

Forårstrækket af vadefugle ved Hyllekrog 2008-23

PREBEN BERG OG HANS MELTOFTE



(With a summary in English: Spring migration of waders at Hyllekrog, Southern Denmark, 2008-2023)

Indledning

Det har været kendt længe, at Hyllekrog og Saksfjed Inddæmning på Sydlolland er et godt sted at se på efterårstræk af fx rovfugle (Hansen 1962). Men indtil for nylig var det ukendt, at et stort synligt forårstræk af hundredtusinder af arktiske og boreale vandfugle passerer sydkysten af Lolland og kan ses fra Hyllekrog. Lindhardt Hansen, som så på fugle på Lolland-Falster i årtier midt i 1900tallet og angiver masser af rastende fugle fra Hyllekrog året rundt, nævner kun om Ederfugle *Somateria mollissima*, at man ved Hyllekrog kan "iagttage trækkende flokke om foråret" (Hansen 1962). Det er alt om det træk, som vi i dag ved bl.a. omfatter 11 vandfuglearter, der kan passere med mere end 10 000 individer på et forår. For Bramgåsens *Branta leucopsis* og Ederfuglens vedkommende endda med flere hundrede tusinde!

Endnu da Klaus Malling Olsens fortegnelse over Danmarks fugle udkom i 1992, var dette store forårstræk ved Hyllekrog stort set ukendt, mens det er godt dækket i den helt nye *Systematisk oversigt over Danmarks fugle 1800-2019* (Christensen et al. 2022). Forårstrækket af Ederfugle er tidligere behandlet af

Berg (2014) og Berg & Bregnballe (2020), og i denne artikel uddyber og analyser vi forekomsterne af vadefuglene, hvor bemærkelsesværdigt store trækforekomster af især en lille håndfuld arktiske arter er registreret i maj-juni samt den boreale Storspove *Numenius arquata* i april.

Materiale og metode

Indsamling af data

Observationerne af forårstrækket ved Hyllekrog blev udført tæt på landtangen Hyllekrog på Sydlolland (54°37' N, 11°27' Ø). Her kommer de forårstrækkende vadefugle som hovedregel ret tæt forbi kysten, og kun en mindre andel passerer ude på en afstand af 4-10 km. Omvendt krydser mange af de især højtflyvende vadefugleflokke ind over land omkring Rødbyhavn vest for Hyllekrog, så de ved Hyllekrog skal registreres ved at kigge højt mod nord. Samlet set betyder det, at en meget stor andel af de fugle, der i dagtimerne trækker mod øst gennem Femern Bælt, kan registreres fra bl.a. Hyllekrog. Registreringerne blev foretaget ved at benytte kikkert og teleskop fra Store Brunddrag,

hvor observationspunktet lå 60 m fra vandlinjen og 5 m over havniveau, hvor Lyttestholmvej når kysten.

I årene 2009-13 blev trækobservationerne ved Hyllekrog påbegyndt mellem 23. februar og 7. marts og i årene 2014-23 oftest mellem 5. og 10. februar. Gennem alle årene blev observationerne udført dagligt gennem hele foråret frem til og med 7. eller 8. juni, hvor forårstrækket er så godt som slut. Registreringerne blev normalt påbegyndt en halv time før solopgang, hvorefter de forbitrækkende fugle som minimum blev registreret gennem de efterfølgende fem timer. Men fra sidst i marts og frem foretoges der ofte registreringer gennem alle døgnets lyse timer kulminerende med op til 17-19 timer sidst i maj. Dog blev det daglige antal observationstimer justeret efter vejret og antal forbitrækkende fugle, samt efter hvor der erfaringsmæssigt er stor sandsynlighed for, at der senere vil komme gang i trækket (fx vadefugle langt op ad dagen).

Så godt som alle vadefugleflokke, der blev registreret fra Hyllekrog, blev forsynet med klokkeslæt undtagen enkelte fuglerige perioder, hvor antal fugle blev opgjort pr. halve time.

Langt hovedparten af alle observationerne er udført af PB, som siddende i en stol og i læ for vinden, foretog registreringerne kontinuerligt fra dagens observationer blev påbegyndt, til de blev afsluttet. Dette gælder især spovetrækket i de sene eftermiddags- og aftentimer, hvor der meget sjældent var mere end en observatør. På topdagene under det arktiske træk var der derimod ofte 1-2 ekstra observatører til at finde de højtgående vadefugleflokke.

I 2009 og '10 undersøgte DHI – Institut for Vand og Miljø de mulige effekter af at etablere en fast forbindelse over Femern Bælt. Her blev der foretaget observationer af professionelle ornitologer fra firmaet Marine Observers fra et mobilt læskur på dæmningen lige øst for østmolen i Rødbyhavn, hvor trækket blev registreret manuelt i 15 min. i hver halvtimes-periode og derefter dobledes op til samlede antal pr. time. Der blev typisk foretaget registreringer 3-5 dage pr. uge, og observationerne udførtes inden for perioderne 26. februar - 18. juni 2009 og 23. februar - 17. juni 2010.

Foruden disse visuelle observationer ved Rødbyhavn blev dagtrækket løbende registreret vha. en radar indstillet til en rækkevidde på oftest 6 km (nogle gange op til 8 km) i horisontal radius og 1-1½ km vertikalt – afhængigt af vejrforholdene. I de dækkede kvarters-perioder meddelte radaroperatøren

til feltobservatøren, at der nu fx kommer en flok 3 km væk og 300 m oppe, som så artsbestemtes og blev optalt og tilføjet det enkelte radarspor. Uden for kvarters-perioderne kørttes samme procedure mht. artsbestemmelse og flokstørrelser til radarsporene, men disse data har desværre ikke været tilgængelige.

Yderligere opererede et radarhold fra Schweizerische Vogelwarte tæt på DHI-radaren i perioden 19. februar til 29. maj 2009 (97 dage). Radaren var en militærradar af typen penzil-beam; en såkaldt Superfledermaus. Den havde en rækkevidde på op til 15 km på de største fugle/flokke samt op til 3500 m vertikalt og blev opereret både dag (manuelt) og nat (automatisk). Hovedparten af de registrerede ekkoer forblev ubestemte, men blev opdelt efter artsgrupper og i træk højder (Stark & Liechti u.å.). Til denne artikel er modtaget og anvendt data fra 35 spor af Lille Kobbersneppe (13 415 ex.) fra dagene 26.-27. maj.

Samlet for de 16 år blev der registreret 557 000 vadefugle, der trak forbi Hyllekrog.

Databehandling

Det overordnede mønster i fænologien for det østgående træk blev opgjort som det gennemsnitlige antal fugle, der blev registreret pr. dag og pr. fem-dagesperiode (startende 1. januar) i forårene 2009-23 ved Hyllekrog suppleret med data fra Rødbyhavn 2009 og '10 (Fig. 1 og 2).

Ved Rødbyhavn blev der ekstrapoleret op til hele timer ud fra registreringer fra tælleperioderne på 15 min. pr. halve time. Der er i denne bearbejdning ikke ganget op i de timer, hvor der var dækning ved Hyllekrog, men kun suppleret med ekstra flokke, som ikke blev registreret ved Hyllekrog fx højtgående vadefugleflokke fundet ved hjælp af radar. For 2009 foreligger der fra Rødbyhavn tider på samtlige flokke registreret indenfor 15 min.-observationsperioder, mens flokkene i 2010 kun er opgjort enkeltvis inden for en samlet time uden specifik tid. Observationsstedet ved Rødbyhavn var beliggende 7 km vest for Hyllekrog, hvorfor det er rimeligt at antage, at det er de samme østgående fugleflokke, man ser ved Hyllekrog 4-8 min. senere, hvilket blev bekræftet ved tidsangivelser på flokke samt ved telefonisk kontakt. Det samlede antal vadefugle af hver art, der trak forbi Hyllekrog pr. sæson og registret ved Hyllekrog og/eller Rødbyhavn, blev opgjort som summen af antal trækkende fugle pr. dag fra opstartsdatoen til 7.-8. juni (Tab. 1).

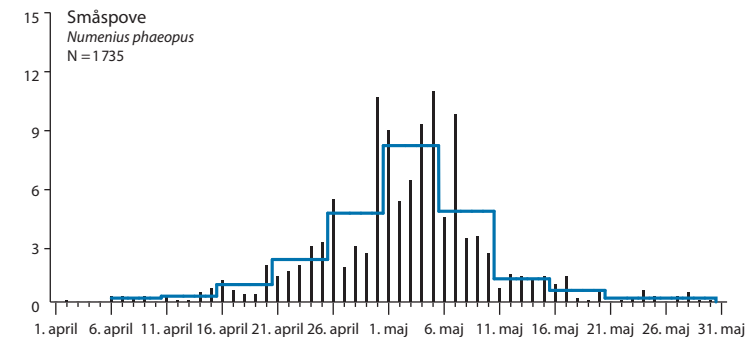
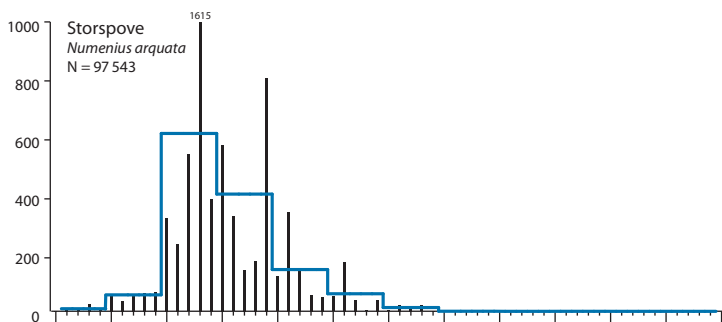


Fig. 1. Forårstrækkets tidsmæssige forløb for hhv. en subarktisk og en boreal vadefugleart ved Hyllekrog/Rødbyhavn vist både som østtrækkende fugle pr. dag (sorte søjler) og fugle pr. løbende femdagesperiode april-maj 2009-23 (blå søjler).

The phenology of the spring migration of a sub-Arctic and a boreal wader species at Hyllekrog/Rødbyhavn shown as east-migrating birds per day (black columns) and birds per running five-day period May-June 2009-2022 (blue line).



Eventuelle udviklingstendenser i trækkforekomsterne er undersøgt med log-lineære modeller (negativ binomial regression for optællingsdata med overdispersion), hvor der er taget højde for en høj forekomst af optællingsdage uden fugle af den enkelte art. I modellerne er udviklingen hen over årene og hen over træksæsonen testet. Desuden er interaktionen mellem år og dag testet for at undersøge, om udviklingen hen over træksæsonen er afhængig af år. Da analyserne ikke viste nogen antalsmæssige ændringer, har vi ikke anset de relativt få ekstra flokke fundet med radar for et problem.

