

Bestandsudvikling, ynglesucces og fødesøgningsadfærd hos kirkeugler 2021-2024 i forhold til bestandsgenoprettende tiltag

Fagligt notat fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi

Dato: 28. februar 2025 | 20



AARHUS
UNIVERSITET

DCE – NATIONALT CENTER FOR MILJØ OG ENERGI

Datablad

Fagligt notat fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi

Kategori: Rådgivningsnotat

Titel: Bestandsudvikling, ynglesucces og fødesøgningsadfærd hos kirkeugler 2021-2024 i forhold til bestandsgenoprettende tiltag

Forfatter(e): Peter Sunde¹, Amalie Rosendal Træholt¹ & Lars Bo Jacobsen²
Institution(er): ¹Aarhus Universitet, Institut for Ecoscience
²Statens Naturhistoriske Museum, Københavns Universitet

Faglig kommentering: Anthony D. Fox, Hans Peter Hansen
Kvalitetssikring, DCE: Camilla Uldal
Ekstern kommentering: Notatet har ikke været til ekstern kommentering

Rekvirent: Miljøstyrelsen

Bedes citeret: Sunde, P., Træholt, A. R. & Jacobsen, L.B. 2025. Bestandsudvikling, ynglesucces og fødesøgningsadfærd hos kirkeugler 2021-2024 i forhold til bestandsgenoprettende tiltag. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 26 s. – Fagligt notat nr. 2025 | 20

Gengivelse tilladt med tydelig kildeangivelse

Foto forside: Redekamera-optagelse af kirkeugle som leverer markmus til reden, 7. juni 2024. Foto: Aarhus Universitet.

Sideantal: 26

Indhold

1	Baggrund	4
2	Materialer og metoder	6
2.1	Adaptiv bestandsgenopretningsplan	6
2.2	Registrering af bestandsudvikling og ynglesucces	7
2.3	GPS-sporing af ungfugle	7
2.4	Forsøg med habitatforbedring	8
3	Resultater	14
3.1	Bestandsudvikling og bestandsdynamik	14
3.2	Habitatforbedringsforsøg	15
3.3	GPS-sporing af ungfugle	20
4	Opsamling og diskussion	22
4.1	Bestandsudvikling og bestandsdynamik	22
4.2	Effekt af habitattiltag	23
4.3	Vurdering af fremtidsudsigter og forslag til videre tiltag	25
5	Referencer	26

1 Baggrund

Med omkring 15 kendte par, er den danske kirkeuglebestand kritisk truet. Forskning har vist at den historiske tilbagegang skyldes svigtende ynglesucces pga. manglende fødegrundlag i yngletiden i form af store insekter og småpattedyr (Sunde et al., 2021). Desuden mistænkes bestanden også for at være ramt af en Allee effekt (negativ tæthedsafhængig vækstrate) i form af vanskeligheder med at finde mager (Sunde, 2018).

Takket være en systematisk indsats, hvor ynglende kirkeugler tilbydes adgang til tilskudsfoder i yngletiden, har den nationale bestand været i svag fremgang fra 9 kendte par i 2019 til 11 par i 2020 (Sunde, 2021) og 15 par i 2023-24 (denne redegørelse: afsnit 3.1).

Den forbedrede ynglesucces og bestandsfremgang siden 2019 har givet anledning til en behersket optimisme i forhold til mulighederne for at genoprette den danske kirkeuglebestand uden kunstig tilførsel af individer fra andre bestande (Sunde 2018), men gennem målrettet fodring i yngletiden. For at en fremtidig levedygtig kirkeuglebestand skal kunne opretholdes som en fuldt integreret del af naturen, dvs. uden fodring, er det imidlertid nødvendigt på sigt at forbedre det underliggende fødegrundlag i form af habitatforbedringer. I praksis vil det være levesteder med så høj tilgængelighed af småpattedyr og store insekter, at det understøtter en gennemsnitlig ungeproduktion på $\geq 2,5$ udflyjende unger per par (Sunde et al., 2021).

På den baggrund iværksattes i 2022-24 et tre-årigt adaptivt bestandsgenopretningsprojekt med økonomisk støtte fra Miljøstyrelsen (i 2024 omdøbt til Styrelsen for Grøn Arealomlægning og Vandmiljø, herefter forkortet MST/SGAV).

