

De første 25 år med ynglende Kongeørn i Danmark: Yngleforhold i et tæt befolket lavland

JAN TØTTRUP NIELSEN, HANS CHRISTOPHERSEN OG ESSEN SLOTH ANDERSEN



(With a summary in English: *The first 25 years of Golden Eagle *Aquila chrysaetos* breeding in Denmark: breeding conditions in a densely populated lowland country*)

Indledning

Bestanden på omkring 10000 par Kongeørne *Aquila chrysaetos* i Europa er opdelt i to grupper, en nordlig og en sydlig (Fig. 1). Den nordlige bestand har sin kerneudbredelse fra det skotske højland via Norge, Sverige, Finland til Baltikum, mens den sydlige bestand yngler fra Pyrenæerne, Alperne og Karpaterne og videre mod syd (Hedfeldt *et al.* 2020, Keller *et al.* 2020). Mellem disse bestande er et stort, overvejende jævnt lavlandsområde praktisk talt uden ynglende Kongeørne (Fig. 1). Denne bestandsdeling er ikke naturlig, da spaltningen er et resultat af, at arten tidligere har været hårdt forfulgt i det europæiske lavland, så den blev udryddet som ynglefugl her i 1800tallet (Klafs & Stübs 1979, Looft & Busche 1981, Gluz von Blotzheim 1989, Waclawek & Mizera 2002). Det kan ikke udelukkes, at ulovlig forfølgelse stadig er med

til at fastholde manglen på ynglende Kongeørne mellem Danmark og Alperne.

Ifølge *European Breeding Bird Atlas 2* (Keller *et al.* 2020) har den norske, svenske og finske bestand af Kongeørne udvidet sin udbredelse mellem 1990erne og 2010erne (Fig. 1). Denne ekspansion har siden slutningen af 1990erne omfattet Danmark. Den nuværende ynglen af Kongeørne her i landet og i det sydlige Sverige samt to par ved Polens østersøkyst (M. Stój pers. medd.) er bemærkelsesværdig, da disse områder er en del af det europæiske lavland nord for Alperne, hvor arten ellers ikke yngler.

Der var ikke noget sikkert bevis for, at Kongeørnen nogensinde havde ynglet i Danmark, før et par begyndte at yngle i Tofte Skov (Område 1 i Fig. 2). Parret havde etableret et revir i 1996/97, og de byggede formentlig

rede i 1998, men den første vellykkede yngel var i 1999 (Knudsen *et al.* 2000). Dog blev der jævnligt set Kongeørne i Danmark både i 1800tallet og tidligt i 1900tallet (Christensen *et al.* 2022). Oplysninger om Kongeørne, der yngede i en skov ved Hals i det sydøstlige Vendsyssel omkring 1850 (Kjærbølling 1852), blev afvist af Løppenthin (1967), som hævdede, at der måtte være tale om Havørne *Haliaeetus albicilla*. At Kongeørne kan have ynglet i Danmark indtil midten af 1800tallet, understøttes dog af det faktum, som fremført af Ehmsen *et al.* (2011), at arten nu (fra 2005 og frem) yngler i nøjagtig samme skov (Hals Nørreskov). Løppenthin (1967) afviste også alle andre oplysninger om yngleforekomster af Kongeørne her i landet, herunder Collins (1877) oplysning om en rede med to unger nær Silkeborg i 1850.

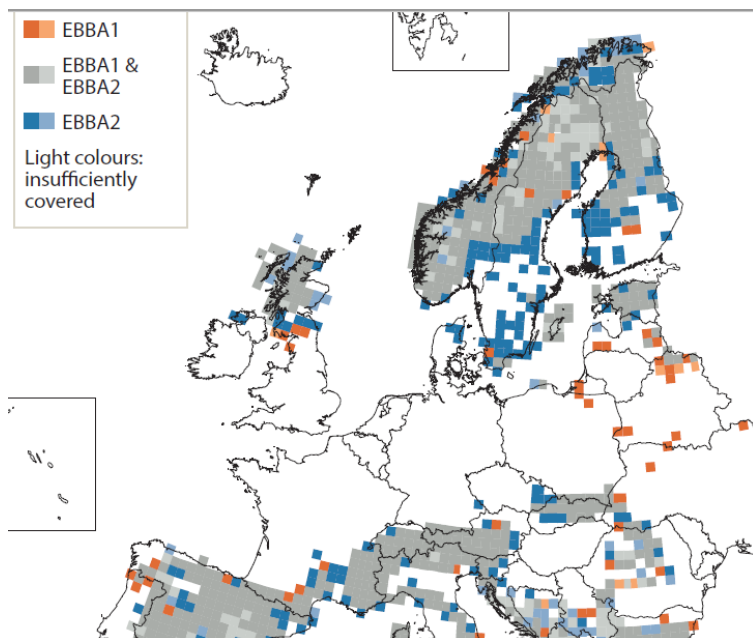
Forekomsten af Kongeørne er i sidste halvdel af 1900tallet blevet stadig hyppigere (Ehmsen *et al.* 2011). Arten er oftest registreret som en sjælden trækgæst om foråret, men også som overvintrende. Siden 1960'erne er Kongeørnen blevet observeret i Danmark hvert år. I begyndelsen af perioden hovedsageligt som trækgæst om foråret – oftest ved Skagen, men også fugle, der overvintrer i Danmark, ofte på Sjælland (Ehmsen *et al.* 2011, Christensen *et al.* 2022). I løbet af 1980'erne og '90'erne blev Kongeørnen observeret oftere uden for disse områder, især i den nordlige del af Jylland.

Omkring 1990 var der diskussioner om at fremme

nye ynglende bestande af ørne (hovedsageligt Havørne) i Danmark. En introduktion af fremmede eller opdrættede fugle var aldrig på tale i Danmark, men Frank Wenzel udsatte Havørn fra en voliere i Tofte Skov i begyndelsen af 1990'erne (B. Knudsen pers. medd.). Inspireret af et svensk projekt blev der i 1991 etableret et foderprojekt, primært i de østlige dele af Danmark (Génsbøl 1998). Slagterier leverede ikke-forurenet kød til fodringspladser for både Havørne og Kongeørne om vinteren, herunder Lille Vildmose, men det blev slet ikke den succes, man havde set i Sverige. Det skyldtes formentlig, at mængden af ørneføde i det danske landskab med sit mildere klima var meget større end i Sverige. Overvintrende ænder og gæs (hovedsageligt Havørnens bytte) samt mange Fasaner *Phasianus colchicus* (hovedsagelig byttedyr for Kongeørn) og Skarv *Phalacrocorax carbo* (begge arter) var tilgængelige, og det samme var store antal anskudte vandfugle hvert efterår og vinter (Ehmsen *et al.* 2011). Mens yderligere tiltag stadig blev diskuteret, begyndte Havørne fra Tyskland at yngle i Sønderjylland i 1995 (Skelmose & Larsen 2023), og et par år senere fulgte Kongeørnen.

De få Kongeørne, der blev observeret årligt i Danmark i slutningen af 1900tallet, var næsten alle yngre fugle i deres 1.-3. leveår. Det var sandsynligvis fugle, der kom fra den svenske bestand eller længere mod nord-øst. Nogle få ringmærkede fugle er fundet døde eller af-

Fig. 1. Ændringer af forekomsten af ynglende Kongeørn i europæiske 50 × 50 km kvadrater mellem EBBA 1 for 1990'erne and EBBA 2 for 2010'erne. Kortet er trykt med tilladelse fra European Breeding Bird Atlas 2 (European Bird Census Council; Keller *et al.* 2020). *Changes of breeding Golden Eagle occurrences in European 50 × 50 km squares between EBBA 1 for the 1990s and EBBA 2 for the 2010s. Permission: Golden Eagle Change Map from the European Breeding Bird Atlas 2 © European Bird Census Council.*



Tab. 1. Aflæste udenlandske Kongeørne i Danmark.
Ring readings of foreign Golden Eagles in Denmark.

Dato år <i>Date year</i>	Alder <i>Age</i>	Årsag <i>Cause</i>	Lokalitet <i>Locality</i>	Ringfarve <i>Ring colour</i>	Mærkningslokalitet <i>Ringling locality</i>	Bemærkninger <i>Remarks</i>
22/10 1994	1K	Død, drevet i land	Svaneke Bornholm	Ringmærket	Estland	Bønløkke <i>et al.</i> (2006)
27/2 2011	2K	Aflæst foto	Tversted	Rød	Mellemsverige 2010	
15/10 2011	1K	Aflæst foto	Vest Stadil Fjord	Sort	Nordsverige 2011	
Marts 2012	4K	Død, forgiftet carbofuran	Tjele	Sort	Nordsverige Hälsingland 2009	Aflæst i Polen feb. 2011
Jan-mar 2020	2K	Aflæst foto	ved Odense	Rød	Mellemsverige Gävleborg Län 2019	Aflæst i Norge juli 2020
Vinter 2020/21	1K/2K	Aflæst foto	Vestsjælland	Rød	Mellemsverige	

læst. Som det fremgår af Tab. 1, er disse fra det centrale og nordlige Sverige, bortset fra en fugl fundet død på Bornholm, som var ringmærket i Estland (se Resultater). Næsten alle de nævnte fugle var i deres første leveår med meget få observationer af fugle ældre end 2K.

Kongeørnen er i dag en meget sjælden ynglefugl i Danmark med en bestand på fem par i 2021 og fire par i 2022. Parrene befinder sig i et begrænset område i den nordlige del af Jylland (Fig. 2). Yngleforsøgene har produceret unger næsten hvert år siden 1999. I hele denne periode er alle ynglepar blevet overvåget og undersøgt grundigt (se metodeafsnittet). Nærværende afhandling bygger således, hvor intet andet er nævnt, på egne data fra dette monitoringsarbejde.

Det er interessant i sig selv at studere den lille bestand af Kongeørne i Danmark, men hovedmotivationen for nærværende artikel er, at det kan betragtes som et casestudie af mulighederne og vanskelighederne ved at etablere en ynglebestand af Kongeørne i tæt befolkede lavlandsområder – såvel som relaterede spørgsmål om beskyttelse og forvaltning. De hovedemner, der vil blive præsenteret i det følgende, er den danske bestandsstørrelse, reproduktion, dødelighed og fødevalg samt fuglenes oprindelse. Et mindre tema er konkurrencen i forhold til den meget kraftigt voksende danske bestand af Havørn, som nu også lever i yngleområderne for flere Kongeørne.

De generelle spørgsmål har været: Hvilke levesteder er nødvendige for succesfuld yngel med hensyn til føde, redepladser, forstyrrelser og undgåelse af forfølgelse? Forvaltningsrelevante spørgsmål har været: Hvor store er de nødvendige relativt uforstyrrede yngleområder? I hvilken grad kan ynglepar vænne sig til menneskelig tilstedeværelse? Hvordan kan konflikter med de menneskelige interesser i husdyr, specielt fjerkræavl, og jagt løses?