Vi har udarbejdet dagrytmer for de seks talrigt forekommende arter inden for arternes hovedtrækperioder (Fig. 3). Disse trækperioder blev sat til at strække sig fra syv dage før til syv dage efter mediandatoen for de enkelte arter (Tab. 2). For fem arter blev alle observationer taget med, mens der for Storspoven kun blev medtaget dage, hvor observationerne stort set var blevet gennemført kontinuerligt fra før solopgang til omkring solnedgang. Fra de 16 år med observationer var der i alt 120 af de mulige 240 dage, der levede op til dette kriterium, hvoraf de 115 var med observationer af denne art. For to arters

vedkommende (Strandhjeje *Pluvialis squatarola* og Almindelig Ryle *Calidris alpina*) følger de afsatte 15 dages-perioder ikke helt de afsatte tidsrum omkring mediandatoerne, men afviger marginalt for bedre at omfatte hele det arktiske træk.

De trækkende fugles fordeling på flok størrelser i hovedtrækperioderne præsenteres både som antal af flokke i forskellige størrelseskategorier og antallet af fugle i flokke i disse kategorier (Fig. 4-9). Især Strandhjejer forekom meget tit i blandede flokke med primært Lille Kobbersneppe *Limosa lapponica* og enkelte gange Islandsk Ryle *Calidris canutus*. Derfor er flokke af Strandhjejer delt op i dem med over 50 % og under 50 % af flokkene.

Trækket af især de arktiske vadefugle ved Hyllekrog domineres i meget høj grad af nogle få dage med meget store antal. Derfor har vi fokuseret på de 13-17 største trækdage for hver art (undtagen Almindelig Ryle, hvor der ikke var så mange store dage) og set på, hvad der karakteriserede vejrforholdene både lokalt og over Nordeuropa på disse dage. De lokale vejrforhold er trukket fra DMI's stationer ved Gedser og Albuen, Lolland, suppleret med egne registreringer, hvis der var påfaldende afvigelser eller forekom

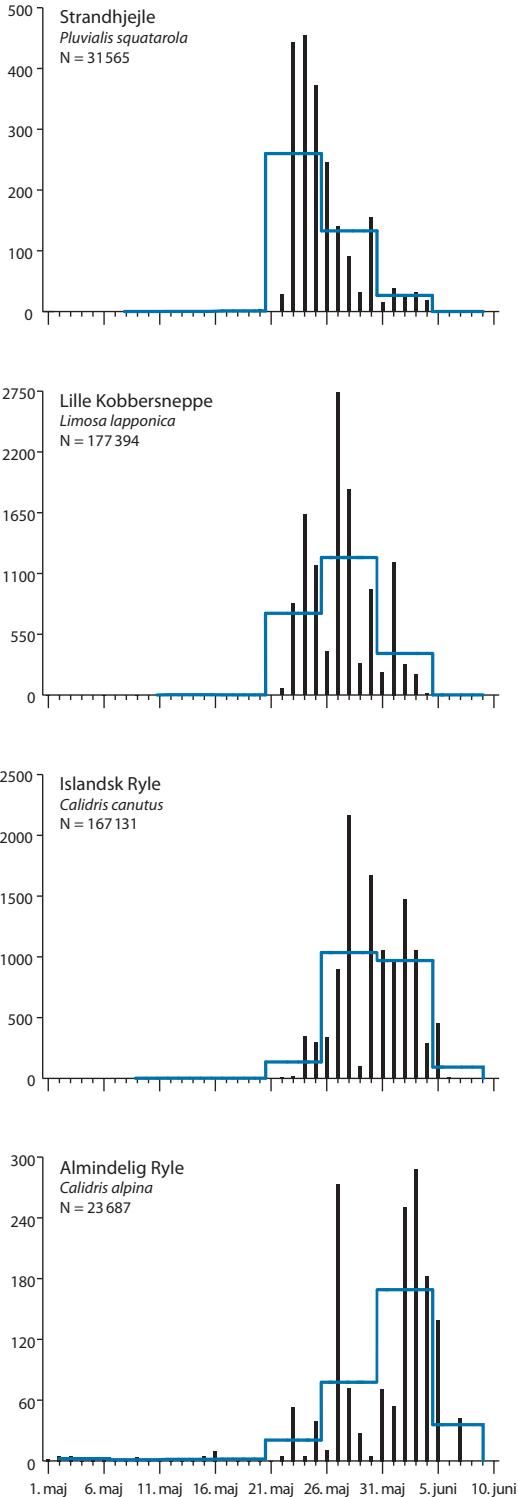


Fig. 2. Forårstrækkets tidsmæssige forløb for fire arktiske vadefuglearter ved Hyllekrog/Rødbyhavn vist både som østtrækkende fugle pr. dag (sorte søjler) og fugle pr. løbende femdagesperiode maj-juni 2009-23 (blå søjler).

The phenology of the spring migration of four Arctic wader species at Hyllekrog/Rødbyhavn shown both as east-migrating birds per day (black columns) and birds per running five-day period May-June 2009-2022 (blue line).

pludselige ændringer. De overordnede vejrforhold over Nordeuropa har vi evalueret ud fra vejrkort med isobarer (høj- og lavtryk) og kold- og varmfronter fra UK Met. Office Analysis charts på den tyske vejrtjenestes hjemmeside (Wetterzentrale 2023). For hver stor trækdag har vi brugt oplysninger fra kortene kl. 00 både før og efter trækkets kulmination. Endelig har vi inddraget tidspunkterne for stigende vande i det slesvig-holstenske vadehav i form af højvandstider fra Wyk (54,70° N, 8,58° E) på Föhr centralt i området (Gerding 2018 med opdateringer) for om muligt at se, om der var nogen åbenlys sammenhæng mellem trækkets dagsforløb og tidevandet på de enkelte dage.

Resultater

Forårstrækket af vadefugle ved Hyllekrog domineres af fem arter, der ofte passerer i antal på mere end 1000 eller endog 10 000 om året (Tab. 1). Det er Lille Kobbersnepe, Islandsk Ryle, Storspove, Strandhøjle og Almindelig Ryle i aftagende rækkefølge. Hertil kommer Småspoven *Numenius phaeopus*, som de fleste år passerer i trecifrede antal.

Der er ingen af de seks arter, der viser en statistisk signifikant udvikling i antallene i løbet af denne relativt korte årrække.

Fænologi

Trækket af Storspove, som er en boreal art, passerer i april og Småspove, som er en subarktisk art, hovedsageligt i anden halvdel af april og første halvdel af maj (Fig. 1), mens de arktiske arter, Strandhøjle, Lille Kobbersnepe, Islandsk Ryle og Almindelig Ryle passerer sidst i maj og først i juni (Fig. 2). Mens trækket af de to relativt sydligt ynglende spovearter således hver er fordelt over en måned, passerer trækket af de arktiske arter på to uger og ofte med langt de fleste individer på nogle få meget store trækdage (Tab. 2). Graferne i Fig. 2 antyder, at der er en lille tidsforskyd-

Tab. 1. Årligt antal registrerede østrækkende vadefugle af arter med mere end 10 individer registreret på et år ved Hyllekrog 2008-23, samt antal observationsdage og -timer for perioden 1. april til observationernes afslutning 7.-10. juni.
Annual numbers of waders migrating east (with more than 10 individuals recorded in a year) at Hyllekrog 2008-2023 together with observation days and hours between 1 April and the end of observations 7-10 June.

Art/Species	2008*	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Observationsdage Observation days	23	66	67	69	69	69	69	69	69	68	69	69	68	68	68	68
Observationstimer Observation hours	151	858	818	621	619	746	764	762	703	725	757	770	778	708	707	669
Strandskade <i>Haematopus ostralegus</i>	25	73	93	31	47	104	118	63	104	102	190	147	50	76	115	107
Klyde <i>Recurvirostra avosetta</i>	19	58	18	36	27	61	33	2	58	59	42	74	44	60	190	98
Strandhøje <i>Pluvialis squatarola</i>	0	2690	1099	1559	654	1087	415	1952	50	4978	101	2408	232	5163	4496	4681
Højle <i>Pluvialis apricaria</i>	26	9	3	110	115	45	114	8	125	24	81	96	0	36	73	70
Stor Præstekrave <i>Charadrius hiaticula</i>	8	18	18	10	13	35	30	4	26	18	89	10	20	21	10	34
Vibe <i>Vanellus vanellus</i>	0	11	106	70	91	435	25	28	96	72	940	30	8	98	48	3
Småspove <i>Numenius phaeopus</i>	100	124	141	235	28	73	219	116	60	87	89	104	79	180	109	93
Storspove <i>Numenius arquata</i>	2807	1506	12148	2990	6397	3239	1580	5828	16320	18159	5568	1998	2840	10351	3595	5328
Lille Kobbersneppe <i>Limosa lapponica</i>	0	20652	40071	7965	9243	7937	6490	16268	1709	9426	19	13109	6361	11860	15287	11097
Stenvender <i>Arenaria interpres</i>	0	7	1	2	0	0	2	0	1	4	15	20	2	3	0	8
Islandsk Ryle <i>Calidris canutus</i>	0	18788	9354	1893	16925	18072	8512	45239	322	18719	2837	6532	353	3064	15281	1252
Brushane <i>Calidris pugnax</i>	0	47	0	39	6	18	1	3	0	8	7	78	0	65	7	28
Sandløber <i>Calidris alba</i>	12	61	5	21	1	1	3	10	52	20	35	8	23	19	93	7
Almindelig Ryle <i>Calidris alpina</i>	196	17502	1952	710	134	1066	206	58	237	390	130	688	47	134	19	852
Sorkliire <i>Tringa erythropus</i>	0	4	0	1	1	5	3	0	0	7	19	2	1	0	1	2
Hvidkliire <i>Tringa nebularia</i>	2	4	1	35	6	9	27	5	7	5	4	5	4	5	10	3
Rødben <i>Tringa totanus</i>	3	15	11	2	4	12	32	4	7	7	23	12	10	8	13	21
Stor vader sp. <i>Large wader sp.</i>	0	24276	17498	496	0	0	4	0	0	0	12	2	0	0	150	28
Lille vader sp. <i>Small wader sp.</i>	2	604	130	0	2	36	25	2	20	0	0	1	0	6	1	4

*) 2008 var et prøveår, hvor tallene ikke er fuldt dækkende. 2008 was a pilot study year with limited coverage.