Med "adaptivt" menes, at projektet løbende (årligt) evaluerer bestandens udvikling og ud fra dette beslutter om og hvordan den bestandsfremmende indsats skal fortsætte. For at sikre det bedst mulige vurderingsgrundlag for fortløbende og fremtidige forvaltningsbeslutninger, omfatter projektet også en forsknings- og læringsdel (vidensopbygning).

Projektet tog udgangspunkt i et forslag til et femårigt bestandsgenopretningsprojekt udarbejdet af Center for Adaptiv Naturforvaltning, Aarhus Universitet (Sunde, 2020), men blev pga. budgetmæssige begrænsninger reduceret til tre år.

Bestandsgenopretningsplanen bestod af fem hoveddele (formuleringer hentet fra projektbeskrivelse):

1. En fortsat livreddende og koordineret indsats omkring eksisterende ynglende kirkeugler, med et særligt fokus på den koncentrerede bestand i Øst-himmerland,
2. frikøb af arealer til en række habitatforbedringsforsøg, med henblik på at identificere hvilke optimerede indsatser der kan sikre kirkeuglen det nødvendige fødegrundlag,
3. en monitorering af kirkeuglernes anvendelse af de etablerede forsøgsområder, samt af supplerende initiativer, med henblik på at dokumentere effekten,
4. en offentlig formidling af eksisterende og ny viden om kirkeuglen, med henblik på at indsamle frivillige bidrag og indsatser, samt
5. sekretariatsbistand i forbindelse med dokumentation og facilitering af mødevirksomhed, beslutninger, samt koordinering mellem de forskellige aktører.

Projektet blev administreret af Aalborg Zoo (2022-23: Rikke K. Nielsen, 2023-24: Cino Pertoldi) med en styregruppe bestående af medlemmer af Vildtforvaltningsrådets arbejdsgruppe for kirkeugle: Henrik Berthelsen (Landbrug & Fødevarer: Formand), Egon Østergaard (Dansk Ornitologisk Forening), Bo Håkansson (Danmarks Naturfredningsforening), Lene Midtgaard (Danmarks Jægerforbund) og Michael Carlsen (Dyrenes Beskyttelse).

Aarhus Universitet (Peter Sunde) var ansvarlig for den biologiske rådgivning og for undersøgelser af effekterne af de bestandsgenoprettende tiltag med særlig fokus på kirkeuglernes brug af de forsøgsarealer med habitatforbedring, som blev etableret i 2022.

I dette notat rapporteres projektets biologiske resultater i form af bestandens udvikling og bestandsdynamik, samt kirkeuglernes adfærdsmæssige respons på de eksperimentelle habitatforbedringer og tilskudsfordring udført i projektets regi.

På dette grundlag vurderes bestandens status og fremtidsudsigter i forhold til mulige videre bestandsfremmende tiltag.

Taksigelser

En lang række frivillige og grundejere bistod med assistance i forbindelse med projektets gennemførelse. Den frivillige assistance bestod bl.a. i konstruktion, opsætning og vedligehold af redekasser, organisering og daglig udlægning af foder til kirkeuglepar, eftersøgning efter nye ynglepar og sporing af GPS/radiomærkede ungfugle. Uden denne frivillige indsats, havde projektet ikke kunnet realiseres. En særlig tak skal gives de grundejere som har stillet forsøgs arealer til rådighed for undersøgelsen og givet adgang til deres ejendomme og ugler til de forskningsmæssige aktiviteter og bistået med praktisk hjælp til disse.

2 Materialer og metoder

2.1 Adaptiv bestandsgenopretningsplan

I årene før projektets start havde bestanden i Østhimmerland udviklet sig i gunstig retning (fra fire par i 2018 til seks par i 2020), efter alt at dømmes takket være høj ynglesucces pga. fodring (Sunde, 2021).

Som en del af den adaptive bestandsgenopretningsplan, var det umiddelbare mål at øge antallet af ynglepar til et niveau, hvor bestanden ikke var kritisk truet (fase 1: 10 par eller derunder: Figur 1) med systematisk fodring i yngletiden som vigtigste virkemiddel.