Materiale og metoder

Feltarbejde. En kernegruppe har siden Kongeørnens genindvandring som dansk ynglefugl sidst i 90'erne fulgt den danske ynglebestand i yngleområderne. Gruppen har haft et stigende antal medlemmer i takt med, at arten har etableret yngleområder uden for Tofte Skov, hvor det første par begyndte at yngle. Udover på ynglelokaliteterne, er Kongeørnen blevet fulgt i hele Danmark af en stor gruppe mennesker, der interesserer sig for at følge ørnene. Alene i Nordjylland indberettes der årligt data for Kongeørne af 2-300 personer via DOF-basen til bl.a. *Nordjyllands Fugle*. På baggrund af alle disse data har vi kunnet beskrive de enkelte yngleområder og give et nogenlunde billede af størrelsen på de enkelte kongeørnepars fourageringsområder (se Walker 2017).

Kernegruppen har nøje fulgt Kongeørnenes årlige ynglecyklus (Tab. 2), og flere projekter er igangsat, nogle af dem i samarbejde med Aage V. Jensen Naturfond, Københavns Universitet, grupper i de øvrige nordiske lande og ejere af de områder, hvor ørnene yngler. De projekter, der er iværksat vedrørende de danske Kongeørne, handler om yngleaktiviteter (understøttet af kameraovervågning), spredning og migration gennem et ringmærknings- og farveringmærkningsprojekt understøttet af overvågning af nogle få fugle med GPS-sendere (Tøttrup *et al.* 2023). Ydermere indsamles der årligt fjer til individgenkendelse og DNA-analyse, og fødevalget analyseres både i forhold til artsudvalg og evt. fødekonkurrence med Havørnen.

Alt feltarbejde bliver udført på behørig afstand, og redeområdet besøges ikke fra medio februar (inden æglægning) og frem til medio maj (hvor evt. unger er så store, at de kan holde varmen selv). Siden 2020 har vi i samarbejde med Aage V. Jensen Naturfond, Naturstyrelsen og øvrige lodsejere opsat vildtkamera ved flere

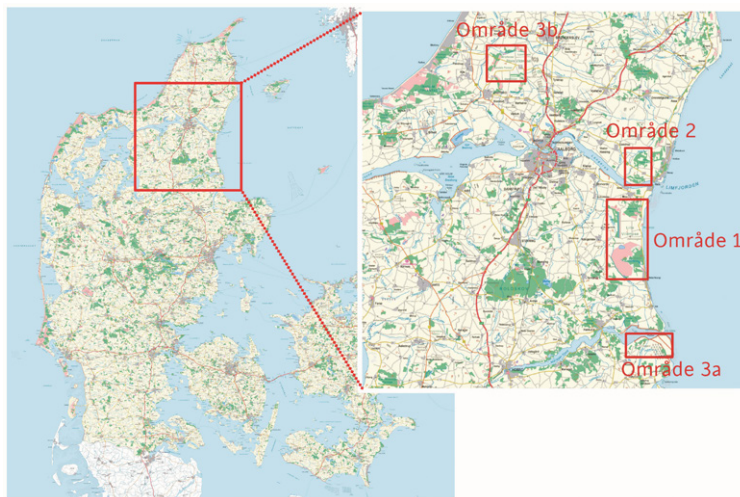


Fig. 2. Lokaliseringen af ynglende Kongeørn i Danmark siden 1998. Yngel har fundet sted indenfor den røde firkant til venstre og i de markerede områder på det forstørrede kort til højre. Vi har grupperet de syv yngleteritorier i fire større yngleområder. Kortet er produceret af Jørgen Peter Kjeldsen, ornit.dk, på grundlag af frie data fra Styrelsen for Dataforsyning og Effektivisering. *Distribution of breeding Golden Eagles in Denmark since 1998. The red square to the left and the corresponding red squares in the enlarged map to the right demarcate the breeding areas ("område").*

reder i yngleperioden. Overvågningen med kamera sker primært for at registrere mængden af byttedyr, artsfordeling af byttedyr, hvor hyppigt byttedyr bringes til reden, tidspunkt mm. Udover byttedyr giver kameraerne også oplysninger om bl.a. æglægning, antal æg, klækning af æg, antal unger, dødelighed blandt unger, aflæsning af ringe på forældrefugle og meget andet.

Vildtkameraerne tager fotos af eventuelle aktiviteter i reden og lagrer dem på SD-kort. Afhængig af batterierne og indstillingen af kameraet kan der lagres op til 14 000 billeder på hvert kort. Der anvendes fire kameras af mærket Bolyguard BG960-K18W, som er det eneste (2020) på markedet, der har vidvinkel, som dækker hele reden og to Bolyguard SG520 (mindre). Kameraerne er

indstillet til at tage et billede hvert fjerde minut. De sættes op inden æglægning, og batterier og SD-kort skiftes under ringmærkningen. Kameraerne tages først ned, efter at ungerne er fløjet fra reden.

Aldersbestemmelse af levende fugle er angivet i kalenderår (K) og for de døde fugle er alder angivet i leveår (1/6-31/5). Arten er rimeligt sikker at aldersbestemme som juvenil (1K efterår/2K forår). Immature fugle er vanskeligere men oftest mulige at bestemme frem til ca. 5K. Herefter er der i højere grad individuelle forskelle med hensyn til, hvornår fuglene opnår adult dragt (Tjernberg 1988, Forsman 1999). De danske fugle kan således være op til 10 år gamle, inden fuld adult dragt opnås. Efterhånden er flere og flere blevet dygtige til at

Tab. 2. Monitoringskema for den danske kongeørnebestand. *The annual monitoring cycle of the Golden Eagle in Denmark.*

December/januar	Observation af ørne i parringsflugt i et forsøg på at finde deres redesteder <i>Observation of eagles displaying trying to find their selected nest sites</i>
Februar	Besøg ved kendte og nye redesteder <i>Visits at known and new nesting sites</i> Opsætning af overvågningskameraer på udvalgte lokaliteter <i>Setting up surveillance cameras at selected locations</i>
Marts/april	Fortsatte observationer på afstand af ørne, hvis deres ynglesteder endnu ikke er opdaget <i>Continuing observations of eagles at a distance if their breeding sites have not yet been detected</i>
Maj/juni	Redekontrol og (farve)ringmærkning af ørneunger <i>Checking of nests and (colour) ringing of eaglets</i> Udskiftning af kameraernes SD-kort under ringmærkningen <i>Change of SD cards in cameras during the ringing operation</i>
Juli/august	Observation af unge ørne, der forlader rederne <i>Observation of young eagles leaving the nests</i> Indsamling af overvågningskameraerne <i>Collection of surveillance cameras</i>
Maj-oktober	Løbende indsamling af føderester under redebesøg <i>Collecting remnants of food during visits at nests</i>

aldersbestemme Kongeørne. Der er således ofte et godt grundlag for at individbestemme fuglene på de enkelte lokaliteter. De mange fotos af Kongeørne, der årligt tages i Danmark, er også anvendt til alders- og individbestemmelse.

Ynglehabitater. Habitater og leveområdernes størrelse er fremkommet ud fra de mange observationer af Kongeørne i yngleområderne samt ved indsamling af føderester i reden, hvilket kan sige noget om, hvor ørnene fouragerer. De danske yngleområder er inddelt i tre områder (Fig. 2). Områderne er inddelt på baggrund af habitater, fødegrundlag og forvaltning af områderne. Område 3 består af to lokaliteter, som, til trods for at de ligger langt fra hinanden, ligner hinanden meget. Både fødegrundlaget og forvaltningen af de to områder er meget ens.

Bestandsstørrelsen og dens udvikling. Kongeørne yngler nødvendigvis ikke hvert år, og det kan i udlandet være almindeligt, at par springer et år over, selvom parret er på lokaliteten (Watson 2010, Walker 2017). Men som Walker (2017) pointerer, er det ofte ikke muligt at afgøre, om der lægges æg eller yngleforsøget mislykkes på et tidligt tidspunkt. De fleste studier inddeler bestanden i territoriale, æglæggende og succesfulde par. Definition på et yngleforsøg er her, at der skal være registreret et par samt minimum påbegyndt en rede eller udbedring af en gammel rede (Bird & Bildstein 2007). Da det som nævnt ofte ikke er muligt med sikkerhed at afgøre, om der er lagt æg ved nogle yngleforsøg, bruger vi den førnævnte definition. Da Kongeørne ofte danner par 1-2 år før de påbegynder yngel (Watson 2010), opereres også her med territoriale par, dvs. par hvor yngel ikke er påvist endnu. Det vil sige, der ikke er registreret eller påbegyndt/udbedret en rede. Der registreres også enlige stationære fugle både på lokaliteter, hvor der har været yngleforsøg, men også på lokaliteter hvor der endnu ikke er påvist yngleforsøg eller set et par (to fugle). En ynglelokalitet bliver først registreret som ynglelokalitet, når der har været mindst et yngleforsøg.

Redehabitater. Redelokaliteterne beskrives og rede og redetræer måles i forbindelse ringmærkningen.

Reproduktion. Vi har kun få data om antallet af æg pr. kuld, men under ringmærkning er antallet af unger og ikke-klækkede æg registreret. Æglægningstidspunktet er beregnet ved tilbageregning ud fra ungerens alder under ringmærkningen og en rugetid på 43 dage (Watson 2010). Alle produktionsdata er antal udflyjende unger, dvs. at mindst en unge skal have forladt reden for at regnes for succesfuld yngel (Steenhof *et al.* 2017). Ungerne aldersbestemmes ud fra fjerudviklingen som angivet i (Driscoll 2010, Watson 2010) og kønsbestem-

mes ud fra størrelse og mål af bl.a. bagklo og højre inderklo. Ungerne mærkes i en alder af 45-60 dage for at optimere kønsbestemmelsen. Kønsbestemmelse er dog ikke med sikkerhed mulig uden en DNA-analyse (Péniche *et al.* 2022).

Føde. Siden 2006 er alle bytterester (inklusive ådsler) af Kongeørne i yngletiden (marts til oktober) blevet indsamlet i og omkring rederne (se Nielsen 2018 for beskrivelse af materialer og metoder). Vægten af unge pattedyr er blevet estimeret ud fra deres størrelse/alder, bedømt ud fra størrelsen af deres ben, kranie og andre knogler. Data fra 2005-16 er udgivet af Nielsen (2018). Derudover er der registreret byttedyr på samme måde fra Havørnen i Område 1. Det inverse Simpson-indeks over føde diversitet ("dietary breadth", som fx anvendes af Watson 2010), er angivet nederst i Tab. 5. Dette indeks vil være 1,00, hvis der kun er en byttedyrstype.

Konkurrence med Havørn? Et vigtigt spørgsmål er, om der er interspecifik konkurrence mellem Kongeørnene og den hastigt voksende danske bestand af Havørne, som er steget fra et par i 1995 til omkring 160-165 par i 2022 (Skelmose & Larsen 2023). Et stigende antal yngler nu i Jylland, og spørgsmålet er, om de kan hæmme en udvidelse af Kongeørnens yngleområder. Spørgsmålet om de to ørnerarter også konkurrerer med hensyn til føde, belyses ved vores indsamling af fødeemner af begge arter i Område 1 (se ovenfor).

