996-2020) are now totally confined to the Danish part of the Wadden Sea. Most of the birds breed on the broad beaches on the island of Rømø. This paper describes some of the challenges and uncertainties faced in monitoring Kentish Plover over the 4000-5000 ha of beaches and adjacent pastures on Rømø. Several features of their breeding behaviour combined with the characteristics of the breeding habitat make it challenging to find and count the birds. Kentish Plover often change their breeding sites from year to year, they generally behave very inconspicuously during the incubation period and their very prolonged breeding season means that a significant proportion of the breeders may not be actively breeding at any given time.

Breeding Kentish Plovers in the Danish Wadden Sea have been counted as part of an international monitoring programme for the species at least twice a year annually during 1996-2020, following a standard procedure defined in a count manual (Hälterlein *et al.* 1995). According to this, the species is counted using one of two methods (or both): 1) All individuals present on the site are counted and sexed, and the number of breeding pairs is established as the number of the most numerous sex encountered during the maximum count; 2) All territories are mapped, and the number of breeding pairs is established as the number of territories determined at the maximum count. To avoid the risk of double-counting the same breeding birds, all counts are preferably performed between 21 May and 16 June.

Eighty-seven percent of all counts of the species in the Danish Wadden Sea were conducted by counting and sexing all individuals (Tab. 1); this approach is considered the best method to account for breeders not actively breeding at the time of the count date. Furthermore, 83% of the counts were conducted within the preferred counting period (Tab. 2).

To study possible effects of observer identity and experience on the precision of the counts, we examined all individual counts conducted by the 13 observers that had been involved in monitoring the main breeding areas on the island of Rømø during 1996-2020; i.e. count units that regularly held four or more pairs of Kentish Plovers. Tables in Appendix 1 gives de-



Det er langtfra altid, at Hvidbrystede Præstekraver som her viser tegn på ungleaktivitet på unglepladserne. Især i rugetiden opfører de sig meget diskret, så de er nemme at overse. Foto: Jørgen Peter Kjeldsen.

tails about coverage of the six most important counting units (Fig. 1) by the individual observers as well as details about their year-to-year experience. Individual count results are given in Appendix 2.

All observers in the breeding monitoring programme were experienced birders, but not all performed at the same degree when counting breeding Kentish Plovers (Tab. 3, Fig. 2). An analysis of the count data (using a random coefficient mixed model) failed to detect a positive effect of experience ($F_{1,159} = 0.71$, $P = 0.400$; only including observers who had more than three years of experience during the study period). However, another test looking at differences between observers found highly significant differences between observers in their ability to reach a count result that was close to what was believed to be the most correct number (Mixed model, $F_{12,173} = 3.12$, $P = 0.0005$; experience did not relate significantly to the difference in this model either, $F_{1,173} = 0.07$, $P = 0.7897$). Together, the results indicate that the results of counts of Kentish Plovers at Rømø were highly dependent on the person that had conducted the count. Some observers registered less than half of the breeders found by the best performing observers (Tab. 3, 4). Consequently, the use of less skilled observers could compromise the reliability of the generated estimates.

Our analysis shows that survey results from the extensive breeding areas on the beaches on Rømø were highly variable depending on the exact skills of the observers and the procedures they follow. High quality and comparable survey data are thus dependent on resources that allow employment of highly

skilled observers with sufficient time available to perform thorough visits to all potential Kentish Plovers breeding sites. Preferably, all individuals of the species present should be sexed and counted on such surveys in order to ensure good coverage and site-to-site and year-to-year comparability.

Referencer

- Amat, J.A., R.M. Fraga & G.M. Arroyo 1999: Brood desertion and polygamous breeding in the Kentish Plover *Charadrius alexandrinus*. – Ibis 141: 596-607.
- Amat, J.A., G.H. Visser, A. Pérez-Hurtado & G.M. Arroyo 2000: Brood desertion by female shorebirds: a test of the differential parental capacity hypothesis on Kentish plovers. – Proc. R. Soc. Lond. B 267: 2171-2176.
- Brunckhorst, H., B. Hälterlein, H. Hoffmann, W. Petersen & H.-U. Rösner 1988: Empfehlungen zur Brutbestanderfassung von Küstenvögeln an der deutschen Nordsee-küste. – Seevögel 9/1: 1-8.
- Christensen, H. 1995: Bestandsentwicklung und Verwandtschaftsbeziehungen in einer kleinen Population von Schwarzspechten (*Dryocopus martius*) in deutsch-dänischen Grenzraum. – Corax 16: 196-198.
- Christensen, J.O. & E. Østergaard 2012: Ynglende kyst- og engfugle ved Nissum Fjord 1983-2010. – Dansk Orn. Foren. Tidsskr. 106: 101-142.