Med et bestandsmæssigt udgangspunkt ved projektets start på syv kendte ynglepar i Østhimmerland i 2022, tilsagde bestandsberegninger at bestanden med fortsat bestandsgenoprettende indsætter ved udgangen af projektperioden (2024) burde kunne overskride 10 par, som var defineret kriterium for at gå fra fase 1 (kritisk truet) til fase 2 (alvorligt truet).

Succeskriterierne for at bestandsgenopretningen (med fodring af ynglefugle som vigtigste virkemiddel), var en årlig fremgang i antal ynglepar, samt at de kendte par i gennemsnit ville få mindst 3 unger på vingerne årligt (Figur 1). For at evaluere om bestanden udviklede sig som ønsket, *moniteredes bestanden* i forhold til at registrere alle ynglepar og deres ynglesucces (uddybet i 2.2).

Figur 1. Kategorisering af genopretningsfaser med målsætninger og prioritering af virkemidler og monitoringsindsats i forbindelse med adaptiv bestandsgenopretning af kirkeuglebestand i Himmerland (aktuelt)/Danmark (på sigt efterhånden som udbredelsesområdet forventes at øge) (Sunde, 2020). Den relative betydning af virkemidler og bestandsmonitoringsparametre er angivet som: ***: essentielt, **: væsentlig, *: godt supplement. Det langsigtede, bæredygtige minimumsmål er en selvopretholdende bestand på mindst 100 par uden behov for kunstig fodring, indikeret med grøn linje.

Fase/Status	Målsætning for positiv bestandsudvikling	Virkemidler					Monitoring		
		Fodring	Redekasser	Habitatpleje	GPS: ungfugle	Translokation	Ynglepar	Ungeproduktion	Overlevelse
1: Kritisk truet: ≤10 par	Årlig fremgang, > 3 unger per par	***	**	**	**	**	***	***	*
2: Alvorligt truet: 11-30 par	Fremgang (3-års-trend: $\lambda_{gr} > 1,1$)	**	**	***	*	*	***	**	*
3: Truet: 31-100 par	Fremgang (5-års-trend: $\lambda_{gr} > 1,05$)	*	**	***			***	**	*
4: Sårbar: 100-300 par	Stabil eller fremgang (5-års-trend: $\lambda_{gr} > 1,00$)		*	***			**	*	
5: Ikke truet: > 300 par	Ikke tilbagegang (5-års-trend: $\lambda_{gr} > 0,95$)		*	***			**	*	

I sommeren 2023 mærkedes seks flyvefærdige unger med kombinerede GPS-loggere og VHF-radiosendere så deres bevægelser kunne følges frem til næste forår (uddybet i 2.3). Mærkningen var motiveret af, at antallet af kendte ynglepar i Himmerland var vokset mindre end forventet ud fra ungeproduktionen årene forinden, hvilket indikerede at der enten var høj dødelighed for ungfugle eller at disse etablerede sig på lokaliteter, hvor de ikke blev registreret efterfølgende.

Ifølge planen skal habitatpleje gradvist afløse fodring som virkemiddel efterhånden som bestanden stiger (Figur 1). For at dette skal kunne lykkes, kræves imidlertid at de udlagte habitater er af tilstrækkelig kvalitet til, at ugerne kan fange bytte nok selv til at producere 2,5-3 unger i gennemsnit.

2.2 Registrering af bestandsudvikling og ynglesucces

Nye par blev dels eftersøgt gennem mund-til-mund-metoden og annonsekampanjer i regionale medier, dels ved at frivillige kørte rundt og lyttede efter kaldende hanner i februar-marts. Forlydender om mulige forekomster af kirkeugler blev valideret af kyndige personer. Det årlige antal ynglepar i opgørelserne omfatter derfor alene validerede fund af yngleforsøg eller observationer af et par i april-juni. Opgørelsen omfatter også par, hvor den ene af magerne vides at være omkommet i løbet yngleperioden (som er den tid på året hvor voksendødeligheden er højst: Thorup, Sunde, Jacobsen, & Rahbek 2010).

Eksisterende par og redelokaliteter blev årligt monitoreret i forhold til tilstedeværelse af par. Redekasser blev kontrolleret for yngleforsøg mellem 25. maj og 25. juni, dvs. efter at æggene måtte forventes klækket. Unger blev siden ringmærket. I tilfælde hvor det ikke var muligt at få adgang til reden, eller ungerne forlod reden før den kunne besøges, er opgørelser for antal unger baseret på det lavest sikre antal unger, som vides at være fløjet fra reden.