Spredning, overlevelse og dødelighed. Fra 2008 og frem til 2015 blev enkelte unger ringmærket. Først fra 2015 og frem omfatter ringmærkningsprojektet (om muligt) alle unger produceret i Danmark, og fra 2019 indgår kongeørneprojektet i det nordiske farvemærkningsprojekt (Hedfeldt & Ahlgren 2016). Ud over ringmærkningen bliver der i 2015-2021 sat GPS-sendere på ni af ungerne (se Tøttrup *et al.* 2023 for metoder og resultater af dette projekt).

I lighed med Duehøgens *Accipiter gentilis* hånd-, armsving- og halefjer er den samme fjer fra samme Kongeørn identisk i form, farve og mønster. Dette gør at det også muligt at individbestemme Kongeørne ved hjælp af fældfjer (Nielsen & Drachmann 2003, J. T. Nielsen unpub.). Problemet med Kongeørnen er, i modsætning til Duehøgen som fælder alle fjer årligt, at fældningen af hånd-, armsving- og halefjer ofte foregår over 2-3 år. Det er derfor sværere at finde de nævnte fjer, og aldersbestemmelsen besværliggøres også, fordi en fundet fjer reelt kan være udvokset 1-3 år tidligere (Forsman 1999, Watson 2010).

I 2015 påbegyndte forskerne ved Statens Naturhistoriske Museum DNA-analyser af de fundne fældfjer, idet man ved udtag af DNA fra fældfjer kan køns- og

individbestemme de enkelte fugle. I denne forbindelse er der indsamlet mere end 1000 fældede fjer fra 31-33 individer, heraf 22-24 ynglefugle. Via resultaterne herfra vil være muligt at se slægtskabet og derved lave et stamtræ (Rudnick *et al.* 2005). Da der årligt er samlet fældefjer fra de fleste ynglefugle, er det også muligt at se, om der sker udskiftning af ynglefuglene. Da Kongeørnen er monogam og parret bliver sammen for livstid, betyder en udskiftning af en fugl som regel et dødsfald (Watson 2010). Dette arbejde er endnu ikke færdiggjort, men foreløbige resultater blev fremlagt på et Kongeørnesymposium i 2018 (Tøttrup *et al.* 2019).

Alle dødfundne Kongeørne bliver sendt til Center for Diagnostik, Danmarks Tekniske Universitet (DTU) og Veterinær Diagnostik, Statens Serum Institut (SSI) for om muligt at fastslå dødsårsagerne. Syge og afkræftede Kongeørne bliver undersøgt af en dyrlæge og enkelte er taget i pleje i kortere eller længere tid, inden de bliver genudsat. Disse ørne bliver undersøgt for en række sygdomme og forgiftninger, herunder blyforgiftning. Denne form for forgiftning kommer fra at æde ådsler, som indeholder blyrester fra ammunition eller slagteaffald fra skudt hjortevildt, som efterlades på stedet (Kanttrup *et al.* 2018).

Vores vurderinger af dødeligheden hos de danske Kongeørne kommer fra feltovervågning, ringmærkning og individbestemmelse ud fra fældefjer (understøttet af omtalte DNA-analyser). Individuelle ynglear er blevet fulgt nøje for at observere udskiftninger og især alderen på ørne, der yngler for første gang. 35 unger er blevet ringmærket siden 2008.

Resultater

Ynglehabitater

Alle territorier har hidtil ligget på hævet havbund, der i øjeblikket er mindre end 10 m o.h., bortset fra nogle få lave bakker. Der er dårlig bonitet på disse jorder, som enten har været næringsfattige sandjorder eller sure tørvejorder og af den grund har været fattige egne med lav befolkningstæthed, relativt megen natur og dermed rum til ørnene. To af disse oprindeligt 'vandlidende' områder (Område 1 og 3b i Fig. 2) er stort set højmoser, og store dele af Område 1 er stadig intakt som sådan. Generel dræning og tørveindvinding i højmoserne har ændret landskabet, men det er stadig blandt de mindst befolkede dele af Danmark. Det ligner dele af Kongeørnens yngleområde i Estland (se Zastrow 1946, Löhmus & Sein 2000 og Sein & Löhmus 2006), Letland (se Bergmanis *et al.* 2012) og Litauen (se Treinys 2006).

Selvom alle de danske territorier af Kongeørne har grundlæggende ligheder, adskiller de sig væsentligt ved at være tre typer levesteder (Nielsen 2018). Område 1 på Fig. 2 dækker Lille Vildmose, som hovedsageligt består af den største tilbageværende højmose i Nordvesteuropa. Det meste af arealet ejes af Aage V. Jensen Naturfond og er en del af EU's Natura 2000-netværk. Omkring 65 km² er indhegnet og fredet. Udover højmose består den af vandfyldte områder, der er tilbage fra nyere tørveindvinding. Mere specifikt er 35 % højmose, 14 % skov, 14 % vådområder, 18 % græsningsarealer, 17 % overdrev, enge og hedearealer og 3 % landbrugsmæssigt dyrkede. I øjeblikket (2022) rummer Lille Vildmose tre kongeørneterritorier: Høstemark Skov, Tofte Skov SV

Forladt rede af Kongeørn i Tofte Skov med rester af blandt andet krondyr, august 2022. Foto: Jan Tøttrup Nielsen og Hans Christopher-sen, redekamera.



og Tofte Skov NØ. Tilsammen overskrider disse territorier det fredede areal på 65 km² med yderligere ca. 20 km². Derved omfatter fourageringsområdet landbrugsjord med spredte småskove med bl.a. fasanudsætning og en stor farm med fritgående tamhøns.

Område 2: Hals Skov-området består af de to skovdistrikter, Hals Nørreskov og Hals Sønderkov, sammen med landbrugsarealer. De to yngleterritorier dækker henholdsvis 7 og 4 km². Hele området er hævet havbund med 80 % primært gammel løvskov og 20 % dyrket græs og korn. Skovene drives ekstensivt med stor vægt på vildt, herunder mange små enge og lysninger. Begge skove har en professionel jagtforvaltning inkl. en ansat skytte. Der er en stor udsætning af Fasaner samt en meget stor bestand af rådyr *Capreolus capreolus*.

Område 3: Overgaard (3a) og Store Vildmose (3b) har flere ligheder på trods af, at de ligger i hver sin ende af det danske yngleområde. Overgaard-territoriet (3a) dækker 33 km², hvoraf Overgaard Gods ejer ca. 73 %. Det består af flad hævet havbund samt 10 km² inddæmmet lavvandet havbund. Området er præget af intensiv afgrødeproduktion, mange drækanaler og damme. Den østlige og nordlige del grænser op til hav og fjord, skovarealet er under 5 %, og der er intensiv jagt overalt. Området er stort set dækket af den største vindmøllepark på land i Danmark. De første 20 vindmøller blev bygget i 1999, og i 2008 blev der rejst yderligere 10. I 2020 påbegyndtes byggeriet af 46 nye 150 m høje møller – heraf tre placeret i skoven, hvor Kongeørn ynglede i 2008-09.

Store Vildmose (3b) omfatter resterne af en meget stor højmosse, som blev drænet og opdyrket i første halvdel af 1900tallet. Det er en del af EU's Natura 2000-netværk, hvor der afhængig af vejr og afgrøder fouragerer i tusindvis af gæs, svaner og andre fugle om vinteren. Arealet er på 60 km², hvoraf 20 % er skov-krat-mose, 35 % er drænet græsareal (primært lejet til afgræsning af ungkvæg eller til høslæt), 5 % er til udvinding af spagnum (tørv) og 40 % er dyrket jord primært til kartofler. Der er intensiv jagt og en betydelig udsætning af Fasaner. I 2021 blev der givet tilladelse til at bygge 15 150 m høje vindmøller i den vestlige del af området.

De ynglende Kongeørne har således valgt det, der i dansk sammenhæng kan betragtes som ret afsidesliggende områder, men det klassiske billede af Kongeørnen, der yngler på øde steder langt fra mennesker, er ikke rigtigt for Danmark. Den gennemsnitlige afstand til nærmeste beboelse er 1,6 km, varierende fra 0,5 til 3,2 km. Gennemsnitlig afstand til nærmeste landsby er 4,4 km, varierende fra 3,3 til 5,8 km. Danske Kongeørne har i denne sammenhæng lært at klare megen menneskelig aktivitet. Især i Område 2 tager fuglene sig ikke så

meget af skytter og skovarbejdere, som kommer meget tæt på rederne i deres daglige arbejde. Ørnene har flere siddetræer, der ofte er langs meget brugte skovveje, hvor skovarbejdere og vildtforvalter dagligt kører flere gange. De kan stoppe under disse træer og observere fuglene, der ikke flyver væk. I Område 1 kan der være et vist pres fra et interesseret publikum, hvor ørne fouragerer, men disse har især tidligere kunnet ses sidde tæt på grusveje med fotografier i biler.

Parrene fouragerer normalt kun i de nævnte områder. Særligt bemærkelsesværdige er de to Hals-skove (Område 2). Her ses Kongeørnene sjældent uden for deres meget små territorier, hvor der findes en overflod af føde, primært i form af udsatte Fasaner.

Bestandsstørrelsen og dens udvikling

Med det store antal observationer både fra DOF-basen og andre, som er tilkommet os i forbindelse med kontakter til folk uden for DOF (skovfolk, jagtvæsen, Naturstyrelsen m.fl.), vurderes det, at hele den danske bestand er optalt. Evt. mangel vurderes højest at være meget få yngleforsøg, som har pågået i 1-2 år.

Kongeørnebestanden i Danmark voksede fra et par i 1997-99 til seks par i 2019, hvor fem af parrene ynglede. I 2020 og '21 var der kun fem par, der alle ynglede (Fig. 3). I 2022 faldt bestanden yderligere til fire par, og fra efteråret 2022 har der kun været tre par tilbage, da hannen fra et af de fire resterende par (Hals Sønderkov) døde. I alt har Kongeørne ynglet på syv forskellige territorier. Alle de territoriale par har gjort yngleforsøg, begyndende med et ynglepar i 1998-2002 og fem i 2018-21.

Desværre er der begrænsede kvantitative data, der dækker den ikke-ynglende del af den danske bestand

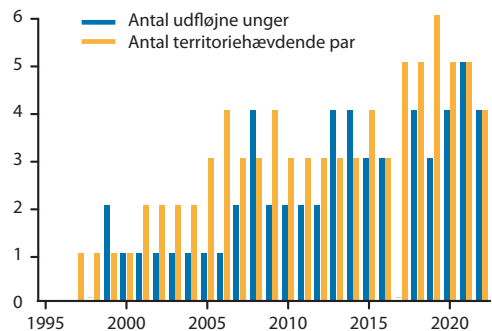


Fig. 3. Antallet af territoriehævdende par og antallet af udflyjende unger i Danmark 1997-2022. Number of Golden Eagle territorial pairs (orange) and fledged young (blue) in Denmark 1997-2022.

af Kongeørne. Der ser ud til at være et betydeligt antal fugle udefra i både nye og gamle par. Tilgængeligheden af ikke-ynglende immature og adulte fugle frem til 2020 illustreres af den hastighed, hvormed nogle døde medlemmer af territoriale par er blevet erstattet af nye fugle (se nedenfor). I efteråret 2022 opretholdes tre af territorierne imidlertid af enlige fugle. Parret i Tofte Skov NØ (2017-22) består af to søskende fra Hals Nørreskov.