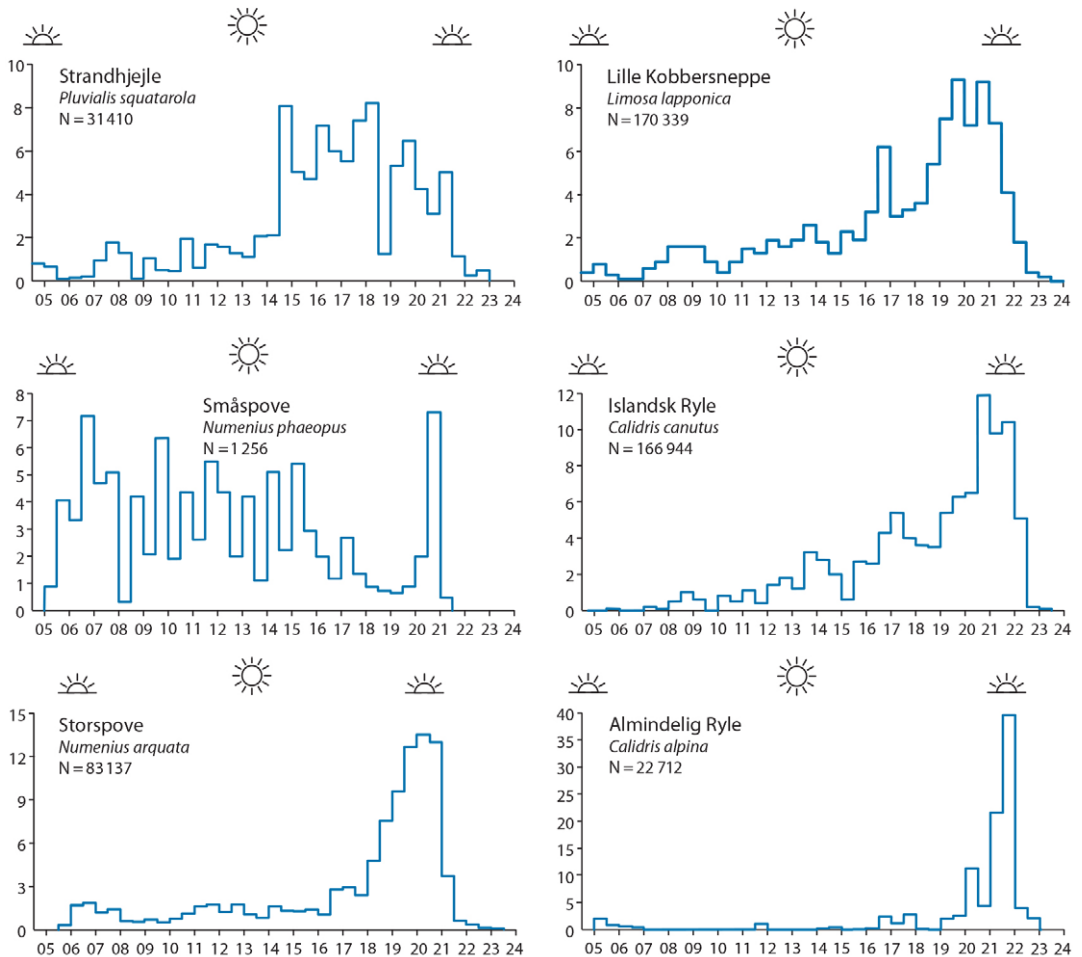


Fig. 3. Dagrytmen (sommertid) af forårstrækket af seks talrigt forekommende vadefuglearter ved Hyllekrog (plus Rødbyhavn) vist som procentuel fordeling af fuglene pr. halvtime. Kun data fra hver arts hovedtrækperiode er medtaget (se Materiale og metode samt Tab. 2). Solens op- og nedgang samt zenit på mediandatoen for hver art er vist.

The diurnal rhythm (daylight saving time) of the spring migration of six numerous wader species at Hyllekrog (and Rødbyhavn) shown as percent distribution of birds per half-hour. Only data from the main migration periods of the individual species is included (see Tab. 2). Sunrise, zenith and sunset are given for the median date of migration of each species.

Tab. 2. Træktidsmedianer ved Hyllekrog for seks talrigt forekommende vadefuglearter sammen med solopgang/-nedgang ved Husum, Tyskland (sommertid, UTC+2) på mediandatoen.

Median passage dates at Hyllekrog together with sunrise and sunset at Husum, Germany, of the six wader species dealt with.

Art Species	Solopgang Sunrise	Mediandato Median date	Hovedtræk Main period	Solnedgang Sunset
Strandhjejle <i>Pluvialis squatarola</i>	5:03	25. maj	21.5-4.6	21:39
Småspove <i>Numenius phaeopus</i>	5:41	3. maj	26.4-10.5	21:02
Storspove <i>Numenius arquata</i>	6:21	15. april	8.-22.4	20:28
Lille Kobbersneppe <i>Limosa lapponica</i>	5:01	27. maj	20.5-3.6	21:42
Islandsk Ryle <i>Calidris canutus</i>	4:58	30. maj	23.5-6.6	21:46
Almindelig Ryle <i>Calidris alpina</i>	4:55	2. juni	23.5-7.6	21:50

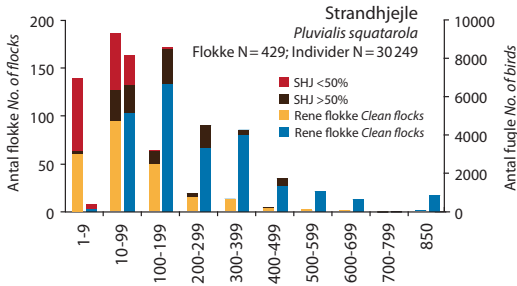


Fig. 4. Fordelingen af Strandhjejler på flokstørrelser vist for hele forårsperioden og alle år samlet. Søjlerne viser både antallet af flokke i forskellige størrelseskategorier (venstre skala og søjler) og antallet af fugle i flokke i disse kategorier (højre skala og søjler). Gule og blå søjler er rene flokke, mens Strandhjejler i blandede flokke er vist for hhv. flokke med mere eller mindre end 50 % Strandhjejler. *The distribution of Grey Plovers by flock size shown for the entire spring period both as the number of flocks in different size categories (left scale and bars) and the number of birds in flocks in these categories (right scale and bars). Yellow and blue bars show single species flocks, while Grey Plovers in mixed flocks with other species (primarily Bar-tailed Godwits) are shown for categories of flock sizes with more or less than 50% Grey Plovers.*

ning mellem arterne, så Strandhjejlen trækker først af de arktiske arter fulgt af Lille Kobbersnepper, Islandsk Ryle og Almindelig Ryle.

At analysere for fænologiske tendenser i en så relativt kort årrække giver normalt ikke mening, men det skal nævnes, at trækkende Små Kobbersnepper og Strandhjejler siden 2015 ikke er set i større antal

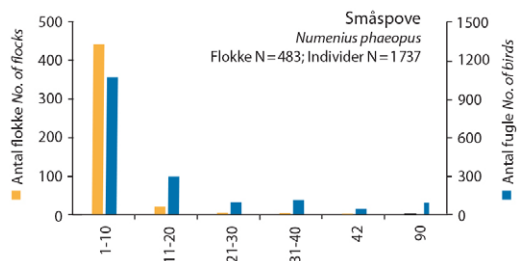


Fig. 5. Fordelingen af Småspøve på flokstørrelser vist for hele forårsperioden og alle år samlet. Søjlerne viser både antallet af flokke i forskellige størrelseskategorier (venstre skala og gule søjler) og antallet af fugle i flokke i disse kategorier (højre skala og blå søjler). *The distribution of Eurasian Whimbrels by flock size shown for the entire spring period both as the number of flocks in different size categories (left scale and yellow bars) and the number of birds in flocks in these categories (right scale and blue bars).*

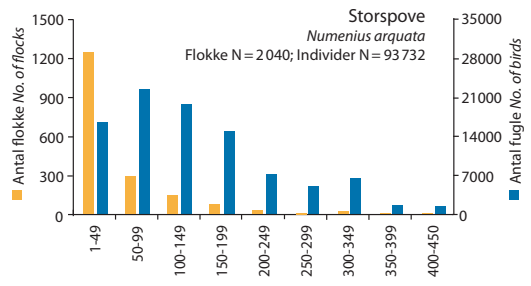


Fig. 6. Fordelingen af Storspøve på flokstørrelser 4. april - 4. maj for alle år samlet. Søjlerne viser både antallet af flokke i forskellige størrelseskategorier (venstre skala og gule søjler) og antallet af fugle i flokke i disse kategorier (højre skala og blå søjler). *The distribution of Eurasian Curlews by flock size 4 April - 4 May shown both as the number of flocks in different size categories (left scale and yellow bars) and the number of birds in flocks in these categories (right scale and blue bars).*

senere end 30. maj ved Hyllekrog, ligesom de Islandske Ryler synes at trække tidligere (se diskussionen). For Strandhjejlen har vi kunnet sammenligne med egne (PB m.fl.) data fra Sydamerica, hvor østtrækkende fugle blev registreret i april, maj og juni. Her var mediandatoen 29. maj (N = 1655) for årene 1974-93 og 28. maj (N = 1273) for 1994-2003 mod 25. maj ved Hyllekrog 2008-23 (Tab. 2). For Strandhjejle er ændringen for hele perioden 1974-2023 signifikant (P = 0,0013), mens den er signifikant for Lille Kobbersnepper for perioden 2008-23 (P < 0,0001). For

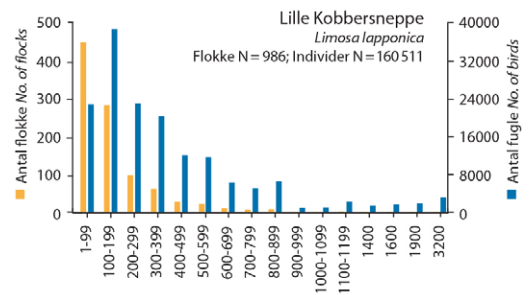


Fig. 7. Fordelingen af Små Kobbersnepper på flokstørrelser 20. maj - 3. juni samlet for alle årene. Søjlerne viser både antallet af flokke i forskellige størrelseskategorier (venstre skala og gule søjler) og antallet af fugle i flokke i disse kategorier (højre skala og blå søjler). *The distribution of Bar-tailed Godwits by flock size 20 May - 3 June shown both as the number of flocks in different size categories (left scale and yellow bars) and the number of birds in flocks in these categories (right scale and blue bars).*

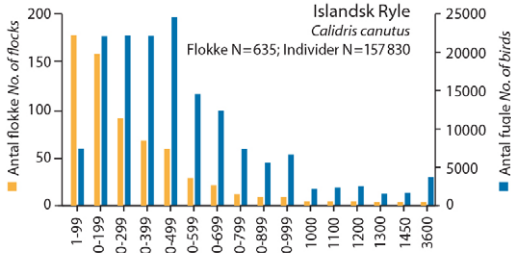


Fig. 8. Fordelingen af Islandske Ryler på flok størrelser 13. maj - 7. juni samlet for alle år. Søjlerne viser både antallet af flokke i forskellige størrelseskategorier (venstre skala og gule søjler) og antallet af fugle i flokke i disse kategorier (højre skala og blå søjler).

The distribution of Red Knots by flock size 13 May - 7 June shown both as the number of flocks in different size categories (left scale and yellow bars) and the number of birds in flocks in these categories (right scale and blue bars).

Storspoven er der tillige en svagt signifikant tendens til tidligere træk 2008-23 ($P=0,047$).

Tidspunktet på dagen, hvor trækket er mest intensivt, varierer mellem arterne, men oftest med lille intensitet om formiddagen og kulmination i eftermiddags- eller aften timerne – sidstnævnte særlig udpræget for Almindelig Ryle (Fig. 3), hvor 83 % af fuglene passerede efter kl. 20 (sommertid). Også Storspoven udviste en markant aftenkulmination, mens Småspoverne kom mere jævnt fordelt over dagen.