Arbejdet med årlige bestandsopgørelser har i nogen grad været udfordret af, at oplysninger om enkelte valide ynglelokaliteter har været hemmeligholdt af lodsejere. Desuden har oplysninger om en tilsyneladende dokumenteret yngleforsøg i Østhimmerland siden vist sig at være baseret på usande oplysninger.

Ynglefugle som måtte befinde sig i redekasser når de blev tilset, eller som blev fanget i forbindelse GPS-mærkning, fik deres ringe aflæst, eller - hvis de ikke var ringmærket i forvejen - ringmærket.

Alle redebesøg og al håndtering (herunder ring- og GPS-mærkning) af unger og voksne kirkeugler blev foretaget af personer med ringmærkningslicens udstedt af Statens Naturhistoriske Museum, Københavns Universitet eller Aarhus Universitet, Institut for Ecoscience.

2.3 GPS-spring af ungfugle

I 2023 blev der på seks flyvefærdige kirkeugleunger fra samme kuld, påsat rygsække med indbygget GPS-loggere og VHF-radiosendere fra firmaet Lotek. Loggerne, som første gang var i brug i forbindelse med en tilsvarende undersøgelse i 2019, var også udstyret med en kommunikationsfunktion som gjorde det muligt inden for fastsatte perioder at downloade GPS-data. Loggerne var indstillet til at logge én natlig position hver 7. dag fra sidst i august, og udsende VHF-signaler én gang hver måned. Med disse indstillinger skulle batterierne ved normal kapacitet vare frem til den følgende sommer.

Det primære formål med mærkningerne var at kunne spore ungfugle efter de blev selvstændige og etablerede revir og evt. dannede par. Med viden om hvor ugerne befandt sig, kunne man fx opsætte redekasser og organisere fodring af nye par for dermed at bedre ungeproduktion og overlevelse. Som sekundært formål, gav uglernes bevægelser og skæbner viden om, hvor stor en del af de selvstændige ungfugle som overlevede deres første leveår og som forblev i kerneområdet.

Eftersøgning efter de radiomærkede ungfugle foregik med hjælp af frivillige den første lørdag i hver måned fra september til april, hvor VHF-modulet i loggerne var aktive. Eftersøgningen startede ved redelokaliteten (sidenhen ved seneste kendte position af de forskellige uger). Da VHF-signalerne under

de fleste vejrforhold kunne opfanges på mellem to og seks kilometers afstand, blev et stadigt større område afsøgt ved, at man i bil kørte fra højdepunkt til højdepunkt i landskabet og lyttede efter signaler. I flere omgange blev der eftersøgt i området inden for polygonen Skørping-Sønderholm-Mou-Terndrup-Oplev, dvs. ca. 20 km x 20 km = 400 km². Hvis en ugle ikke kunne observeres visuelt, var det ud fra de downloadede GPS-data muligt at se om den var i live, idet der også blev registreret temperatur som var højere end omgivelserne, hvis uglen var i live.

2.4 Forsøg med habitatforbedring

På grundlag af tidligere forskning om kirkeuglers fødebiologi og fødesøgning vides, at kirkeugler i yngletiden hovedsageligt opfostrer deres unger på en diæt bestående af store insekter, småpattedyr og regnorm. Under optimale forhold fanges byttedyr inden for 100 m fra reden, dvs. inden for et areal på 3-4 hektarer (Mayer et al., 2021; Sunde et al., 2021). Samme forskning indikerer, at danske kirkeugler først og fremmest mangler adgang til store insekter og smågnavere i yngletiden for at kunne producere nok unger til at oprettholde stabile bestande (Sunde et al., 2021).

En simpel måde at øge den naturlige tilgængelighed af først og fremmest smågnavere, er gennem bedre levesteder for byttedyrene i redens umiddelbare nærhed (så vidt muligt inden for 100 m). Dette kan gøres ved at udlægge arealer med langt, tæt græs som grænser op til eller gennemskæres af flader eller striber med kortklippede eller afgræssede græsarealer eller andre flader med bar jord, hvor kirkeuglerne kan finde føde.