Den kontinuerlige tilgang af nye territorier ser ud til at være resultatet af ankomsten af 2K-5K Kongeørne, et eller to år før de begynder at yngle. Både nye par og erstattede partnere i eksisterende par begynder at yngle som minimum tre år gamle (4K) fugle. Parret i Store Vildmose 2016 var begge 4K og producerede en unge. Ringmærkede fugle, understøttet af den foreløbige DNA-analyse af fældede fjer (Tøttrup *et al.* 2019), viser, at mindst halvdelen af de danske ynglefugle er produceret her i landet. Baseret på registreringer af fem ringmærkede svenske fugle (Tab. 1) formoder vi, at det første danske par Kongeørne stammede fra Sverige, og vi formoder også, at der efterfølgende er tilført fugle fra Sverige til den danske bestand. En ilanddrevet Kongeørn blev den 22. oktober 1994 fundet ved Svaneke, Bornholm. Den var mærket i Estland samme år (Bønløkke *et al.* 2006), men vi ved ikke, hvor langt den er fløjet. Den kan i princippet være død ved den estiske kyst og drevet over.

De første to par blev etableret i Lille Vildmose (Område 1 i Fig. 2), først i Tofte Skov i 1997 og derefter i Høstemark Skov i 2001. I 2019-21 var der tre par i Område 1. I 2004 blev det første par etableret i Område 2 (Hals Nørreskov), og fra 2017 kom et andet par til i Hals Søndermark. I Område 3 var der i perioden 2006-09 et par på Overgaard (3a), men det forsvandt efter to yngleforsøg i 2008 og '09. I Store Vildmose (3b) etablerede et par sig i 2015-19 og ynglede fra 2016 til '19. Således har bestanden langsomt spredt sig fra dens kerneområde 1, som vist ved ringmærkning (se senere) og understøttet af det foreløbige DNA-materiale.

Det er ikke klart, hvorfor det ikke er lykkedes ørnene at sprede sig til tilsyneladende egnede yngleområder i andre dele af Jylland. Udover de etablerede ynglepar har andre par/individer forsøgt at slå sig ned i Nationalpark Thy i Nordvestjylland, flere steder i Midt- og Vestjylland samt to lokaliteter nord for det nuværende yngleområde. På disse lokaliteter har der været stationære enkeltindivider eller 'par' (to fugle sammen), men i alle tilfælde er ørnene forsvundet efter 1-3 år. Næsten alle disse fugle har været immature, men på Borris Hede har en nu adult fugl opholdt sig mere eller mindre stationært fra 2020 og ses fortsat primo 2023.

Redehabitater

I Danmark har Kongeørne hidtil kun ynglet i ret store træer. Næsten alle reder ligger i skove, men i Store Vildmose (Område 3b) er reden placeret i et gammelt læhegn på et drænet græsareal. Næsten alle reder er bygget af Kongeørnene selv, men tre er bygget ovenpå gamle reder af Musvåge *Buteo buteo* og en oven på en gammel rede af Havørn.

Som vist i Tab. 3 har danske Kongeørne fra 1998 til 2022 bygget 22 forskellige reder, der har været ynglet i 66 gange (plus en rede fra 2021, der endnu ikke er fundet, enten er redetræet skovet eller reden er blæst ned). Desuden er der bygget seks reder, der endnu ikke har været ynglet i. De fleste er bygget efter endt ynglesæson, dvs. fra sommeren og hen på vinteren.

Rederne er blevet placeret i syv forskellige træarter. De fleste reder blev placeret i gaffede grene/stammer (løvfældende træer) eller på grene tæt på stammen (nåltræer). Tre reder i nåltræer blev placeret, hvor træet efter skade havde fremvokset 2-3 toppe, og en blev placeret i en sitkagran *Picea sitchensis*, der efter stormfald

Tab. 3. Artsfordeling af redetræer og antal gange de har været anvendt 1998-2022.

Number of nests in different species of trees and number of times nests have been used 1998-2022.

Redetræer <i>Nest trees</i>	Antal reder <i>Number of nests</i>	Procent <i>Per cent</i>	Antal gange brugt <i>Number of times used</i>	Procent <i>Per cent</i>
Bøg <i>Fagus sylvatica</i>	3	13,6	11	16,7
Rødel <i>Alnus glutinosa</i>	2	9,1	19	28,8
Japansk lærk <i>Larix kaempferi</i>	3	13,6	8	12,1
Skovfyr <i>Pinus sylvestris</i>	4	18,2	7	10,6
Rødgran <i>Picea abies</i>	6	27,3	13	19,7
Sitkagran <i>Picea sitchensis</i>	3	13,6	6	9,1
Ædelgran <i>Abies alba</i>	1	4,5	2	3,0
Antal i alt <i>Total number</i>	22		66	

Note: En rede fra 2021 er endnu ikke blevet fundet. *A nest in 2021 was not found.*

hældede 45 grader mod en ask *Fraxinus excelsior*. Arterne af redetræer er angivet i Tab. 3. Valget af træart virker opportunistisk snarere end at afspejle en præference for bestemte typer træer.

De 22 brugte reder var i gennemsnit 14,1 m (8,8-21,5 m) over jorden. Rederne fra 32 yngleforsøg blev målt i længde × bredde + højde. Den gennemsnitlige størrelse var 153 × 115 + 53 cm. Den mindste rede målte 105 × 128 + 28 cm (ny rede), og den største 165 × 128 + 220 cm (gammel). Antallet af alternative reder i et territorium varierer fra 14 i Hals Nørreskov til 1-3 i de øvrige territorier. Afstanden mellem flere alternative reder varierer fra 7 til 1730 m. Eksempelvis har Høstemark Skov tre reder indenfor et område med en radius på 19 m, og Hals Nørreskov har 14 reder i et område med en radius på 1,2 km. To steder i Hals Nørreskov har fire og to reder indenfor en diameter på henholdsvis 10 og 14 m. De mange reder, som ofte er bygget meget tæt på hinanden, kan være forårsaget af den store fødemængde og det deraf følgende energioverskud. Ingen af disse reder har været udsat for kendt prædation.

Reproduktion

Danske Kongeørne begynder nogle gange at yngle i deres 4. kalenderår. Parret i Store Vildmose var 4K (en med ring), da de begyndte at yngle i 2016 og producerede en unge. De fleste førstegangsynglende er 4-6K, men nogle har været ældre.

Æglægningstidspunktet er beregnet for 38 yngleforsøg (med udføjne unger) og er estimeret til at være begyndt mellem 14. februar og 6. april. Tidligt lagte kuld var fra veletablerede par med de samme erfarne fugle, mens sene kuld var førstegangsynglende eller par med en ny partner.

Vi har kun få direkte data (fem kuld dokumenteret via kamera) om antal æg pr. kuld, men under ringmærkning er antallet af unger og mulige ubefrugtede æg registreret. I alt er der registreret 23 kuld med et æg og 22 kuld med to æg (gennemsnit 1,49 æg pr. kuld, SD = 0,51). Den primære årsag til den lave kuldstørrelse, er de mange yngleforsøg fra Høstemark skov, hvor hunnen kun har lagt et æg.

Fig. 3 giver en oversigt over den samlede årlige produktion af udføjne unger, mens Tab. 4 præsenterer data om den gennemsnitlige produktion af udføjne unger i de forskellige områder og territorier. De veletablerede territorier har den bedste produktivitet. Derimod producerer nyetablerede par ofte ingen unger. Dette er relateret til, at uerfarne eller immature fugle indgår i nye par, eller at der er kommet en ny partner, efter at en voksen i et etableret par er død. Af alle yngleforsøg mislykkes 28,4 %, og den gennemsnitlige ungeproduktion var 0,84 (SD = 0,63) pr. yngleforsøg og 1,19 (SD = 0,97) pr. par med unger.

Tab. 4. Fordeling af yngleforsøg og reproduktion fordelt på kuldstørrelse fra de enkelte lokaliteter i Danmark 1998-2022. *Breeding attempts and number of fledged juveniles of Golden Eagle in Denmark 1998-2022.*

Område Area	Antal yngle- forsøg Breeding attempts	0 unger 0 fledg- lings	1 unge 1 fled- gling	2 unger 2 fledg- lings	Unger i alt Total fledglings	Antal unger pr. yngleforsøg Fledglings per breeding attempt	Antal unger pr. succesfuldt yngle- forsøg Fledglings per suc- cessful breeding
Område 1 Area 1							
Tofte Skov SV 2010-2022	7	1	5	1	7	1,00	1,17
Tofte Skov NØ 1998-2022	12	4	6	2	10	0,83	1,25
Høstemark Skov 2003-2021	19	5	14		14	0,74	1,00
Område 2 Area 2							
Hals Nørreskov 2005-2022	18	3	9	6	21	1,17	1,40
Hals Sønderoskov 2018-2022	5	2	3		3	0,60	1,00
Område 3 Area 3							
Overgaard 2008-2009	2	1	1		1	0,50	1,00
Store Vildmose 2016-2019	4	3	1		1	0,25	1,00
Total	67	19	39	9	57	0,85	1,19

Fødevalg

Tab. 5 præsenterer vores data om fordelingen af byttearter i de forskellige yngleområder i perioden 2006-22. I alt blev der i perioden 2006-22 indsamlet 2520 byttedyr, som var taget af Kongeørn, fordelt på 82 arter (57 fugle, 23 pattedyr, et krybdyr og en fisk). Fugle udgjorde 78,2 % af byttet efter antal og 67,3 % efter vægt. Bortset fra

fire rådyr, der formentlig var blevet fundet som ådsler tæt på reden, var vægten af byttedyr mellem 20 g og 5 kg. De fleste af byttedyrene havde en vægt mellem 1 og 2 kg (50,0 %), og 80,7 % havde en vægt mellem 250 g og 2 kg. Kun 10,4 % havde en vægt under 250 g og 8,9 % over 2 kg. Seks arter udgjorde hver mindst 5 % af byttedyrsantallet: Fasan 43 %, Ringdue *Columba palumbus*

Tab. 5. Fordeling af byttearter efter familier i de forskellige områder i perioden 2006-2022; se Fig. 2.
Distribution of prey species according to families in the different areas 2006-2022; see Fig. 2.