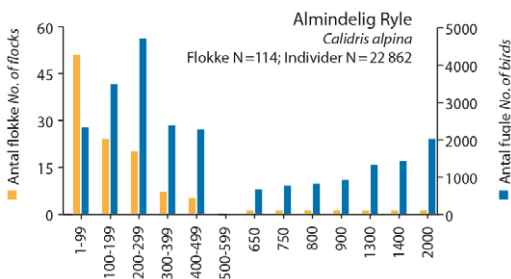


Fig. 9. Fordelingen af Almindelige Ryler på flok størrelser 23. maj - 7. juni samlet for alle år. Søjlerne viser både antallet af flokke i forskellige størrelseskategorier (venstre skala og gule søjler) og antallet af fugle i flokke i disse kategorier (højre skala og blå søjler).

The distribution of Dunlin by flock size 23 May - 7 June shown both as the number of flocks in different size categories (left scale and yellow bars) and the number of birds in flocks in these categories (right scale and blue bars).

Flok størrelser og -karakteristika

De typiske flok størrelser varierer en del fra art til art, men for alle arterne er der flest 'flokke' på 1-99 fugle (Fig. 4-9). For Småspoven udgør flok størrelserne på 1-10 hele 94 % af alle flokke, og der er helt enkelt ikke set større flokke end 90 den 1. maj 2011, mens Islandsk Ryle og Lille Kobbersnepe udgør den anden yderlighed med flokke på op til hhv. 3600 og 3200. Nok så relevant er det at se på, hvor mange fugle, der trækker i de enkelte kategorier af flok størrelser. Her fremgår det af de samme figurer, at de fleste Strandhjejler og Storspover passerer i flokke på op til < 400 fugle, Almindelig Ryle op til < 500 fugle, Lille Kobbersnepe op til < 900 fugle og Islandsk Ryle op til < 1000 fugle.

De fleste arter trak i rene eller næsten rene flokke, mens især Strandhjejlerne ofte fulgtes med flokke af andre arter (Fig. 4). Som regel var der tale om enkelt-individer eller små antal af Strandhjejler i større flokke af andre arter, men det modsatte forekom også hyppigt (den mørkebrune farve i Fig. 4).

Når Strandhjejler trækker i rene flokke, ses oftest en blød buet front modsat kobbersnepperne (Fig. 10). Små Kobbersnepper flyver altid i et højt tempo og med fast kompaskurs, og de har oftest en spids klump forrest (set fra siden) efterfulgt af lange bånd på en eller begge sider (Fig. 11). Islandske Ryle flyver ofte i lange striber (Fig. 12) ligesom Lille Kobbersnepe, men i et ujævnt tempo. De har hyppige omrokeringer i flokkene forårsaget af kraftige temposkift i forskellige dele af flokken. Deres accelerationsevne er betydelig som fx en flok på 3600 den 28. maj 2015, som kom på en ca. 3 km lang stribe i ca. 250 m højde, hvor bagtroppen pludselig satte fart på og indhentede fortroppen på mindre end et halvt minut. For alle tre arter ses i store flokke ofte typiske 'gardiner' ned bag fronten på flokken. Storspoverne kommer også ofte i V-formationer (Fig. 13), men i betydeligt langsommere tempo end fx kobbersnepper. Se også Piersma *et al.* (1990) for formationer af flokke, der starter på trækket.

Der er stor forskel på de højder, flokkene af de enkelte arter trak i (Tab. 3). Flokke af Småspover og Almindelige Ryler trak ofte i under 100 m højde og Islandske Ryler oftest i under 200 m højde, mens Strandhjejler og Små Kobbersnepper oftest trak i flere hundrede meters højde. Flyvehøjden af Små Kobbersnepper var lavere over havet end over land. Storspoverne trak i meget varierende højder på op

Tab. 3. Flyvehøjder for østtrækkende vadefugleflokke målt med radar af Marine Observers ved Rødbyhavn i 2009 og '10 samt yderligere 18 flokke af Lille Kobbersnepper og en flok Almindelig Ryle foretaget samme sted i 2009 af Schweizerische Vogelwarte's radarhold. For Strandhjejle og Småspove er alle forårstrækkende flokke medtaget, for Storspove kun 4. april - 4. maj, for Lille Kobbersnepper og Islandsk Ryle kun maj-juni og for Almindelig Ryle kun 23. maj - 9. juni.

Se yderligere i teksten om radarenes maksimale målehighøjde.
Flying heights of wader flocks migrating east measured using radar by Marine Observers at Rødbyhavn in 2009 and 2010, as well as flying heights of 18 further flocks of Bar-tailed Godwits and one flock of Dunlin at the same location in 2009 measured by the Schweizerische Vogelwarte's radar team. The two radar teams detected birds vertically up to 1-1.5 km and 3500 m, respectively. See the other tables for scientific species names. "Stor vader sp." = Large unidentified waders.

Art	1-99	100-199	200-299	300-399	400-499	500-599	600-699	700-799	800-899	900-999	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1900	2000	Median	N
Strandhjejle	2	11	3	2	3	6		3	1			1				1			300	33
Småspove	18	2																	1-99	20
Storspove	32	18	10	9	15	9	7	5	3										200-299	108
Lille Kobbersn.	9	26	16	23	12	11	4	11	9	4	5	1	3	3	3	1	1	1	300-399	139
Stor vader sp.	7	12	7	8	3	8	3	4	5	5	14	1	1	1	1	1	2	2	500-599	82
Islandsk Ryle	16	10	4	2	1	2		1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	100-199	41
Alm. Ryle	13	3	3	1	3		3		1										100	27

til nogle hundrede meter – forskelligt fra dag til dag, hvor trækket på enkelte dage kunne foregå 1000-1500 m oppe (man kunne høre dem, men ikke se dem).

Ingen Småspover sås trække i mere end 200 m højde og ingen Storspover og Almindelige Ryler i mere end hhv. godt 1000 og 800 m højde. Adskillige flokke af Strandhjejler, Små Kobbersnepper og Islandske Ryler trak i mellem 1000 og 2000 m højde. Selv om der med radaren blev registreret enkelte flokke i mere end 2000 m højde, så er data i Tab. 3 langt overvejende fra den radar, der kun målte op til 1-1½ km højde (se Materiale og metode). Derfor kan det tænkes, at der passerer flokke i større højder, og observationer i maj 2009 med en penzilaradar, der målte op til 3500 m, gav da også enkelte flokke i op til 3650 m højde – især om natten (Stark & Liechti u.å.). Også en flok Små Kobbersnepper, som tilfældigt blev opdaget med teleskoper, vurderedes til at flyve i 3-4 km højde.

I 2009 og '10, hvor det stadig var meget nyt med store flokke af trækkende arktiske vadefugle, forblev mange af de højtgående flokke ved Rødbyhavn ubestemte, men sidenhen skønnede observatørerne, at mindst 80 % mest sandsynligt har været Små Kobbersnepper ud fra, hvor få af de højtgående flokke der i de efterfølgende år faktisk ikke var Små Kobbersnepper. Et tilsvarende resultat fremkommer, hvis man udregner forholdstal ud fra de artsbestemte vadefugle ved Rødbyhavn (hhv. ca. 82 og 77 % Små Kobbersnepper i 2009 og '10).

Specielt for Islandsk Ryle trak mange flokke som nævnt ret lavt over havet (< 200 m) og sjældent nogle rigtig højt. Sidstnævnte var de fleste gange nogle, som kom ret lavt og så steg voldsomt i højden udfor Hyllekrog. Andre gange sås flokke af både Små Kobbersnepper og Islandske Ryler, der påfaldende 'umotiveret' bremsede op og gav sig til at kredse rundt om sig selv uden at tage højde, hvilket måske er re-orientering, inden de trækker videre. Dette fænomen er tillige observeret hos Sort-, Hav- og Fjordterne *Chlidonias/Sterninae* sp. Af og til er der set nogle lavtgående strandhjejleflokke bremse op foran vindmølleparken syd for Hyllekrog, men generelt går vadefugleflokkene udenom eller højt over møllerne.

Rastende vadefugle i større mængder er ikke registreret ved Hyllekrog, men under perioder med kraftige vestlige vinde blotlægges ofte en større vadeflade lige nord for Hyllekrogtangen, som især



Fig. 10. I store rene flokke af Strandhjejler som her, flyver fuglene oftest med en blød buet front modsat kobbersnepperne (se disse). Strandhjejler ses meget ofte blandet op i kobbersneppeflokke, hvilket på større afstand kan gøre det vanskeligt at skille dem ud. Hyllekrog 25. maj 2019. Foto: PB.

When in large pure flocks, Grey Plovers as shown here usually fly in a V-formation with a gently curved apex, unlike Bar-tailed Godwits (see Fig. 11). Grey Plovers are often seen scattered within flocks of Bar-tailed Godwits, which can make it difficult to identify them from a greater distance.

Islandsk Ryle af og til viser interesse for. De går ned i højde og flyver lavt rundt, men er herefter set accelerere voldsomt og stige fra få meter og nogle gange til 1000 m.

I løbet af de mere end 10000 timers observation sås ikke et eneste tilfælde af angreb fra rovfugle.

Dage med store antal

For de arktiske vadefugle passerede langt hovedparten af fuglene som nævnt på nogle få dage pr. år. Bortset fra 2016 og '18, hvor der ikke var nogen 'store dage', var der 1-6 lidt subjektivt definerede sådanne dage pr. år i resten. Ud af 36 store dage var der store antal af mere end en art på de 13 dage. Blandt de største trækdage var den 27. maj 2009 med stort træk af alle fire arktiske arter, dvs. min. 16500 Små Kobbersnepper, 4225 Islandske Ryler, 3955 Almindelige Ryler, 840 Strandhjejler og 21450 ubestemte vadefugle (foruden 23700 Knortegæs *Branta bernicla*), den 28. maj 2010 med bl.a. 15244 Små Kobbersnepper, 4400 Islandske Ryler og 12660 ubestemte vadefugle, den 24. maj 2022 med 12640 Små Kobbersnepper, 3622

Islandske Ryler og 2981 Strandhjejler og 30. maj 2015 med 10037 Islandske Ryler, 4530 Små Kobbersnepper og 1185 Strandhjejler samt 23. maj 2023 med 8990 Små Kobbersnepper og 4548 Strandhjejler. Også den 27. maj 2015, hvor der blev talt 9908 Små Kobbersnepper, 8279 Islandske Ryler og 405 Strandhjejler, var der tillige stort træk af Knortegæs; i alt 25600. Topdagene (totalt) var 27/5 2009 med min. 47000 trækkende vadefugle og 28/5 2010 med 32700, hvor der på disse dage var en radar til hjælp.

Lille Kobbersneppe var den art, der hyppigst forekom i stort tal sammen med Islandsk Ryle og/eller Strandhjejle; dvs. i alt 11 af de 13 dage med stort træk af flere arter.