For at skaffe viden om hvorledes fødesøgningsarealer bedst muligt kan anlægges i fremtiden, blev der i projektperioden undersøgt i hvilken grad kirkeugler søgte føde på og havde gavn af eksperimentelt udlagte fødesøgningshabitater. Dette blev gjort ved at undersøge ynglende kirkeuglers habitatbrug vha. GPS-loggere, samt vha. videokameraer i redekasserne, der kunne afsløre hvor meget og hvilken type byttedyr de bragte til reden.

Habitatforsøgenes formål var *ikke* at tjene som bestandsgenoprettende virkemiddel (effektiv fodring var tilstrækkelig som virkemiddel til at maksimere ynglesucces), men at skaffe viden om effekten af konkrete habitatforbedrings betydning for ynglende kirkeuglers fødegrundlag.

Det grundlæggende forskningsmæssige spørgsmål om hvorvidt udlagte habitater forbedrede ynglende kirkeuglers fødesituation tilstrækkeligt, kan specificeres yderligere til følgende tre spørgsmål:

- 1) Om kirkeugler med adgang til fødesøgningshabitater, bruger disse i væsentlig grad til fødesøgning?
- 2) Om kirkeugler med adgang til fødesøgningshabitater øger diætandelen af hvirveldyr og evt. også insekter i forhold til regnorm, samt om den samlede mængde naturlig føde som bringes til reden, er tilstrækkelig til at opfostre mindst tre unger?

Baseret på en større fremtidig stikprøve, vil effekten af de afprøvede, og måske i fremtiden optimerede habitater, kunne evalueres ud fra spørgsmålet

- 3) Vil par med adgang til forbedrede fødesøgningshabitater kunne få mindst 2,5 unge på vingerne i gennemsnit uden tilskuds fodring?

Som en del af projektet blev der iværksat habitatforbedringsforsøg på fire af de syv på det tidspunkt kendte ejendomme med ynglende kirkeugler i Østhimmerland. På de fire ejendomme, blev der efter skriftlig aftale mellem styregruppen og lodsejerne, og mod økonomisk kompensation, udlagt ca. en hektar med fritvoksende græs gennem tre vækstsæsoner (2022-24). Som en del af aftalerne, blev der langs og/eller indenfor græsarealerne anlagt striber, hvor græsset blev holdt kort ved mekanisk slåning eller afgræsning med heste eller æsler (Figur 2). Ejerne blev også opfordret til at udlægge kvasbunker, som både tjente som levesteder for bytte og siddepladser for fødesøgende kirkeugler.



Figur 2. Arealer udlagt til langt græs med striber af kort græs som enten blev slået mekanisk eller afgræsset (lokalitet A). Som det ses af fotoet til venstre (2022) og højre (2024), øges biomassen og artsrigdommen på de braklagte flader i løbet af de tre år og dermed også deres kvalitet som levested for byttedyr såsom markmus og skovmus. Fotos: Peter Sunde.

2.4.1 Planlagt og realiseret undersøgelsesdesign

Da aftalerne blev indgået inden vækstsæsonen 2022, kunne brakarealerne tidligst forventes at have nået fuld tæthed af levende og død biomasse, samt fuldt etablerede bestande af småpattedyr, fra og med den 2. og 3. vækstsæson, dvs. 2023 og 2024. Dette gav to ynglesæsoner for hvert ynglepar, hvor den biologiske effekt af habitatforbedringer (udlagt brak) kunne forventes at have slået fuldt igennem (Figur 3).

I forsøgsdesignet skulle der i begge år (dvs. 2023 og 2024) registreres hvor megen føde og hvilke byttedyrstyper, som forældrene bragte til reden i ungeperioden. Denne registrering foregik vha. videokameraer monteret i eller ved redekasserne (Figur 3). Desuden skulle forældrefuglenes bevægelser overvåges med GPS på samme måde og med samme udstyr som i en tidligere undersøgelse i 2019, hvor GPS-data blev registreret i tre af de fire territorier (Mayer et al., 2021; Sunde et al., 2021). Det første år, 2022, tjente som pilotsæson hvor nye tekniske metoder, ikke mindst videoovervågning af redekasserne kombineret med GPS-mærkning blev planlagt afprøvet i 1-2 af de fire territorier.