Byttedyrsfamilier mv. Prey family etc	Kongeørn Golden Eagle						Havørn White-tailed Eagle		
	Område 1 Area 1		Område 2 Area 2		Område 3 Area 3		Område 1 Area 1		
	N	vægt %	N	vægt %	N	vægt %	N	vægt %	
Fugle Birds									
Gæs Geese	Anatidae	2	0,8	1	0,2	7	2,8	16	22,1
Ænder Ducks	Anatidae	86	9,5	27	1,7	39	15,7	24	9,5
Hønefugle Gallinaceous birds	Phasianidae	155	23,0	975	69,7	35	13,7	10	5,4
Duer Pigeons	Columbidae	75	3,9	157	4,6	30	5,7		0,0
Vandfugle Water birds	Podicipedidae, Phalacrocoracidae, Ardeidae, Rallidae	44	7,2		0,0	8	5,8	94	45,8
Vadefugle Waders	Caradriidae, Scolopacidae	19	0,5	8	0,1	14	1,1		0,0
Måger Gulls	Laridae	26	0,9	12	0,4	9	1,1	25	2,8
Rovfugle Hawks and falcons	Accipitridae, Falconidae	8	0,6	7	0,3	10	2,8		0,0
Ugler Owls	Strigidae	6	0,2	2	0,1	2	0,2		0,0
Kragefugle Crows	Corvidae	77	4,3	84	2,6	29	5,4	5	1,0
Småfugle Smaller passerines	Turdidae, Pari- dae, Sturnidae, Fringillidae	14	0,1	3	0,0	4	0,1		0,0
Andre Other									
Insektædere Insectivores	Insectivora	7	0,5		0,0	4	0,1		0,0
Harer Hares	Lagomorpha	63	17,6	65	9,0	30	28,5	2	2,0
Gnavere Rodents	Rodentia	70	1,1	53	0,6	47	2,4	1	0,1
Rovdyr Carnivores	Carnivora	33	6,0	14	1,3	16	8,4		0,0
Klovdyr Even-toed ungulates	Artiodactyla	80	23,8	55	9,3	6	6,2	9	9,0
Slanger Snakes	Ophidia		0,0		0,0	1	0,1		0,0
Fisk Bony fish	Osteichthyes	1	0,1		0,0		0,0	6	2,3
Total		766		1463		291		192	
Fødediversitet Inverse Simpson index		6,17		1,98		6,79		3,57	

9 %, Gråkrage *Corvus corone*, ssp. *cornix* 7 %, hare *Lepus europaeus* 6 %, rådyr 5 % og mosegris *Arvicola terrestris* 5 %. Blandt mere specielle byttedyr kan nævnes Ride *Rissa tridactyla*, Vagtel *Coturnix coturnix*, Stor Hornugle *Bubo bubo*, muldvarp *Talpa europaea*, huskat *Felis catus* og mårhund *Nyctereutes procyonoides* samt hugorm *Vipera berus* og hornfisk *Belone belone*.

Dyr jaget af mennesker (Fasan, Ringdue, hare, rådyr og Gråand *Anas platyrhynchos*) udgjorde op til 79 % af de samlede antal byttedyr, plus 3 %, der var husdyr (tamhøns). Det er bemærkelsesværdigt, at 70 % af fødevægten i Område 2 var hønsefugle, som her næsten udelukkende bestod af Fasaner. Her skal bidraget fra hønsefugle i Område 1 også bemærkes, idet det omfattede en betydelig andel af tamhøns. Årsagen er, at jagtområdet for Tofte Skov-fuglene omfatter landbrugsjord, for det ene par med let tilgængelige høns. Siden foråret 2021 har store ådsler (inklusive krondyrkalve *Cervus elaphus*) formentlig været gjort tilgængelige for Kongeørnene i Tofte Skov af en stationær ulv *Canis lupus*. Den er del af den nyligt opståede ulvebestand i Danmark og Nordtyskland (Ulveatlas.dk 2022).

Et simpelt indeks over fødediversitet er angivet nederst i Tab. 5. Dette indeks ville være 1,00, hvis der kun var en byttedyrstype. For Kongeørne i Område 1 er indekset 6,17. Hvis føden havde været ligeligt fordelt på seks typer, ville indekset være 6,00. Således er Kongeørnene i dette område samt i Område 3 (med et indeks på 6,79) fødegeneralister. Derimod er ørne i Område 2 (de to skove ved Hals) specialister med en diversitetsbredde på kun 1,98. Her tager to par primært Fasaner, som udgør næsten 70 % af føden. Det store udbud af letfanget føde gør, at Kongeørne næsten aldrig bevæger sig ud af de to skove ved Hals på henholdsvis 7 og 4 km².

Konkurrence med Havørn?

Siden 2008 har Havørne i Tofte Skov ynglet ned til 0,8 km fra Kongeørnen. Tilsvarende begyndte Havørne i Høstemark Skov i 2018 at yngle kun 1,6 km fra Kongeørnene. I Område 1 var der i 2019-21 tre par Kongeørne og to par Havørne. Yderligere har der i begge Lille Vildmose skove været overnatningsplads for op til 12 yngre, ikke-ynglende Havørne. Overnatningspladsen i Høstemark Skov var især vigtig fra 2017 til '21, idet den lå tæt på kongeørnereden, og brugen af overnatningspladsen fortsatte i rugeperioden, hvilket kan være en del af forklaringen på, at kongeørneparret ikke har produceret udføjne unger siden 2016. Parret kan have brugt meget tid på at forsvare sit territorium mod Havørne. Interaktionerne er dog ikke kun ensidige. I 2010 overtog kongeørneparret i Tofte Skov en rede, der tidligere blev brugt af Havørne.

Spørgsmålet om, hvorvidt de to ørnearter også konkurrerer med hensyn til føde, er belyst ved indsamling af fødeemner af begge arter i Område 1 (Tab. 5). Resultaterne af indsamlingen i området viser, at der er et vist overlap for flere byttedyrsarter. De to ørnearter udnytter imidlertid føderessourcerne meget forskelligt. Som det fremgår af tabellen, er Havørnene i dette område fødespecialister med en fødediversitetsbredde på 3,57, mens Kongeørnene er generalister som nævnt med en indekssværdi på 6,17. Havørnene fokuserer på vandfugle såsom Blishøns *Fulica atra* og Skarv, gæs og ænder, mens den meget mere varierede føde for Kongeørne i Område 1 er domineret af hønsefugle (Fasaner og tamhøns), ænder, duer, Krager, gnavnere, harer og rådyr. De eneste større overlap er således ænder og rådyr (inklusive ådsler). Vandfugle som Skarver kan dog tidligere have spillet en større rolle i valget af territorium for Tofte Skovs Kongeørne. I 1990'erne var Tofte-yngekolonien af Skarver på omkring 4000 par, den klart største koloni i Danmark, men den er siden reduceret til 110 par (Sterup & Bregnballe 2021) blandt andet på grund af ørne.

Spredning

Feltobservationer og ringmærkning viser, at de fleste unge Kongeørne forlader redelokaliteten i løbet af oktober-november. Nogle unger ses dog på redelokaliteten frem til årsskiftet og enkelte endnu længere. I perioden 2015-'21 blev der sat GPS-sendere på ni kongeørneunger (Tøttrup *et al.* 2023). To af disse unger overvintrede det første år i Nordtyskland (Slesvig). De øvrige opholdt sig nær redelokaliteten frem til det efterfølgende forår. En ringmærket kongeørneunge fra Overgård 2016 blev fundet afkræftet nær den tyske grænse den 11. november samme år. En unge fra Hals Nørreskov, som kom til skade med højre vinge i 2019, da den i en alder af 40 dage styrtede ned sammen med reden, opholder sig stadig (2022) på yngelelokaliteten.

Ynglespredning, dvs. afstanden fra fødestedet til yngepladsen, viser, at fem ud af de 10 tilbageværende yngefugle (fire par og to enlige) i 2022 var ringmærket i Danmark. Tilsyneladende tilføres der stadig fugle udefra til den danske bestand, og vi formoder som tidligere nævnt, at det drejer sig om svenske fugle. Det er dog bemærkningsværdigt, at der to gange pludselig har optrådt nye adulte fugle i bestanden. I Hals Søndermark dannede en adult hun i 2017 par med en 3K han, og i Hals Nørreskov, hvor hannen fandtes død den 20. november 2019, havde en ny adult han allerede overtaget pladsen allerede inden årsskiftet. Disse adulte fugle var ikke tidligere registreret i landet, før de pludselig dukkede op.

Overlevelse og dødelighed

Vurdering af dødelighed bygger blandt andet på genfund. Pr. januar 2023 er antallet af genfund 22 (62,9 %), 15 som døde og syv levende. En døde før den forlod reden, otte døde i løbet af deres første leveår, en døde i sit andet leveår og fem døde i deres fjerde til ottende leveår. Aflæste fugle omfatter en 1K, to 2K og fire som del af ynglepar. Aldersfordelingen for kendte 'voksne' døde ørne fra den danske bestand er vist i Fig. 4. Der er et relativt stort antal Kongeørne, som er døde i deres fjerde til syvende leveår; næsten alle ynglefugle.

Dødsårsagen er kendt for 12 Kongeørne: En kollision med en elledning, en blev forgiftet med carbofuran (Brandt 2011), en blev skudt, tre døde af svampeinfektion i luftvejene, fire sultede ihjel, en døde i en territorialkamp, og en døde sandsynligvis af blyforgiftning. Efter afgiftning og genudsætning forsvandt den efter ni måneder og er ikke set siden (Nielsen 2020).

De fleste territorier viser stor omsætning blandt ynglefuglene, hvilket indikerer en høj dødelighed blandt dem – eftersom kongeørnepar normalt holder sammen gennem hele livet (Watson 2010). Sammenholdt med Tab. 4 viser Tab. 6, at kun to territorier har haft stabile par med høj produktivitet. I Høstemark Skov (Område 1) har de samme to individer dannet par i perioden 2003-21,

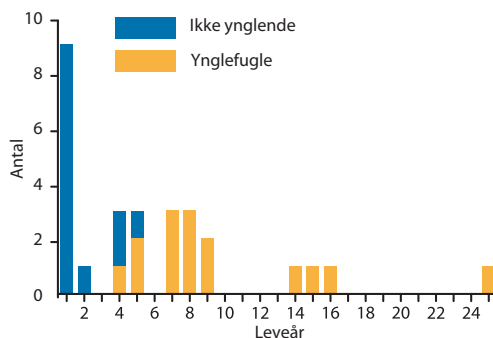


Fig. 4. Aldersfordeling på døde Kongeørne med kendt alder (13 ikke ynglende og 15 ynglende). Baseret på ringmærkning ($n = 15$) samt individgenkendelse, fældefjer og DNA-analyser ($n = 13$).

Age distribution of dead Danish Golden Eagles of known age ($n = 25$). Ages determined by ringing ($n = 15$) and individual recognition of breeding birds partly by DNA analysis of moulted feathers ($n = 13$). Breeders in orange, non-breeders in blue.

og i Hals Nørreskov (Område 2) har de samme individer dannet par fra 2008 til hannen døde i 2019 af en luftvejsinfektion.

Andre territorier har haft hyppige udskiftninger af ynglende ørne i løbet af efteråret, ofte af yngre fugle.

Tab. 6. Udskiftning (død) af ynglende Kongeørne på de syv lokaliteter.

Replacement of (dead) breeding Golden Eagles in the seven territories. Han = male, hun = female.