- Eberhart-Phillips, L.J. 2019: Plover breeding systems. S. 63-88 i M.A. Colwell & S.M. Haig (ed.): *The Population Ecology and Conservation of Charadrius Plovers*. *Studies in Avian Biology* (no. 52). – CRC Press, Boca Raton, Florida.
- Fraga, R.M. & J.A. Amat 1996: Breeding biology of a Kentish Plover (*Charadrius alexandrinus*) population in an inland saline lake. – *Ardeola* 43: 69-85.
- Gómez-Serrano, M.Á. & P. López-López 2014: Nest site selection by Kentish Plover suggests a trade-off between nest-crypsis and predator detection strategies. – *Plos ONE* 9: e107121.
- Gómez-Serrano, M.Á. & P. López-López 2017: Deceiving predators: linking distraction behaviour with nest survival in a ground-nesting bird. – *Behav. Ecol.* 28: 260-269.
- Heldbjerg, H., A.D. Fox & T. Vikstrøm 2018: How can we improve citizen science based bird monitoring in Denmark? – *Dansk Orn. Foren. Tidsskr.* 112: 90-104.
- Hälterlein, B., D.M. Fleet, H.R. Henneberg, T. Menneböck ... & R. Vogel 1995: Vejledning i optælling af ynglefugle i Vadehavet. – *Wadden Sea Ecosystem No. 3*, CWSS, TMAG, Joint Monitoring Group for Breeding Birds in the Wadden Sea, Wilhelmshaven.
- Jørgensen, H.E. 2017: Ynglefugle i Østdanmark 1970-2010 Del 1: Lappedykkere, skarver, hejrer, svaner og gæs. – Rapport, Frederikshus.
- Kosztolányi, A., Z. Barta, C. Küpper & T. Székely 2011: Persistence of an extreme male-biased adult sex ratio in a natural population of polyandrous bird. – *J. Evol. Biol.* 24: 1842-1846.
- Kosztolányi, A., S. Javed, C. Küpper, I.C. Cuthill ... & T. Székely 2009: Breeding ecology of Kentish Plover *Charadrius alexandrinus* in an extremely hot environment. – *Bird Study* 56: 244-252.
- Laidlaw, R.A., T.G. Gunnarsson, V. Mendez, C. Carneiro ... & J.A. Alves 2020: Vegetation structure influences predation rates of early nests in subarctic breeding waders. – *Ibis* 162: 1225-1236.
- Lessells, C.M. 1984: The mating system of Kentish Plovers *Charadrius alexandrinus*. – *Ibis* 126: 474-483.
- Lyngs, P. 2020: Breeding biology and population dynamics of a colonial seabird: The Razorbill. – *Dansk Orn. Foren. Tidsskr.* 114: 57-112.
- Miljøstyrelsen, DCE & GEUS 2017: NOVANA Det nationale overvågningsprogram for vandmiljø og natur 2017-21. – Miljøstyrelsen.
- Nielsen, J.T. 2019: Føderesursernes betydning for bestand og reproduktion hos Duehøg i Vendsyssel 1977-2016. – *Dansk Orn. Foren. Tidsskr.* 113: 123-131.
- Schulz, R. & M. Stock 1993: Kentish plovers and tourists: competitors on sandy coasts? – *Wader Study Group Bull.* 68: 83-91.
- Székely, T. & I.C. Cuthill 1999: Brood desertion in Kentish plover: the value of parental care. – *Behav. Ecol.* 10: 191-197.
- Székely, T. & C.M. Lessells 1993: Mate change by Kentish Plovers *Charadrius alexandrinus*. – *Ornis Scand.* 24: 317-322.
- Székely, T. & T.D. Williams 1994: Factors affecting timing of brood desertion by female Kentish plovers *Charadrius alexandrinus*. – *Behaviour* 130: 17-28.
- Székely, T. & T.D. Williams 1995: Costs and benefits of brood desertion in female kentish plovers, *Charadrius alexandrinus*. – *Behav. Ecol. Sociobiol.* 37: 155-161.
- Thorup, O. & T. Bregnballe 2020: Ynglefuglene på Tipperne 2020. – Aarhus Universitet, DCE.
- Thorup, O. & T. Bregnballe 2021: Bestandsudvikling hos Hvidbrystet Præstekrave *Charadrius alexandrinus* i Danmark og nabolandene. – *Dansk Orn. Foren. Tidsskr.* 115: 285-300.
- Vikstrøm, T. & C.M. Moshøj 2020: Fugleatlas. De danske ynglefugles udbredelse 2014-2017. – Dansk Ornitologisk Forening & Lindhardt og Ringhof.
- Vincze, O., T. Székely, C. Küpper, M. AlRashidi ... & A. Kosztolányi 2013: Local environment but not genetic differentiation influences biparental care in ten plover populations. – *PLoS One* 8: e60998.
- Vincze, O., A. Kosztolányi, Z. Barta, C. Küpper ... & T. Székely 2016: Parental cooperation in a changing climate: Fluctuating environments predict shifts in care division. – *Glob. Ecol. Biogeogr.* 26: 347-358.

Appendiks 1: <https://pub.dof.dk/link/2021/4a.appendiks1>
 Appendiks 2: <https://pub.dof.dk/link/2021/4a.appendiks2>

Thomas Bregnballe (tb@ecos.au.dk)
 Institut for Ecoscience/DCE, Aarhus Universitet
 Kalø, Grenåvej 14
 8410 Rønde

Ole Thorup
 V. Vedsted Byvej 32
 6760 Ribe