I nogle tilfælde forekom de største trækdage for de enkelte arter på andre datoer, for Storspoverne således den 14. april 2016 med 12557, den 14. april 2017 med 8498 og den 20. april 2017 med 5994. For Islandsk Ryle forekom der store antal uden de helt store antal af andre arter; således den 28. maj 2015 med 19995 og 2. juni 2013 med 13802, og for Lille Kobbersneppe den 1. juni 2010 med 14890 samt for



Fig. 11. Små Kobbersnepper flyver – modsat Islandske Rylere – i et højt tempo og med fast kompaskurs. Modsat Strandhjejler har flokke af Små Kobbersnepper oftest en spids klump forrest (set fra siden) efterfulgt af lange bånd. Hyllekrog 27. maj 2019. Foto: PB. *Unlike Red Knots, Bar-tailed Godwits fly at high speed and in a fixed direction. Unlike Grey Plovers, Bar-tailed Godwits are often bunched together at the apex of their V-formations (seen from the side) with long lines of birds trailing back from this point on both sides.*

Almindelig Ryle totalt 12657 i dagene 2. til 5. juni 2010. Andre dage med mange Strandhjejle var 24. maj 2017 med 2620 og 23. maj 2021 med 2053.

Vejrforhold og tidevand i Vadehavet

Vejret på de store trækdage var langt overvejende karakteriseret ved vestlige vinde ved Hyllekrog, ofte med hastigheder på 8-12 m/s, dvs. frisk til hård med-/sidevind. Typisk var dette i forbindelse med lavtrykspassager nord om Vadehavet og Danmark, dvs. med vind skiftende fra østlige/sydøstlige retninger til vestlige og siden nordvestlige i forbindelse med frontpassager med regn og byger. En sådan vejr-situation var mere eller mindre udtalt på 30 ud af de 36 dage med stort træk. Omvendt var de to år uden store trækdage, 2016 og '18 præget af højtryksvejr eller lavtrykspassager syd om Danmark med deraf følgende mindre favorable vindforhold.

For de enkelte arter var der varierende grader af medvind (svag eller stærk) på 15 ud af 17 dage med størst træk af Lille Kobbersnepper, på alle 16 dage med størst træk af Islandske Ryle, på 14 ud af 15 dage med størst træk af Strandhjejle, på alle ni dage med

størst træk af Almindelig Ryle og på 10 ud af 13 dage med størst træk af Storspove.

Trækkets relation til tidevandet er det ikke let at udrede, idet der er 5-7½ times forskel på højvandet mellem den vestligste (hollandske) del af Vadehavet og den centrale slesvig-holstenske (se Materiale og metode). Da der samtidig er stor forskel på den hastighed, fuglene flyver med – især som et resultat af mere eller mindre kraftig medvind – er det ikke lykkedes os at finde en eventuel sammenhæng mellem tidevandet og fuglenes passage af Hyllekrog (se diskussionen).

Diskussion

Involverede bestande og deres udviklingstendenser

Forårstrækket af vandfugle ved Hyllekrog er en del af det massive træk af i størrelsesordenen 10 mio. vandfugle, der hvert år raster eller overvintrer i Vadehavets område, og som i løbet af foråret trækker til ynglepladserne i Nordeuropa og Nordsibirien (Meltofte *et al.* 1994, Laursen & Frikke 2013, van Roomen *et al.* 2022). Andelen af de totale flywaybestande af Ederfugl og



Fig. 12. Islandske Ryler flyver ofte i lange striber ligesom Lille Kobbersneppe, men i et ujævnt tempo. De har hyppige omrokninger i flokkene forårsaget af kraftige temposkift i forskellige dele af flokken. Deres accelerationsevne er imponerende som fx en flok på 3600 den 28. maj 2015, som kom på en ca. 3 km lang stribe i ca. 250 m højde, hvor bagtroppen satte farten op og indhentede fortroppen på mindre end et halvt minut. Hyllekrog 28. maj 2019. Foto: PB.

Red Knots often fly in long lines like Bar-tailed Godwits, but at an uneven pace. Birds within the flocks frequently change position due to marked changes in pace in different parts of the flock. The acceleration ability of Red Knot is impressive, such as on 28 May 2015 when the rear group of a flock of 3,600 Red Knot that were flying in an approximately 3 km long line at about 250 m altitude, accelerated and caught up with the leading group in less than half a minute.

Bramgås, der maksimalt er registreret ved Hyllekrog på et forår, udgør overvældende en til tredjedele af alle fuglene, men også for nogle af vadefuglene er det betydelige andele. Med en topforekomst på lidt over 45 000 Islandske Ryler på et forår (Tab. 1) er der tale om ikke mindre end ca. 17 % af verdensbestanden af den sibiriske *canutus*-flywaybestand på 260 000-275 000 individer (van Roomen *et al.* 2022). Tilsvarende er der for de lige godt 40 000 Små Kobbersnepper på et år plus 17 500 ubestemte større vadefugle, hvor størstedelen med stor sandsynlighed også var denne art, tale om ca. 14 % af verdensbestanden af den sibiriske *taymyrensis*-flywaybestand på 380 000-420 000 individer (se nedenfor). Endelig udgør topforekomsten på knap 5200 Strandhjejler og knap 18 200 Storspover hhv. 2,6 og 2-3 % af de vestpalæarktiske flywaybestande på hhv. 200 000 Strandhjejler og 610 000-830 000 Storspover (van Roomen *et al.* 2022).

Af de her behandlede seks arter, er *alpina*-bestanden af Almindelig Ryle, som det her handler om (se

nedenfor), stabil/fluktuerende, men svagt aftagende i nærværende undersøgelsesperiode, og Småspoven stabil (men usikkerhed om udviklingen, da den eurasiske bestand ikke kan skelnes fra den islandske i overvintringsområderne i Vestafrika). Strandhjejlbestanden har været langsigtet fluktuerende, men aftagende i nærværende undersøgelsesperiode, mens den samlede vestpalæarktiske bestand af Storspover fordobledes fra sidst i 1970erne til sidst i '90erne og har været stabil siden (van Roomen *et al.* 2022, Wetlands International 2022). Derimod er *taymyrensis*-bestanden af Lille Kobbersneppe mere end halveret siden sidst i 1970erne og i fortsat tilbagegang, og *canutus*-bestanden af Islandsk Ryle tilsvarende halveret siden sidst i 1970erne og i fortsat tilbagegang. At der ikke ses nogen statistisk signifikant nedgang af de to arter ved Hyllekrog, er givetvis et resultat af den relativt korte observationsperiode og de stærkt fluktuerende forekomster. At der kun var store antal af Almindelige Ryler ved Hyllekrog i



Fig. 13. Storspoverne kommer også ofte i V-formationer, men i betydeligt langsommere tempo end fx kobbersnepper. Hyllekrog 19. april 2021. Foto: PB.

Eurasian Curlews also often fly in V-formation, but at a considerably slower pace than Bar-tailed Godwits for example.

de første år, skal nok tolkes som usædvanlige forekomster i disse år (se nedenfor).

Ud af de seks arter/flywaybestande overvintrer de tre i Vestafrika – Småspove, Lille Kobbersneppe og Islandsk Ryle – mens Storspoverne og de Almindelige Rylere fortrinsvis overvintrer i Nordvesteuropa, og Strandhjejlerne er fordelt fra Nordvesteuropa til Vestafrika (Cramp *et al.* 1983). Uanset hvor de har overvintret, samles langt de fleste af disse fugle i Vadehavsområdet og et antal større lavvandede danske kystområder – afhængigt af art/bestand – fra marts til maj, hvor de opbygger kropsreserver til den sidste del af trækket til yngleområderne (Meltofte 1993, Meltofte *et al.* 1994, Kruckenberg *et al.* 2023).

Det er svært at forklare, hvorfor der ses så få Strandskader *Haematopus ostralegus*, Hjejler *Pluvialis apricaria*, Rødben *Tringa totanus* og andre klirer ved Hyllekrog (Tab 1). Hvidehavets ynglebestand af Strandskader trækker nordpå i begyndelsen af maj (Meltofte 1993, Tringa 2022), hvilket praktisk taget ikke ses ved Hyllekrog, men i høj grad under morgen-trækket ved Kåseberga i Sydøstskåne, hvor trækket har været fulgt i 20 år (T. Svensson *in litt.*). Tilsvarende trækker titusinder af Hjejler østpå omkring samme

tid (Meltofte 1993), uden at der ses nævneværdige antal ved Hyllekrog. For disse arter samt for klirerne, de Almindelige Rylere og sikkert også flere andre arter gælder, at mange af fuglene givetvis påbegynder trækket fra Vadehavet kort tid før solnedgang, så trækket passerer Syddanmark om natten (se Piersma *et al.* 1990 og Fischer & Meltofte 2015). På baggrund af disse lave tal for andre boreale vadefugle er det svært at forklare, hvorfor der passerer så mange Storspover ved Hyllekrog. Ved Kåseberga i Skåne er Storspoven også hyppig og er den talrigest forårstrækkende vadefugl med i middel ca. 1400 pr. år (T. Svensson og S. Splittorff *in litt.*).

Fire arktiske vadefuglearter, Stor Præstekrave (af underarten *Charadrius hiaticula tundrae*), Stenvender *Arenaria interpres*, Brushane *Calidris pugnax* og Sandløber *Calidris alba* (højarktisk) er også påfaldende fåtallige ved Hyllekrog, men det skyldes givetvis, at der er meget få fugle, der passerer Danmark mod øst under forårstrækket (Meltofte 1993, Fischer & Meltofte 2015), idet hovedtrækket af disse arter passerer over Østeuropa eller for Stenvenderens vedkommende, at bestanden er lille (Meltofte 1993, Meltofte & Clausen 2016).

'Tempererede' arter som Klyde *Recurvirostra avosetta* og Vibe *Vanellus vanellus* (Tab. 1) er også fåtallige ved Hyllekrog, mens yderligere 13 vadefuglearter er registreret som forbitrækkende ved Hyllekrog i antal på under 10 på et år.

Fænologi og fænologiske ændringer

Det tidsmæssige forløb af den sidste del af trækket af de enkelte bestande er i høj grad relateret til, hvornår yngleområderne bliver tilgængelige for fuglene, sådan at det generelt er 'tempererede' og boreale arter og bestande, der passerer i løbet af marts-april, og de subarktiske og arktiske bestande, der passerer i maj med de egentligt arktiske arter sidst i denne måned og lidt ind i juni (Meltofte et al. 2007). Dog har en del arter af især svømmefugle såsom Pibesvane *Cygnus columbianus*, Blisgås *Anser albifrons* og Havlit *Clangula hyemalis* indskudt rasteplasser undervejs i Østersøområdet (Baltikum) og omkring Hvidehavet, så de passerer to måneder før det endelige træk til ynglepladserne (Cramp et al. 1977). Det samme ses nogle år for enkelte flokke af Islandsk Ryler og måske også andre vadefugle (Wilson & Tomkovich 2017).

Ser vi på de her behandlede seks vadefuglearter, bliver billedet mere nuanceret. Her er der først og fremmest stor forskel på de egentligt arktiske arter, hvor langt de fleste trækker nonstop fra Vadehavet til ynglepladserne, og så fx den sydligere ynglende Storspove, som trækker i mindre hop og raster i uger undervejs (Pederson et al. 2022) og ankommer til ynglepladser i Nordrusland sidst i april (Cramp et al. 1983). Tilsvarende ankommer den subarktisk ynglende Småspove til ynglepladserne i maj, mens de egentligt arktiske tundraområder først bliver tilstrækkeligt snefrie fra sidst i maj og i løbet af juni (Meltofte et al. 2007).