Område Area	Antal år med yngleforsøg Number of years breeding	Han/hun Male/female	Antal døde Number dead	Antal i live ultimo 2022 Number alive ultimo 2022
Område 1 Area 1				
Tofte Skov SV 2012-15, 2019-22	7	han hun	2 2	1 1
Tofte Skov NØ 1998-03, 2017-22	12	han hun	1 1	1 1
Høstemark Skov 2003-22	19	han hun	0 1	1 0
Område 2 Area 2				
Hals Nørreskov 2005-22	18	han hun	1 1	1 1
Hals Sønderskov 2018-22	5	han hun	1 1	0 1
Område 3 Area 3				
Overgaard 2008-09	2	han hun	1 2	0 0
Store Vildmose 2016-19	4	han hun	0 2	1 0
Total	67		16	9

Årsagen til udskiftningen er, at en af fuglene i parret døde eller forsvandt. Det kan have betydning, at alle de ustabile par befinder sig i områder med store udsætninger af fuglevildt (Fasaner og Gråænder) til intensiv jagt eller i områder med fritgående tamhøns. Således er en ynglende Kongeørn fundet skudt i nærheden af landbrugsdelen af Område 1, og i Område 3b blev der 1. september 2017 fundet carbofuran nær reden (TV2 2017).

I Område 3a har ørnene haft store vanskeligheder. Parret opholdt sig i området fra 2006 og ynglede for første gang i 2008, men i november samme år forsvandt hunnen pludselig. Den blev i 2009 erstattet af en anden hun, men i løbet af foråret forsvandt parret pludselig. De mulige dødsårsager blev ikke fastlagt, men i 2008 blev tre måger den 24. september indsamlet lidt nord for ynglelokaliteten, og de var alle døde af parathionforgiftning (TV2-nord 2008). Kongeørne har ikke ynglet i området siden disse begivenheder.

Der er påvist en unaturligt høj omsætning blandt de ynglende danske ørne. De 67 yngleforsøg har involveret mindst 25 forskellige fugle, hvoraf kun ni (36 %) var levende i januar 2023. Kun syv (28 %) af de 25 ynglefugle opnåede en alder på 10 år, mens resten stadig er i live eller døde i en alder af tre til ni år (Tab. 6).

Den blyforgiftede fugl blev fundet i 2019 som 4-årig hun. Den fik professionel afgiftning, blev frigivet efter to måneder og var stadig i live otte måneder senere, men forsvandt medio 2021 og er sandsynligvis død (Nielsen 2020).

Der er klart nok også dødelighed af mere naturlig karakter. Skovmår *Martes martes* og/eller husmår *M. foina* har sandsynligvis stjålet æg fra nogle reder, og territoriekampe blandt Kongeørne resulterer nogle gange i døden. I 2016 blev en indtrængende hun således dræbt af en af de lokale ynglefugle i Store Vildmose.

Diskussion og perspektiver

Kan Kongeørne yngle med succes i et land som Danmark? Et af hovedspørgsmålene for de undersøgelser, der præsenteres i denne artikel, er, om Kongeørnen kan opretholde en levedygtig bestand i et lavland som Danmark. Baseret på de præsenterede resultater er det korte svar: Ja.

Artens evne til at yngle i Danmark demonstreres af en lang række resultater. (1) Sammenlignet med oplysningerne om ynglesuccesen fra Europa (Watson 2010) er succesen for de danske par stadig høj efter 25 års tilstedeværelse (Fig. 1, Tab. 4). (2) Arten kan med succes udnytte forskellige levesteder som højmoser og lavlandsskove med åbne områder. (3) Reder kan pla-

ceres i mange af de tilgængelige træarter (Tab. 3). (4) Føderessourcerne synes at være rigelige og udnyttes af såvel generalist- som specialiststrategier (Tab. 5). (5) Konkurrencen med den hastigt voksende bestand af danske Havørne har endnu ikke spillet en væsentlig negativ rolle. (6) Selvom arten stærkt foretrækker afsides områder, kan den tilvæne sig en vis grad af menneskelig forstyrrelse.

Disse resultater viser tilsammen, at Kongeørnen kan yngle i Danmark – og sandsynligvis med større succes end i de højtliggende områder i den nordlige og sydlige del af Europa, som dens udbredelse i øjeblikket stort set er begrænset til (Watson 2010, Moss *et al.* 2012). Dette bør også gælde for det ikke-ynglende segment af bestanden og for etableringen af nye ynglepar. Især i Jylland er der en adskillige relativt uforstyrrede områder rige på føde som harer og Fasaner. Om vinteren giver den voksende bestand af forskellige hjortearter mange ådsler, som øges af den nye bestand af ulve i Danmark og Nordtyskland.

Men når Kongeørne forgriber sig på arter af interesse for jægere og på husdyr (som Fasaner og tamhøns), kan resultatet være konflikter med mennesker og potentielt forfølgelse. Ydermere opstår interspecifik konkurrence fra enhver overlappning i føden mellem Kongeørnene og den hurtigt voksende danske bestand af Havørne (se nedenfor). Disse forhold er forskellige mellem de enkelte yngleområder.

Overlevelsen af den danske bestand af ynglende Kongeørne afhænger af betingelserne for etablering og opretholdelse af par. Sådanne forhold er ikke ens i de tre typer af yngleområder i Nordjylland (Fig. 2). Område 3a og 3b har hidtil ikke givet noget nettobidrag til ynglebestanden, fordi antallet af døde voksne har oversteget antallet af udføjne unger (Tab. 4, Tab. 6). I stedet har bestandstilvæksten blandt andet været afhængig af interessen fra fonden, der ejer Lille Vildmose (Område 1), og af de to private ejere af Hals-skovene (Område 2). Muligheden for at de ynglende ørne kan fouragere inden for et relativt begrænset område synes at være af særlig betydning. I Område 2 er denne mulighed tilvejebragt af en forøgelse af fasanproduktionen ud over det antal Fasaner, der anses nødvendigt af lods-ejeren til fasanjagt. Omkostningerne ved at producere flere Fasaner synes at blive opvejet af æstetikken ved at have Kongeørne, der trives. Situationen for parrene i Område 1, med deres forskellige fødevalg (se længere nede), er mere kompleks. I den nordlige del af Lille Vildmose jagede det, indtil for nylig meget produktive par, sjældent udenfor den indhegnede skov og det såkaldte Mellemområde, men i syd har der ofte været potentielt



Kongeørn med unge og rester af krondyr og rådyr, Tofte Skov NØ 31. maj 2022. Foto: Jan Tøttrup Nielsen og Hans Christophersen, redekamera.

konfliktfyldt fouragering på udsætningsfasaner og tamhøns uden for hegnet. Den store udskiftning blandt de voksne ynglefugle og den lavere produktivitet kunne her tyde på en betydelig kryptisk dødelighed herunder mulig ulovlig bekæmpelse.

Kan Kongeørnen opretholde en langsigtet yngletilstedeværelse i Danmark?

Det andet hovedspørgsmål for denne afhandling er, om Kongeørnen kan opretholde en langsigtet yngletilstedeværelse i Danmark. Det korte svar er "måske". Resultaterne, der understøtter svaret, er dog svagere end dem, der er angivet i det foregående afsnit. Vi ville have foretrukket at basere vores diskussion på et DNA-baseret overvågningsprogram som det, der dækker de danske ulve. Sådanne data har gjort det muligt at besvare spørgsmål som "hvornår er alle de unge ulve blevet af?" med årsager som "trafikdrab" og "kryptisk dødelighed, højst sandsynligt ulovligt drab" (Sunde *et al.* 2021). Vores resultater om bestand og reproduktion af danske

Kongeørne tillader dog nogle forsigtige konklusioner.

Kongeørnen er potentielt en meget længelevende og meget territorial fugl, der har en meget stærk tendens til at blive i sit valgte yngleområde hele livet (Watson 2010). Det betyder, at når en fugl fra et ynglepar forsvinder, er den højst sandsynligt død. Det betyder også, at erfarne fugle i alderen 6-7 år normalt indtager gode territorier, mens unger af yngre ørne tyder på enten en nyetableret bestand eller en ældre bestand, der har alvorlige problemer. For sidstnævnte tilfælde angiver Watson (2010), at "increases in the number of immature birds occupying breeding territories can be an early warning sign of population decline [...] Illegal killing of eagles is probably the most important factor." Fjernelsen af de erfarne ørne giver plads til uerfarne fugle, hvilket resulterer i en lavere ungeproduktion i bestanden.

De senest etablerede ynglepar i Danmark er unge fugle. Det er overraskende, da den lille danske bestand af Kongeørne har eksisteret i 25 år og produceret 57 udfløjne unger. Hvis alle disse unge fugle havde overlevet,

ville der i 2022 have været 37 fugle i en alder på seks år eller mere (beregnet ud fra Fig. 3). Selvom halvdelen af dem eller flere var døde eller havde forladt Danmark, ville der stadig være voksne individer nok til at fordrive yngre fugle fra yngleområderne. Da dette ikke er tilfældet, virker det meget sandsynligt, at kun meget få ørne overlever til den alder, hvor Kongeørne normalt begynder at yngle. Noget af denne dødelighed er der redegjort for ovenfor, men der synes især at være en stor "kryptisk dødelighed" for den ikke-ynglende del af bestanden.

Fra GPS-data ved vi, at nogle ikke-ynglende ørne strejfer omkring i store dele af Jylland, hvor de især udnytter naturlige åbne områder og skove (Tøttrup *et al.* 2023). Her har de sandsynligvis opportunistisk kunnet udnytte de lettest tilgængelige føderessourcer, som Tab. 5 viser, omfatter Fasaner (samt fritgående tamhøns). Især udsætning af Fasaner til jagt er en stor og udbredt forretning i Danmark (Miljøstyrelsen 2020). Det er en åbenlys årsag til konflikt, hvis en ørn begynder at skræmme og dræbe mange af Fasanerne i et bestemt område. De færreste ejere vil sandsynligvis acceptere denne situation i mange år – som det er tilfældet i Hals-områdets to skove (Område 2 i Fig. 2). Uden for yngleområderne i Lille Vildmose og Hals-skovene kan der være folk, der bryder loven ved at skyde eller forgifte sådanne ørne, men hvis der gentagne gange er nye ørne, der opsøger lokaliteter, hvor dette kan forekomme, kan det have fatale konsekvenser for bestanden.

I modsætning til den almindelige offentlige debat om danske ulve, har debatten om Kongeørne stort set været lokal eller ligefrem privat. Det er ikke desto mindre vigtigt at besvare et par af de stillede spørgsmål. Et spørgsmål er, om det er 'nok' med den nuværende lille bestand i Nordjylland. Kongeørne er, som top prædatorer, altid meget mere fåtallige end andre fugle, og de kan leve i mere end 30 år. De er således naturligt sårbare. Den vigtigste måde at opretholde bestanden af en sådan art på i det lange løb er gennem en stor udbredelse af et ret stort antal ynglepar. En sådan bestand er også med til at sikre genetisk mangfoldighed og dermed en bedre tilpasningsevne til miljøændringer (Newton 2021). Et andet spørgsmål handler om politik: Skal jagtinteresser eller almene offentlige interesser i dyrelivets mangfoldighed og tilgængelighed dominere forvaltningen af de danske Kongeørne?

Indtil et systematisk overvågningsprogram for Kongeørnen i Danmark er lavet, kender vi ikke præcist, hvilken effekt den danske fasanavl har på denne art. Der er dog supplerende litteratur, der kan tjene til at afklare spørgsmålet. Undersøgelser af bestanden af Duehøg vi-

ser, at bestanden faldt meget i områder med udsætning af Fasaner i Vendsyssel, og undersøgelsen viste også, at årsagen var ulovlig bekæmpelse af ynglende høge i yngletiden samt ungfugle om efteråret på udsætningsstederne for Fasaner (Nielsen 2011). Denne effekt kan også illustreres ved virkningerne af forvaltningen af Dalryper *Lagopus lagopus* på skotske Kongeørne og andre rovfugle (Newton 2021). Her er det velkendt, at Kongeørne stort set kun yngler i højlandet og ikke i meget af de centrale og østlige dele af Skotland. Fødeudbuddet er mindre gunstigt i højlandet, men mod øst er der en meget organiseret forvaltning af ryper til jagt. For at beskytte denne virksomhed er Kongeørnene udsat for omfattende forfølgelse. Beviserne for denne forfølgelse og dens virkninger kommer i vid udstrækning fra sammenligninger med situationen i højlandet. Sådanne sammenligninger kan ikke foretages i Danmark, hvor fasanudsætning findes næsten overalt. Et DNA-baseret overvågningsprogram kunne i stedet vise effekten af dette på ørnene.

De skotske erfaringer viser, at det er ekstremt vanskeligt at beskytte Kongeørne mod forfølgelse fra jagtinteresser. Hovedproblemet er vanskeligheden ved at bevise forfølgelsen tilstrækkeligt til domsfældelse. Newton (2021) opsummerer to typer af mulige løsninger, som kan oversættes til den danske kontekst. Konfrontationsløsningerne består i at gøre grundejerne i stedet for deres ansatte ansvarlige, at gøre udsætning af Fasaner betinget af en licens (der skal trækkes tilbage i tilfælde af ulovligheder) eller at forbyde udsætning af Fasaner i visse områder. Sådanne løsninger kan dog reducere incitamenterne til at opretholde åbne levesteder med rigelig føde til Kongeørne. Derfor kunne de foretrukne alternative løsninger være baseret på kompromis, konsensus og samarbejde – understøttet af en form for kompensation for tab (se også Nielsen 2011).

Selvom forebyggelse af forfølgelse synes at være den mest oplagte reaktion for at sikre den langsigtede eksistens af ynglende Kongeørne i Danmark, er der flere andre forhold, der kan være med til at true bestanden. Et eksempel er, at deres ynglen er sårbar over for store forstyrrelser. De fleste skove bruges til træproduktion, og selv om reder er beskyttet ved lov, er fældningen af træer foregået meget tæt på flere ørnereder. Udover skovbrug bliver skovene brugt rekreativt af mange mennesker. Dette pres er især stort i den tredjedel af de danske skove, der er statsejede, og hvor offentlig adgang er tilladt offroad selv om natten. Fremtiden for ynglende Kongeørne kan her forbedres ved at skabe zoner, hvor menneskelig adgang er begrænset (Sunde *et al.* 2009, Ekberg & Ekberg 2016, Melfotte 2023, Sunde 2023).



Tre nye indvandrere til Danmark: Havørn, Kongeørn og ulv på Borris Hede. Foto: Carl Johnsen.

Økonomiske aktiviteter påvirker også betingelserne for Kongeørnene. Veterinærmyndighederne har fokus på at undgå potentiel spredning af smitsomme sygdomme til de enorme danske bestande af husdyr. Derfor er det næsten altid strengt forbudt at efterlade døde dyr til ådselædere som fx ørnene. Et andet generelt problem kommer fra den udbredte brug af vindkraft. Danmark er et land, hvor mere end 40 % af elproduktionen kommer fra vindmøller (Energistyrelsen 2022), og den skal øges stærkt i fremtiden. Vindmølleparker ligger spredt over hele landet, så der er en udbredt risiko for fuglekollisioner. I Danmark er Havørne kollideret med vindmøller flere gange, men der er endnu ikke fundet Kongeørne i Danmark, der er kollideret med vindmøller. Heldigvis tager planlægningen af vindmølleparker normalt højde for Kongeørnen, og planlagte parker er blevet aflyst to gange på grund af tilstedeværelsen eller potentiel yngel af Kongeørne. Men som tidligere nævnt er meget store vindmøller blevet tilladt meget tæt på territorier med tidligere ynglesucces: Store Vildmose (p.t. besat af en han) og Overgaard (p.t. tom).

Tak

I vores arbejde med Kongeørne i Danmark har vi modtaget hjælp fra flere sider. Vi vil gerne takke følgende personer, institutioner og lodsejere: Anton Thøger Larsen, Einar Flensted-Jensen, Flemming Ahlmann, Thorkild Lund, Tscherning Clausen, Birte Drustrup, Marta Yepes, Thorkil Brandt, Birgit Knudsen, Marian Stój, Anders Tøttrup og Jonas Colling Larsen (Statens Naturhistoriske Museum, Københavns Universitet), Projekt Ørn under Dansk Ornitologisk Forening / BirdLife Danmark, Naturstyrelsen, Miljøstyrelsen, Hals Nørreskov, Hals Sønderkov, Overgaard Gods, Aage V. Jensen Naturfond, Ørn 72 og samarbejdspartnere i andre nordiske lande via årlige nordiske symposier om Kongeørne arrangeret af Kungsörn Sverige. Vi takker også Ørn-72 for at levere farveringe, Statens Naturhistoriske Museum for levering og administration af danske ringe og Jørgen Peter Kjeldsen for at lave kortet til Fig. 2. Vi takker de to referees Anders Tøttrup og Bjarke Laubek for konstruktive kommentarer ligesom Hans Meltøfte og Jan Drachmann, der har givet vigtige bidrag til den endelige version af artiklen. Endelig takkes Nick Quist Nathaniels for korrektion af vores engelske tekster.

Summary

The first 25 years of Golden Eagle *Aquila chrysaetos* breeding in Denmark: breeding conditions in a densely populated lowland country

The first pair of Golden Eagles established a territory in Denmark 25 years ago in 1996/97. The pair probably built a nest in 1998, and since 1999 chicks have been produced every year except 2017. A total of 57 young of Golden Eagle have fledged. In 2021, the population consisted of five breeding pairs, while four pairs bred in 2022. Furthermore, in 2022 two lone adults were waiting for mates in previously successful territories (Fig. 3, Tab. 6).

The very small population of Danish Golden Eagles is remarkable in several ways. First, the population has been closely monitored and studied from the outset (see present monitoring program in Tab. 2). A similar degree of completeness is hardly found anywhere else in Europe (except to some extent in Scania in Sweden). Second, the Danish Golden Eagles represent part of the large northern European population that is currently expanding south from desolate mountain areas to more inhabited lowland areas (Fig. 1) due to reduced persecution and environmental pollution. However, this expansion seems to have stalled, for example in Scotland, southern Sweden and Denmark, and the Danish studies can help shed light on the reasons behind this change. Third, the Danish production of fledged young comes nearly exclusively from five breeding territories that in various ways are extraordinarily protected against disturbance and persecution, while the Golden Eagles in the two less protected territories have performed very poorly. The results presented in this paper give rise to proposals for monitoring and protection of the small population in Denmark.

The Danish Golden Eagles have bred only in seven territories in a limited part of northern Jutland. In the present paper, we have divided these territories into four types (Fig. 2). Area 1 is Lille Vildmose owned by the Aage V. Jensen Nature Foundation with the aim of promoting nature conservation. It was here that a pair of Golden Eagles started to breed in 1998, and there are now two pairs in Tofte Skov and one pair in Høstemark Skov inside the Lille Vildmose area that does not have public access. There are also one pair of White-tailed Eagles *Haliaeetus albicilla* in each of these forests. The Golden Eagles largely prey on

the rich variety of prey in Lille Vildmose (Tab. 5). However, some birds also hunt outside the protected area, and this might have led to persecution and death (Tab. 6).

Area 2 consists of two territories, one each in Hals Nørskov and Hals Sønderkov, both of which are privately owned woods which have quite a few visitors. Foraging takes place largely within each of the territories, and the prey animals are predominantly released Pheasants *Phasianus colchicus* (Tab. 5). The loss of Pheasants is accepted by both owners, so the eagles are not threatened by persecution and have a very high breeding success (Tab. 4).

Area 3 consists of two territories (3a Overgaard and 3b Store Vildmose). They are not close to each other, but they have uniform open landscapes with a good and broad spectrum of foraging opportunities for Golden Eagles (Tab. 5). Furthermore, these two territories have no special protection, which may have contributed to the poor breeding performance of pairs of Golden Eagles. At Overgaard, the eagles disappeared without a trace after breeding in 2008-09. In Store Vildmose there was a breeding pair in 2016-19, and the remaining male is still waiting for a partner.

These studies show that Golden Eagles can breed successfully in Denmark. First, after 25 years, the measured breeding success (Tab. 4) is still high compared to other European populations. Second, the species can successfully utilise various Danish habitats such as raised peat bogs and lowland forests with open areas. Third, the nest trees do not have to be very old and the nests can be placed in many of the tree species present in Denmark (Tab. 3). Fourth, compared to the classic European breeding grounds, there seems to be abundant food resources that can be exploited in two ways: in some territories, a wide range of prey from deer (including carrion) and hares *Lepus europaeus* to chickens and ducks are exploited, while in two territories the eagles have specialised primarily on Pheasants (Tab. 5). Fifth, two other new species in Denmark (wolf and White-tailed Eagle) have until now only played minor roles in the Danish breeding population of Golden eagle. Wolves can supply meat from deer over parts of Jutland, but in 2022 there was only one wolf that occupied one of the breeding territories of Golden Eagle. The rapidly growing Danish population of White-tailed Eagles has the potential to have a negative effect on Golden Eagle in the form of competition for nests and in disturbances, while the overlap with prey is very limited (Tab. 5). Sixth, analysis of the breeding territories and of non-breeding birds shows that the species strongly prefers secluded areas, but there are also signs that the Golden Eagles may habituate to a certain degree of human disturbance.

Even though there are good breeding conditions in Denmark, and even though we can celebrate 25 years of a Golden Eagle population, the continued Danish presence of the species is far from secure. The Golden Eagles are very faithful to their territories, so if a bird disappears, it is most likely dead. We have several examples where this death seems to be due to illegal persecution. In addition, the presence of relatively young pairs of breeding birds is a sign that the population does not contain a sufficiently large number of experienced birds that usually defend their territories vigorously. This situation may easily be the case in a completely newly established population, but after 25 years it must be a sign that far too few of the 57 fledged young have survived until maturity. Therefore, there needs to be a focus on the survival of the non-breeding birds. In Jutland in particular, there are quite a few remote areas with large densities of hares and Pheasants for example. In addition, the growing

deer populations, partly with the help of the emerging Danish-German population of wolves, can supply much carrion in the winter. However, since Golden Eagles are food opportunists, they may sooner or later focus on stray domestic chickens or released Pheasants, which will often result in conflicts.