Sætter vi de egentligt arktiske arter, Strandhøjle (pan-arktisk), Lille Kobbersneppe (lavarktisk) og Islandsk Ryle (højarktisk) ind i denne skabelon, passer trækkets sene forløb ved Hyllekrog fint for Islandsk Ryle, der yngler i Højarktis, mens trækket passerer nogle få dage tidligere for de to arter, der yngler i Lavarktis; Strandhøjle og Lille Kobbersneppe.

Det væsentligt tidligere træk af den nordeuropæisk ynglende underart af Lille Kobbersneppe *L. l. lapponica* end af de sibiriske *taymyrensis*-fugle, ses praktisk taget ikke ved Hyllekrog. Trækket af denne underart passerer i første halvdel af maj (Meltofte 1993), hvor der kun er en nævneværdig registrering af

105 individer ved Hyllekrog den 11. maj 2012 (Fig. 2).

Langt hovedparten af forårstrækket af Almindelig Ryle (lavarktisk) passerer også Danmark i første halvdel af maj i kontrast til de væsentligste – men ikke særlig store – forekomster ved Hyllekrog 23. maj - 7. juni og med topdagene så sent som 2.-5. juni (Fig. 2). Det tyder på, at det drejer sig om ynglefugle fra områder allerlængst nord- og østpå i udbredelsesområdet for nominat-underarten *C. a. alpina* i Sibirien – hvis det da ikke er underarten *C. a. centralis* (se OAG Münster 1976 og Lopes et al. 2008), der ekstraordinært optrådte i stort tal i 2009?

Fuglenes passage af Hyllekrog passer godt sammen med de andre data, vi har lige fra borttrækket fra Vadehavet til trækket over Sydsverige og Den Finske Bugt. De seneste borttræk af store antal Strandhøjler, Små Kobbersnepper, Islandske Ryler og Almindelige Ryler fra Vadehavet sker omkring månedsskriftet maj-juni med den højarktiske Islandske Ryle som den seneste (Meltofte 1993, Meltofte et al. 1994, Laursen & Frikke 2013), og trækket passerer Sydsverige og Finske Bugt stort set samtidigt med trækket ved Hyllekrog (Green et al. 2003, Kontiokorpi & Rusanen 2014, Tringa 2022, T. Svensson og S. Splittorff *in litt.*). Storspoverne forlader Vadehavet i løbet af april, og Småspoverne passerer fra sidst i april til midt i maj (Meltofte 1993, Meltofte et al. 1994, Laursen & Frikke 2013) svarende til forekomsterne ved Hyllekrog.

Materialet fra Hyllekrog bekræfter, at de Små Kobbersnepper med årene har trukket tidligere til ynglepladserne i Sibirien (se Meltofte 1987 og Meltofte & Clausen 2016; se også Green et al. 2003 for hovedtræk af denne art over Sydsverige 29. maj – 5. juni 1976-1995). Dette gælder også for Islandsk Ryle både i Sydsverige og Finske Bugt, hvor topdagene i 1970erne-1990erne lå så sent som 5.-15. juni (Dick et al. 1987, Blomqvist & Lindström 1992), ligesom data fra DOFbasen viser, at trækket af Islandske Ryler nu foregår tidligere end i fx i 1980erne og '90erne. Dengang sås større flokke frem til 8.-12. juni, men efter årtusindeskiftet foreligger der kun observationer på over 100 frem til 6. juni, hvor så godt som alle er fra Hyllekrog. Dette blev også påvist af Wilson & Tomkovich (2017), og tendensen er fortsat siden 2019 med ingen større antal set efter 1. juni.

Det har længe været formodet at arktiske vadefugle nu ankommer lidt tidligere til ynglepladserne end før i tiden, men det har været svært at påvise, fordi der er så få steder i Arktis, hvor der er forskere

så tidligt på året, at man har kunnet etablere lange tidsserier af ankomstdatoer (Meltofte *et al.* 2007). Men ved landsbyen Khatanga nær Taymyr-halvøen i Nordsibirien har de Små Kobbersnepper fremrykket mediandatoen for ankomsten fra 4. juni i 1990'erne over 3. juni i '00'erne til 29. maj 2010-16 (Rakhimberdiev *et al.* 2018) i overensstemmelse med vores data fra Hyllekrog. Dette sammenkædes med, at snesmeltningen på Taymyr er avanceret 0,50 dage pr. år i perioden 1997-2020, dvs. godt 11 dage (Bom *et al.* 2023a).

Flokstørrelser

Piersma *et al.* (1990) præsenterede mange oplysninger om adfærd og flokstørrelser ved en lang række vadefuglearters afrejse fra hhv. Banc de Arguin, det hollandske delta og den hollandske del af Vadehavet. Her er det påfaldende, at de fleste individer startede forårstrækket i flokke, der var væsentligt mindre end de fleste flokke registreret ved Hyllekrog; ingen af Piersma *et al.*'s flokke var således større end 400 individer og generelt mindre end flokkene, der flyver til og fra højvandsrasteplasserne ved fuglenes daglige bevægelser i forhold til tidevandet i Vadehavet. Den gennemsnitlige Strandhjejle i flokke, som udelukkende bestod af denne art, startede således om foråret fra Vadehavet i en flok på 84 individer, Lille Kobbersneppe i en flok på 67 individer, Storspove i en flok på 10 individer, Islandsk Ryle i en flok på 197 individer og Almindelig Ryle i en flok på 59 individer. Kun Småspoven skilte sig ud ved at det gennemsnitlige individ startede i en flok på 29 fugle, dvs. væsentligt større end flokkene ved Hyllekrog.

Man fristes til at tænke, at mange af de flokke, som Piersma *et al.* registrerede i Holland, blot var på vej til de østlige dele af Vadehavet, men heller ikke sibiriske Islandske Ryler, der startede trækket i Vadehavet ud for Elbmundingen i Tyskland, forekom i store flokke; flest omkring 100 individer (Dick *et al.* 1987).

Døgnrytme, træk hastigheder, trækhøjder og vejrforhold

Baseret på radarundersøgelser i Skåne passerer hovedparten af trækket af de Islandske Ryler Østdanmark og Sydsverige om natten, idet fuglene starter fra Vadehavet i timerne lige inden solnedgang (Piersma *et al.* 1990) og flyver med en hastighed på gennemsnitligt 92 km i timen (groundspeed), hvoraf omkring 25 km i timen er takket være medvind i de 1-3 km højde, som fuglene fortrinsvis flyver i (Gudmundsson 1994, Green 2004). Det er netop i

den højde, at vindforholdene oftest er fordelagtige (Piersma & van de Sant 1992).

Gudmundsson (1994) viste den årlige døgnrytme for 'det arktiske træk' over Østdanmark og Sydsverige 1986-1991, som de fleste år var mest intensivt fra om aftenen til kl. 4 om morgenen. Tilsvarende viste radarundersøgelserne ved Rødbyhavn træk af "wader-type birds" om natten, der var flere gange mere intensivt end om dagen, og oftest foregik i lavere højder end ved de svenske undersøgelser (Stark & Leichti u.å.). At trækket i Fig. 3 ebber ud efter solnedgang, er således et resultat af, at man ikke mere kan se fuglene; og ikke at trækket aftager.

Også satellitsporinger af Strandhjejlnes træk fra Vadehavet til de sibiriske ynglepladser viser, at fuglene påbegynder trækket i favorable vejrforhold, flyver med hastigheder på i gennemsnit 66 km i timen (groundspeed; maks. 85 km/t) tværs over vand og land og oftest syd om Finske Bugt (Kontio Korpi & Rusanen 2014, Exo *et al.* 2019). Her var flyvehøjden for Islandske Ryler målt med radar oftest mellem 1000 og 1500 m, men op til 3000 m blev målt (Dick *et al.* 1987). Hertil kommer ni *taymyrensis*-Små Kobbersnepper, som efter at være lettet fra den hollandske del af Vadehavet 23.-27. maj 2022 fløj i østlige retninger med ca. 75 km/t (gennemsnitlig groundspeed) og de syv målte fugle i stærkt varierende højder mellem jord-/havnært og 4000 m (Bom *et al.* 2023b). De hyppigste maksimale højder var dog mellem ca. 500 og godt 2000 m.

Green (2004) angiver, at 42 % af de *taymyrensis*-Små Kobbersnepper, der blev fulgt med radar over Skåne, fløj i højder mellem 1000 og 2000 m og 37 % mellem 2000 og 3000 m, mens 3 % fløj mere end 3000 m oppe, men ingen over 4000 m. De 4000 km til Taymyr-halvøen foregik de første 2000 km frem til Hvidehavet hurtigst pga. favorable vindforhold, mens det sidste stykke langs ishavskysten foregik langsommere. Uden medvind ville det tage mindst 65,5 timer.

For de kobbersneppeflokke, som blev fulgt med penzilaradaren fra Rødbyhavn, var den gennemsnitlige hastighed for alle flokke 117 km/t (groundspeed) og 65 km/t i egenhastighed (airspeed) (Stark & Leichti u.å.). Udelades tre afvigende langsomme flokke, bliver den gennemsnitlige hastighed 126 km/t. De absolutte tophastigheder forekom formentlig ved kraftige vindstød eller ved pludselig ændring af trækhøjde (dyk). De tre tophastigheder var henholdsvis

178, 165 og 158 km/t, men flokken på de 178 km/t måltet yderligere tre gange, hvor gennemsnit var nede på 123 km/t.

Fuglene afventer således medvind, inden de starter, og afhængigt af vindforholdene foregår trækket i et mere end 100 km bredt bælte over Østdanmark og tværs over Skåne (Gudmundsson 1994, Exo *et al.* 2019, Schwemmer *et al.* 2023). Da Hyllekrog ligger i den sydlige udkant af bæltet, er trækket her påvirket af, om der er et element af sidevind for de nord-øst- til østnordøst-trækkende fugle, dvs. vestlige til nordvestlige vindretninger, der presser fuglene mod sydøst, så de passerer Hyllekrog.

I 2018 lå vinden konstant i østlige retninger fra 19. maj frem til den 2. juni, hvor der i denne periode ikke blev registreret så meget som en eneste Lille Kobbersneppe eller Islandsk Ryle. Under sådanne forhold passerer trækket sandsynligvis nordligere.

Når de store træk af arktiske vadefugle sidst i maj og først i juni passerer Hyllekrog op ad dagen og kulminerer om aftenen, må det betyde, at de har påbegyndt trækket i løbet af dagtimerne i Vadehavet. Med en træk hastighed (airspeed/groundspeed) på 65-105 km i timen (Gudmundsson 1994, Exo *et al.* 2019) og en afstand på omkring 185 km fra det danske og det slesvig-holstenske Vadehav til Hyllekrog, har de fugle, der når Hyllekrog, således fløjet i omkring 2-3 timer, hvis de er startet i den østlige del af Vadehavet. Tilsvarende har de fugle, der er startet i den hollandske del af Vadehavet op til 460 km fra Hyllekrog, fløjet i omkring 4½-7 timer. Da Solen sidst i maj står op omkring kl. 5 (sommertid) betyder det således, at kun de tidlige fugle kan være startet ved solopgang i Vadehavet.

På denne baggrund må det antages, at de store forekomster af trækkende arktiske vadefugle ved Hyllekrog er et resultat af starttidspunkter om dagen i Vadehavet fx som følge af tidevandet, hvor stigende vand kan få fuglene til at påbegynde trækket (Piersma *et al.* 1990), hvis vindretningen og andre vejrforhold ellers er fordelagtige.

Når trækket af de arktiske sibiriske vadefugle passerer syd om Finske Bugt, følger de ikke en storkreds fra Vadehavet til fx Taymyrhalvøen i Nordsibirien, som er Eurasiens største yngleområde for især de højarktiske vadefugle (Meltofte 2017). En storkreds er den korteste rute på en kugle (her Jorden), og en sådan ville føre fuglene over Midtsverige, Bottenvigen, Kolahalvøen og det sydlige Novaya Zemlya, dvs. ud over Nordisha-

vet. I stedet holder de en fast kompasskurs, hvor helt nye satellitsporinger af de nævnte syv trækkende *taymyrensis*-Små Kobbersnepper fra det hollandske vadehav viste, at fuglene herfra uden at stoppe i den østlige del af Vadehavet netop passerede ret over Sydlolland og Østersøen (Bom *et al.* 2023b). Det samme vil gælde for fugle fra hele det nedersaksiske vadehav. Små Kobbersnepper fra den hollandske del af Vadehavet kan dog også stoppe i den østlige del af Vadehavet (Green *et al.* 2002).

Selv hvis fuglene starter i den sydøstligste del af Vadehavet (udfor Elbmundingen), fører en fast kompasskurs dem nord om Hyllekrog, dvs. over Sydsjælland. De store trækdage ved Hyllekrog synes således som nævnt oftest at være resultatet af specielle vejrforhold, der giver fuglene en vis afdrift under de ofte stærke med- eller sidevinde (se Green *et al.* 2004) og relativt lave højder, som de ses i.

Sammenfattende konkluderer vi således, at de titusinder af trækkende arktiske og boreale vadefugle ved Hyllekrog fortrinsvis udgøres af fugle, der har påbegyndt trækket om dagen (i modsætning til de store træk, der starter i de sidste 2-3 timer inden solnedgang; Piersma *et al.* 1990) formentlig i de sydlige og vestlige dele af Vadehavet og under særdeles favorable vindforhold (se Green 2004). Det er oftest, når lavtrykpassager nord om Danmark giver kraftige vestlige vinde over Vadehavet og dermed giver fuglene stærk fremdrift over Sydsjælland. Det er vejrforhold, som store antal fugle – ofte af flere arter – givetvis har afventet for at kunne udnytte, så snart de opstod på det rette tidspunkt, dvs. sidst i maj eller lige først i juni for de arktiske arters vedkommende.

Tak

Især Sune Madsen og Ralph Quinten hjalp med observationerne ved Hyllekrog. Henrik Skov (DHI) og observatørerne Thomas W. Johansen og Troels E. Ortvad fra Marine Observers bidrog med data fra Rødbyhavn. Tilsvarende bidrog Herbert Stark fra Schweizerische Vogelwarte med de to dages data fra penzillradaren i 2009. Martin Green har forsynet os med sin ph.d.-afhandling og har som referee bidraget med mange konstruktive forslag til forbedringer sammen med Tomas Svensson. Aleksis Lehtikainen har hjulpet med rapporter om det arktiske træk gennem Finske Bugt, Bernd Hälterlein har hjulpet med link til tidevand i Vadehavet, og Stephan Klaus, Deutsche Wetterdienst, har hjulpet med link til vejrkort. Johnny Kahlert og Frank Rigét har hjulpet med statistiske tests, og Nick Quist Nathaniels har venligst tjekket vores engelske tekster. Vi er glade og taknemlige for al hjælpen.

Summary

Spring migration of waders at Hyllekrog, Southern Denmark, 2008-2023

Denmark lies close to the start of the spring migration route of many waterbirds from the Wadden Sea to their breeding grounds in northern Russia and Siberia. Extraordinarily large numbers of these waterbirds may pass one particular site close to Denmark's southernmost point, namely Hyllekrog at the southern tip of Lolland in south-eastern Denmark (Tab. 1). More than ten thousand individuals of 11 species may pass this point during daytime each spring, and the numbers of passing Common Eider *Somateria mollissima* and Barnacle Goose *Branta leucopsis* may even reach several hundred thousand (see e.g. Berg & Bregnballe 2020). This phenomenon was next to unknown until the present study began in 2008.

Here we focus on the passage of six species of waders (shorebirds). Four of these Arctic breeding species, Red Knot *Calidris canutus*, Bar-tailed Godwit *Limosa lapponica*, Grey Plover *Pluvialis squatarola* and Dunlin *Calidris alpina*, pass within a very narrow time period in the last days of May and the first days of June (Fig. 2, Tab. 2), while two boreal species, Eurasian Curlew *Numenius arquata* and Eurasian Whimbrel *Numenius phaeopus*, pass during more extended time periods in April and May (Fig. 1).

The passage of notable numbers of Dunlins was surprisingly late (peak days 2-5 June; Fig. 2) and was only really observed in 2009. This could indicate that these birds originated from the most north-easterly part of the breeding area of Dunlin on the East Atlantic Flyway (see Meltøfte 1991).

The peak occurrence of just over 45 000 Red Knots recorded in one spring (Tab. 1) is no less than c. 17% of the world population of the Siberian *canutus* flyway population of 260 000-275 000 individuals (van Roomen *et al.* 2022). Similarly, the 40 000 Bar-tailed Godwits observed in one year plus 17 500 undetermined larger waders, most likely also this species, represent c. 14% of the world population of the Siberian *taymyrensis* flyway population of 380 000-420 000 individuals.

Observations of the spring migration started between early February and early March in the individual years and ended on 7 or 8 June. Observations began each day half an hour before sunrise and continued for five hours – or from late March until the migration ceased i.e., often at dusk when migrating birds could no longer be seen (see upper rows in Tab. 1). In addition to such observations, our data included flocks pinpointed by nearby radar, manually identified to species and counted during an EIA project at Rødbyhavn in 2009 (H. Skov, DHI in litt.).

The passage of waders at Hyllekrog is often dominated by very high numbers on a few days each spring. Therefore, for the 13-17 days with most birds of each species, we extracted UK Met. Office Analysis charts (Wetterzentrale 2023) for overall weather patterns. Similarly, we extracted tidal data (timing of high tide) from the central part of the Schleswig-Holstein Wadden Sea, i.e., from Wyk (54.70° N, 8.58° E) on Föhr (Gerding 2018 with updates).

On 13 of the 36 days with very large numbers of migrating birds, more than one species occurred in large numbers. The days with overwhelmingly most birds were 27 May 2009

with 47 000 migrating waders, and 28 May 2010 with 32 700. On both these days radar was used to locate the flocks.

The weather on such days was predominantly characterized by westerly winds, often with speeds of 8-12 m/s, i.e., fresh to strong tailwinds. Typically, this was in connection with passage of low-pressure systems north of the Wadden Sea and Denmark, i.e., with winds changing from easterly/southeasterly directions to westerly in connection with passing fronts, often with rain and showers. Such weather situations were more or less pronounced on 30 out of 36 days with high migration. Conversely, the two years without major migration, 2016 and 2018, were characterized by high-pressure weather or passage of low-pressure systems south of Denmark with less favorable wind conditions.

On most days with many birds, the migration was less intense in the mornings but very intense in the afternoons and/or evenings (Fig. 3). During the first years of the study, when many Dunlins were observed, they passed particularly late, with 83% of the birds flying past after 8 p.m. (daylight saving time).

Most flocks were made up of less than 100 individuals (Fig. 4-9), but flocks with the most birds passing generally numbered several hundred. The largest sized flocks were flocks of 3600 Red Knots and 3200 Bar-tailed Godwits. Most often the flocks consisted of only one species, but Grey Plovers in particular often joined other species (Fig. 4).

Flocks of Eurasian Whimbrels and Dunlins often migrated below altitudes of 100 m and Red Knots most often below 200 m, while Eurasian Curlews, Grey Plovers and Bar-tailed Godwits most often migrated at altitudes of several hundred meters (Tab. 3). In addition, many flocks of large waders, which flew so high that they could not be identified to species, were estimated by observers to be made up of at least 80% Bar-tailed Godwits. No Whimbrels were seen migrating at an altitude of more than 200 m and no Curlews and Dunlins at an altitude of more than 900 and 800 m, respectively, while several flocks of Grey Plovers, Bar-tailed Godwits and Red Knots migrated at an altitude of between 1000 and 2000 m. A flock of Bar-tailed Godwits, discovered by chance with a telescope, was estimated to be flying at a height of 3-4 km.

There is a 5-7.5-hour difference in high tides between the westernmost (Dutch) part of the Wadden Sea and the central Schleswig-Holstein part as well as a large difference in the speed at which birds fly, particularly as a result of stronger or weaker tailwinds. This is likely the reason why we did not succeed in finding a possible connection between the tide in the Wadden Sea and the passage of birds at Hyllekrog. However, it is well known that rising water can cause birds to initiate migration (Piersma *et al.* 1990) if wind direction and other weather conditions are otherwise favorable.

During more than 10 000 hours of observation, not a single attack by birds of prey on the migrating wader flocks was recorded. On some occasions, low flying Grey Plover flocks were seen changing flight paths in front of a wind power farm off the coast of Hyllekrog but otherwise the migrations passed to the side of the wind power farm or high above.

The passage of birds at Hyllekrog fits well with other reports on the migration from the Wadden Sea across southern Sweden and past the Gulf of Finland. The last

wave of large numbers of Grey Plovers, Bar-tailed Godwits, Red Knots and Dunlins leave the Wadden Sea around the transition of May to June (Meltofte 1993, Meltofte *et al.* 1994, Laursen & Frikke 2013), and the migration that passes southern Sweden and the Gulf of Finland largely coincides with the timing at Hyllekrog (Green *et al.* 2003, Tringa 2022, T. Svensson in litt.). Eurasian Curlews leave the Wadden Sea during April, and Eurasian Whimbrels pass from late April to mid-May (Meltofte 1993, Meltofte *et al.* 1994, Laursen & Frikke 2013), corresponding to occurrences at Hyllekrog.

However, the timing of the migration has advanced during recent decades and fewer birds now pass after 1 June. For Grey Plover ($P=0.0013$) and Bar-tailed Godwit ($P<0.0001$), the advances were statistically very significant, and there was a significant advance even for Eurasian Curlew ($P=0.047$). See also Meltofte (1987), Meltofte & Clausen (2016), and Wilson & Tomkovich (2017) for this advance, which can be related to earlier snowmelt on the Taymyr Peninsula (Bom *et al.* (2023a).

According to radar surveys in Scania, most Red Knot migration takes place at night, with the birds starting from the Wadden Sea about 1.5 hours before sunset and flying at an average speed of 92 km per hour, with c. 25 km per hour of this speed due to strong tailwinds at the 1-3 km altitude at which the birds prefer to fly (Gudmundsson 1994). Similarly, satellite tracking of Grey Plover migration from the Wadden Sea to the Siberian breeding grounds shows that the birds begin their migration under favorable weather conditions and fly at average speeds of 66 km per hour (Exo *et al.* 2019). The flight height of Red Knots measured by radar was most often between 1000 and 1500 m, but up to 3000 m has been measured (Dick *et al.* 1987).