A viable Danish population of Golden Eagles must be somewhat larger than the current one – both to be able to survive random setbacks and to avoid inbreeding. There is a special need for more birds to reach 6-7 years of age, where they can start their natural breeding period. Surviving to this age involves potential conflicts of interest with farmers and hunters. Some of the conflicts may be mediated by some form of compensation for losses. However, there may also be a need to tighten the rules on the legal protection of Golden Eagles. For example, landowners instead of their employees could be held responsible for illegal persecution which for example could result in their license (mandatory for large release sites) to release Pheasants being revoked.

The paper has concentrated on the parts of Jutland owned by private individuals or nature conservation foundations. This is because Golden Eagles have largely avoided publicly owned areas. In such areas, massive public access, including widespread mountain biking, simply creates too much disturbance. The question is therefore whether the Danish population's widespread sympathy for Golden Eagles can be translated into reduced disturbance – especially in parts of the newly established National Parks. A test may arise within the large National Park Thy, where Golden Eagles have previously resided for longer periods.

Another possible threat to the species is the extensive erection of wind turbines in the country's desolate regions. These turbines have led to kills of White-tailed Eagles but so far not of Golden Eagles. Nevertheless, it is striking that permission has been granted for a new installation of very large wind turbines in two of the Golden Eagle territories (Overgaard and Store Vildmose).

Finally, two additional problems for the species can be mentioned. Golden Eagles build nests in trees that are administratively protected, but there are still several examples of trees being felled near active nests. In addition, the ban by veterinary authorities on leaving carrion from domestic animals in the landscape may limit the food supply of Golden Eagles, unless assisted by wolves.

Referencer

- Bergmanis, U., J. Kuze, J. Lipsbergs & H. Hofmanis 2012: Utbredning, populationsdynamik, ekologi och skydd av kungsörnen *Aquila chrysaetos* i Lettland. – Pp. 52-60 i Kungsörnen 2012, ÖRN-72.
- Bird, D.M & K.L. Bildstein 2007: Raptor Research and Management Techniques. – Hancock House.
- Brandt, T. 2011: Kongeørn i Nørreådal. – Hjejlen 2011(1): 4-5.
- Bønløkke, J., J. Madsen, K. Thorup, K.T. Pedersen, M. Bjerrum & C. Rahbek 2006: Dansk trækfugleatlas. – Rhodos og Zoologisk Museum.
- 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.
- Collin, J. 1877: Ornithologiske Bidrag til Danmarks Fauna. Suppl. 1. – Kjøbenhavn.

- Driscoll, D.E. 2010: Protocol for golden eagle occupancy, reproduction, and prey population assessment. – American Reserch Institute, Apce Jct. Arizona.
- Ehmsen, E., L. Pedersen, H. Meltofte, T. Clausen & T. Nyegaard 2011: The occurrence and reestablishment of White-tailed Eagle and Golden Eagle as breeding birds in Denmark. – Dansk Orn. Foren. Tidsskr. 105: 139-150.
- Ekberg, L. & P. Ekberg 2016: Ynglende rovfugle m.fl. og forstyrrelser i Store Dyrehave – er der en sammenhæng? – Dansk Ornitologisk Forenings Rovfuglegruppe.
- Energistyrelsen 2022: Fakta om vindenergi. – Energistyrelsen.
- Forsman, D. 1999: The Raptors of Europe and The Middle East. – Helm.
- Génsbøl, B. 1998: Projekt Havørn: Resultater og perspektiver – en foreløbig status. – Dansk Orn. Foren. Tidsskr. 92: 339-341.
- Gluz von Blotzheim, U.N. (red.) 1989: Handbuch der Vögel Mitteleuropas, Vol. 4: Falconiformes, 2nd ed. – Aula-Verlag.
- Hedfeldt, T. & C.-G. Ahlgren 2016: Redovisning av ÖRN-72:s färgmärkningsprogram för perioden 1995-2014/15. Utgåva 2. – ÖRN-72.
- Hedfeldt, T., C.-G. Ahlgren & L. Torstensson 2020: The Golden Eagle in Europe. – ÖRN-72.
- Kanstrup, N., M. Chriél, R. Diets, C. Sonne & J. Søndergaard 2018: Blyndhold i rovfugle. – Dansk Jagtakademi.
- Keller, V., S. Herrando, P. Voříšek, M. Franch ... & R.P.B. Foppen 2020: European Breeding Bird Atlas 2. – Lynx.
- Kjærbølling, N. 1852: Danmarks Fugle. – Eget Forlag, København.
- Klafs, G. & J. Stübs 1979: Die Vogelwelt Mecklenburgs. 2. Aufl. – Jena.
- Knudsen, B., P. Knudsen & T. Clausen 2000: Kongeørn *Aquila chrysaetos* som ynglefugl i Danmark. – Dansk Orn. Foren. Tidsskr. 94: 97-98.
- Löhmus, A. & G. Sein 2000: Kungsörnen i Estland. Pp. 25-27 i Kungsörnen 2012. – ÖRN-72.
- Looft, V. & G. Busche 1981: Vogelwelt Schleswig-Holsteins. Band 2 Greifvögel. – Neumünster.
- Løppenthin, B. 1967: Danske ynglefugle i fortid og nutid. – Odense Universitetsforlag.
- Meltofte, H. p.v.a. Naturpolitisk Udvalg 2023: Plads til alle i en rig natur – både sunde rekreative aktiviteter, herlige naturoplevelser og følsomme arter. – Dansk Orn. Foren. Tidsskr. 117: 47-58.
- Miljøstyrelsen 2020: Her udsættes skydefuglene. – Fugle & Natur 2020(1): 10-11.
- Moss, E.H.R., T. Hipkiss, T. Oskarsson, I. Häger ... & P.-O. Hörnfeldt 2012: Long-term reproductive performance in Golden Eagles in relation to food supply in boreal Sweden. – J. Rap. Res. 46: 248-257.
- Newton, I. 2021: Killing of raptors on grouse moors: evidence and effects. – Ibis 163: 1-19.
- Nielsen, J.T. 2011: Duehøge *Accipiter gentilis* og fasanudsætning: et forsøg med fangst og flytning af Duehøge ved fasanudsætningspladser i Vendsyssel 1998-2009. – Dansk Orn. Foren. Tidsskr. 105: 167-178.
- Nielsen, J.T. 2018: De danske Kongeørnes fødevalg i yngletiden 2005-16. – Dansk Orn. Foren. Tidsskr. 112: 11-18.
- Nielsen, J.T. 2020: Kongeørn i Danmark har udfordringer i 2019. Pp. 28-31 i: Nordjyllands Fugle 2019. – Foreningen Nordjyllands Fugle.
- Nielsen, J.T. & J. Drachmann 2003: Age-dependent reproductive performance in Northern Goshawks *Accipiter gentilis*. – Ibis 145: 1-8
- Nordjyllands Fugle 1971-2021: Årsrapporter 1971-2021. – Foreningen Nordjyllands Fugle.
- Peniche, G., D.J. Shaw, S.G. Dures, S. Ciavaglia ... & A.L. Meredith 2022: Determining sex in golden eagle (*Aquila chrysaetos*) nestlings. – Eur. J. Wildlife Res. 69, Article no: 1.
- Rudnick, J.A., T.E. Katzner, E.A. Bragin, O.E. Rhodes & J.A. DeWoody 2005: Using naturally shed feathers for individual identification, genetic parentage analyses, and population monitoring in an endangered Eastern Imperial Eagle (*Aquila heliaca*) population from Kazakhstan. – Mol. Ecol. 14: 2959-2967.
- Sein, G. & A. Löhmus 2006: Nest-stand and nest-tree characteristics of the Golden Eagle in Estonia. – Hirundo 19: 68-80 (in Estonian, with English summary).
- Skelmose, K. & O.F. Larsen 2023: Projekt Ørn – Årsrapport 2022. – Dansk Ornitologisk Forening – BirdLife Denmark.
- Steenhof, K., M.N. Kochert, C.L. McIntyre & J.L. Brown 2017: Coming to terms about describing Golden Eagle reproduction. – J. Raptor Res. 51: 378-390.
- Sterup, J. & T. Bregnballe 2021. Danmarks ynglebestand af skarver i 2021. – Teknisk rapport fra DCE nr. 226.
- Sunde, P. 2023: Bestandseffekter af menneskelige forstyrrelser af rovfugle. – Dansk Orn. Foren. Tidsskr. 117: 148-153.
- Sunde, P., P. Odderskær & K. Storgaard 2009: Flight distance of incubating Common Buzzards *Buteo buteo* are independent of human disturbance. – Ardea 97: 369-372.
- Sunde, P., S. Collett, C. Nowak, P.F. Thomsen ... & K. Olsen 2021: Where have all the young wolves gone? Traffic and cryptic mortality create a wolf population sink in Denmark and northernmost Germany. – Conserv. Lett. 14: e12812.
- Tjernberg, M. 1988: Åldersbestämning av kungsörn *Aquila c. chrysaetos*. – Vår Fågelvärld 47: 321-334.
- Treins, R. 2006: First breeding attempt and Golden Eagle (*Aquila chrysaetos* L.) in Lithuania. – Acta Zool Lituan. 16: 78-79.
- TV2 2017: Nyhed – om fundet den 1. september 2017 af carbofuran.
- TV2-nord 2008: Nyhed – om fundet den 24. september 2008 af forgiftede måger.
- Tøttrup, A.P., J.C. Larsen & J.T. Nielsen 2019: DNA-analyse af fældefjer afdækker slægtskabet hos danske Kongeørne. P. 20 i: Nordisk Kongeørnesymposium 2018. – Kungsörn Sverige & Projekt Ørn/Dansk Ornitologisk Forening.
- Tøttrup, A.P., J.C. Larsen, J.T. Nielsen, H. Christophersen & K. Thorup 2023: Individual spatiotemporal histories of first year Golden Eagles in Denmark using GPS-tracking. – Dansk Orn. Foren. Tidsskr. 117: 131-137.
- Ulveatlas.dk 2022: Hjemmeside under Naturhistorisk Museum, Aarhus.
- Zastrov, M. 1946: Om kungsörnen (*Aquila chr. Chrysaetos* L.) utbredning och biologi i Estland. – Vår Fågelvärld 5: 64-80.
- Waclawek, K. & T. Mizera 2002: The status of the Golden Eagle (*Aquila chrysaetos*) in Poland. – J. Raptor Res. 36: 25-28.
- Walker, D. 2017: A Fieldworker's Guide to the Golden Eagle. – Whittles Publishing.
- Watson, J. 2010: The Golden Eagle, 2nd edn. – Poysers.

Forfatternes adresser:

- Jan Tøttrup Nielsen (jantottrupnielsen@gmail.com), Espedal 4, 9870 Sindal
- Hans Christophersen (hach@mail.dk), Rosenvænget 10, 9520 Skørping
- Esben Sloth Andersen (sloth9520@gmail.com), Ottrupgård 9, 9520 Skørping