The birds thus try to wait for a tailwind before starting their migration and, depending on wind conditions, night migration takes place over a more than 100 km wide belt over Eastern Denmark and across Scania (Gudmundsson 1994, Exo *et al.* 2019). When at the end of May large migrations of Arctic waders pass Hyllekrog during the day culminating in the evening, the birds must have started their migration during daytime in the Wadden Sea. With an airspeed/groundspeed of 65-105 km per hour (Gudmundsson 1994, Exo *et al.* 2019) and a distance of about 185 km from the Danish and Schleswig-Holstein Wadden Sea to Hyllekrog, the birds that reach Hyllekrog have thus flown for about 2-3 hours if they started flying from the eastern part of Wadden Sea. Similarly, the birds that started out from the Dutch part of the Wadden Sea up to 460 km from Hyllekrog have flown for around 4.5-7 hours.

We conclude that the large occurrences of migrating Arctic and boreal waders at Hyllekrog are mainly made up of birds that have started their migration during the day, probably from the southern parts of the Wadden Sea and under particularly favorable wind conditions, i.e. strong westerly winds over the Wadden Sea, that provide the birds strong momentum over Southern Scandinavia (see Green 2004). These are weather conditions that large numbers of birds – often including several species – have clearly been waiting for and are ready to exploit as soon as these conditions arise at the right time, i.e. just before or around 1 June for the Arctic species.

Referencer

- Berg, P. 2014: Andelen af hunner og unge hanner blandt de trækkende Ederfugle ved Hyllekrog i forårene 2013 og '14. – Dansk Orn. Foren. Tidsskr. 108: 207-213.
- Berg, P. & T. Bregnballe 2020: Forårstrækket af Ederfugle gennem Femern Bælt 2009-19: Trækkets forløb og udviklingen i antal og kønssammensætning. – Dansk Orn. Foren. Tidsskr. 114: 42-55.
- Blomqvist, S. & Å. Lindström 1992: Routes of spring migrant Siberian and Nearctic Knots *Calidris canutus* diverge over Sweden. – Wader Study Group Bull., Suppl.: 91-94.
- Bom, R.A., T. Piersma, J.A. Alves & E. Rakhimberdiev 2023a: Global temperature homogenization can obliterate temporal isolation in migratory animals with potential loss of population structure. – Global Change Biol. DOI: 10.1111/gcb.17069.
- Bom, R.A., Å. Lindström & T. Piersma 2023b: Predation danger during active migration: insight from a tagged Bar-tailed Godwit depredated by a breeding Peregrine Falcon. – Wader Study 130 (1): 78-81.
- Christensen, J.S., T.H. Hansen, P.A.F. Rasmussen, T. Nyegaard ... & T. Bregnballe 2022: Systematisk oversigt over Danmarks fugle 1800-2019. – Dansk Ornitologisk Forening.
- Cramp, S., K.E.L. Simmons, I.J. Ferguson-Leads, R. Gillmor ... & J. Wattle 1977: Handbook of the birds of Europe, the Middle East and North Africa. Vol. 1. Ostrich to Ducks. – Oxford University Press.
- Cramp, S., K.E.L. Simmons, D.J. Brooks, N.J. Collar ... & M.G. Wilson 1983: Handbook of the birds of Europe, the Middle East and North Africa. Vol. 3. Waders to Gulls. – Oxford University Press.
- Dick, W.J.A., T. Piersma & P. Prokosch 1987: Spring migration of the Siberian Knots *Calidris canutus canutus*: results of a co-operative Wader Study Group Project. – Ornis Scand. 18: 5-16
- Exo, K.-M., F. Hillig & F. Bairlein 2019: Migration routes and strategies of Grey Plovers (*Pluvialis squatarola*) on the East Atlantic Flyway as revealed by satellite tracking. – Avian Res. 10:28.
- Fischer, K. & H. Meltofte 2015: Departure directions of Sanderlings and 'tundra' Common Ringed Plovers from the northernmost Danish Wadden Sea in spring. – Wader Study 122(1): 25-30.
- Gerding, G. 2018: Gezeiten Vorhersage (Gezeitenkalender). – <http://gezeiten-kalender.de:9099>
- Green, M. 2004: Flying with the wind – spring migration of Arctic-breeding waders and geese over South Sweden. – Ardea 92: 145-160.
- Green, M., T. Piersma, J. Jukema, P. de Goeij ... & J. van Gils 2002: Radio-telemetry observations of the first 650 km of the migration of Bar-tailed Godwits *Limosa lapponica* from the Wadden Sea to the Russian Arctic. – Ardea 90: 71-80.
- Green, M., S. Blomqvist & Å. Lindström 2003: The spring migration of two Bar-tailed Godwit *Limosa lapponica* populations in Sweden. – Ornis Svecica 13: 1-15.
- Green, M., T. Alerstam, G.A. Gudmundsson, A. Hedenström & T. Piersma 2004: Do Arctic waders use adaptive wind drift? – J. Avian Biol. 35: 305-315.
- Gudmundsson, G.A. 1994: Spring migration of the Knot *Calidris c. canutus* over southern Scandinavia, as recorded by radar. – J. Avian Biol. 25: 15-26.
- Hansen, L. 1962: Fugle på Lolland-Falster. – Dansk Orn. Foren. Tidsskr. 56: 1-32, 97-128 & 145-226.

- Kontiokorpi, J. & P. Rusanen 2014: Survey of springtime Arctic bird migration in Vyborg in 1988-2008 and in Kurortny District in 1992-2001. – Finnish Environment Institute.
- Kruckenbergh, H., V. Blüml, G. Reichert & T. Penkert 2023: Numbers, distribution and habitat choice of Whimbrels *Numenius phaeopus* on spring migration in the Ems-Dollard region, northwest Germany. – Wader Study 130: 111-121.
- Laursen, K. & J. Frikke 2013: Rastende vandfugle i Vadehavet 1980-2010. – Dansk Orn. Foren. Tidsskr. 107: 1-184.
- Lopes, R.J., F. Hortas & L. Wennerberg 2008: Geographical segregation in Dunlin *Calidris alpina* populations wintering along the East Atlantic migratory flyway – evidence from mitochondrial DNA analysis. – Diversity Distrib. 14: 732-741.
- Meltofte, H. 1987: Forekomsten af rastende vadefugle på reservatet Tipperne 1928-1982. – Dansk Orn. Foren. Tidsskr. 81: 1-108.
- Meltofte, H. 1991: The Northern Dunlin Puzzle. – Wader Study Group Bull. 62: 15-17 med erratum i 63: 32.
- Meltofte, H. 1993: Vadefugletrækket gennem Danmark. De involverede bestande, deres træktider og trækstrategier. – Dansk Orn. Foren. Tidsskr. 87: 1-180.
- Meltofte, H. 2017: What is the Arctic and who are Arctic waders? – Wader Study 124(3): 169-171.
- Meltofte, H. & Clausen, P. 2016: Trends in staging waders on the Tipperne Reserve, western Denmark, 1929-2014 with a critical review of trends in flyway populations. – Dansk Orn. Foren. Tidsskr. 110: 1-72.
- Meltofte, H., J. Blew, J. Frikke, H.-U. Rösner & C.J. Smit 1994: Numbers and distribution of waterbirds in the Wadden Sea. – IWRB Publication 34 / Wader Study Group Bull. 74, Special issue. Common Secretariat for the Cooperation on the Protection of the Wadden Sea.
- Meltofte, H., T. Piersma, H. Boyd, B. McCaffery ... & L. Wennerberg 2007: Effects of climate variation on the breeding ecology of Arctic shorebirds. – Meddr Grønland, Biosci. 59.
- OAG Münster 1976: Zur Biometrie des Alpenstrandläufer (*Calidris alpina*) in den Riesefeldern Münster. – Vogelwarte 28: 278-293.
- Olsen, K.M. 1992: Danmarks fugle – en oversigt. – Dansk Ornitologisk Forening.
- Pederson, R., P. Bocher, S. Garthe, J. Fort ... & P. Schwemmer 2022: Bird migration in space and time: chain migration by Eurasian curlew *Numenius arquata arquata* along the East Atlantic Flyway. – J. Avian Biol. e02924.
- Piersma, T. & S. van de Sant 1992: Pattern and predictability of potential wind assistance for waders and geese migrating from West Africa and the Wadden Sea to Siberia. – Ornithologica 2: 55-66.
- Piersma, T., L. Zwarts & J.H. Bruggemann 1990: Behavioural aspects of the departure of waders before long-distance flights: flocking, vocalizations, flight paths and diurnal timing. – Ardea 78: 157-184.
- Rakhimberdiev, E., S. Duijns, J. Karagicheva, C.J. Camphuysen ... & Theunis Piersma 2018: Fuelling conditions at staging sites can mitigate Arctic warming effects in a migratory bird. – Nat. Com. DOI: 10.1038/s41467-018-06673-5.
- Schwemmer, P., M. Mercker, K. Haecker, H. Kruckenbergh ... & S. Garthe 2023: Behavioral responses to offshore windfarms during migration of a declining shorebird species revealed by GPS-telemetry. – J. Environ. Manage. 342, 118131.
- Stark, H. & F. Liechti uden år: Technical report: Bird migration monitored by the tracking radar "Superfludermaus" in spring 2009. – Schweizerische Vogelwarte.
- Tringa 2022: <https://haahka.halias.fi> (besøgt september 2022).
- van Roomen, M., G. Citegetse, O. Crowe, T. Dodman ... & H. Schekkerman (eds) 2022: East Atlantic Flyway Assessment 2020. The status of coastal waterbird populations and their sites. – Wadden Sea Flyway Initiative p/a CWSS, Wilhelmshaven, Wetlands International, Wageningen, BirdLife International, Cambridge.
- Wetlands International 2022: International Waterbird Census. – iwc.wetlands.org/index.php/aewatrends (besøgt september 2022).
- Wetterzentrale 2023: UK Met. Office Analysis charts. – Reanalysis archives (wetterzentrale.de)
- Wilson, J.R. & P.S. Tomkovich 2017: Spring migration of Red Knot *Calidris canutus* subspecies through N Europe. – Wader Study 124(2): 125-133.

Forfatterens adresser:

Preben Berg (preben.berg@nyraad.net), Rådyrvænget 2, Nyråd, 4760 Vordingborg
 Hans Meltofte (mel@ecos.au.dk; hans.meltofte@dof.dk), Institut for Ecoscience, Aarhus Universitet, Frederiksborgvej 399, 4000 Roskilde

Større typer

Da flere medlemmer har tilkendegivet, at de synes, at skriften i DOFT er for lille, har vi fra dette nummer sat teksterne 6 % op i størrelse. Samtidig har vi skiftet til Danmarks nok mest bæredygtige trykkeri, hvor visionen er at være verdens grønneste. Hvor strømmen kommer fra egen vindmølle. Hvor der er opsat redekasser til fugle, så naturindholdet øges i Danmarks største industriområde på Avedøre Holme.