Da tilskudsfordring vides at reducere kirkeuglers fødesøgningsindsats (Jacobsen, Chrenková, Sunde, Šálek, & Thorup, 2016), skulle hvert forældrepar ifølge forsøgsplanen ikke modtage tilskudsfoeder i det ene af de to år. Dette forudsatte dog, at den overordnede bestandssituation og bestandsudvikling, blev vurderet tilstrækkelig gunstig til, at to par kunne tages ud af foderprogrammet hvert år. Beslutning om dette blev taget af styregruppen inden hver ynglesæson.

Ved projektets start mellem ynglesæsonen 2021 og 2022, var det ud fra bestandens estimerede størrelse, og udvikling i ynglepar og ungeproduktion (2018-2021), forventet at bestanden i Østhimmerland ville tælle mindst ni par i 2023 og ti par i 2024, og dermed tilstrækkeligt til at to par kunne tages ud af fodringsprogrammet (Figur 3).

	Data fra tidligere:		Undersøgelse (planlagt):			Undersøgelse (forløb):		
	2019	2020,21	2022	2023	2024	2022	2023	2024
A	4 ♀♂GPS	2, 6	X ♀♂GPS	X ♀♂GPS	X ♀♂GPS	7 ♀♂GPS	7	3 + ♀♂GPS
B		2, 5	X	X ♀♂GPS	X ♀♂GPS	3	(4) + ♀♂GPS	6 ♀♂GPS
C	3 ♀♂GPS	3, 6	X	X ♀♂GPS	X ♀♂GPS	2	4 + ♀♂GPS	0 ♀♂GPS
D	3 ♂GPS	4, 3	X ♀♂GPS	X ♀♂GPS	X ♀♂GPS	6	6 ♀♂GPS	4 ♀♂GPS

Figur 3. Undersøgelhedsdesign som det var planlagt og som det forløb for kirkeugleterritorium A, B, C og D. Krydser (x: planlagt) og tal (forløb) angiver kuld størrelse (antal redeunger). Grå baggrundsfarver angiver ingen udlægning af græsflader, lysegrønne, mellemgrønne og mørkegrønne baggrundsfarver angiver, at der var udlagt græsarealer i deres første, andet og tredje år uden slåning eller afgræsning (pga. misforståelse blev græsfladerne i D afgræsset mellem første og andet år, hvilket nulstillede successionen). Røde rammer angiver fravalg af tilskudsfordring. "📹" angiver video-overvågning af reder, og "♀♂GPS" registrering af GPS-data fra ♀ og/eller ♂. Et kors (+) angiver at en af forældrefuglene døde eller forsvandt før ungerne fløj fra reden.

Da det i 2023 viste sig, at bestanden kun var vokset til syv par, besluttedes det kun at tage et enkelt par ud af foderprogrammet det pågældende år (Figur 3). Da ungerne fra dette par døde i forbindelse med, at hannen forsvandt (hvilket blev opdaget for sent til at fodring kunne genoptages), samtidigt med at der samme år var to andre mislykkede yngleforsøg i Østhimmerland (som dog ikke indgik i habitatforsøgene), besluttede styregruppen i efteråret 2023, at tilskudsfordring af bestandsmæssige årsager skulle fastholdes for alle par i 2024 (Figur 3).

I pilotsæsonen 2022 gennemførtes én succesfuld optagerunde med video i redekassen, samt GPS-mærkning af begge forældre (Figur 3). I den anden redekasse som var udset til pilotundersøgelser, forlod ungerne redekassen i en meget tidlig alder pga. varmt vejr, før det var muligt at foretage kameraoptagelser. På samme lokalitet gennemførtes en succesfuld GPS-mærkning af begge forældrefugle (Figur 3).

I 2023 blev dataregistrering begrænset af, at hannerne på to lokaliteter forsvandt henholdsvis før og efter at forældrene blev GPS-mærket (Figur 3). Dermed registreredes ingen GPS- og fordringsdata fra hannerne som er den primære tilvejebringer føde til reden. På den tredje lokalitet blev der ikke givet tilladelse til undersøgelser det pågældende år (Figur 3). På den fjerde lokalitet, gennemførtes videoovervågning og GPS-mærkning af begge mager som planlagt. På denne lokalitet, var successionen af græs desværre blevet sat et år tilbage fordi ejeren pga. en misforståelse havde ladet disse afgræsse efter ynglesæsonen 2022 (Figur 3).

I 2024 blev dataregistrering på én lokalitet begrænset af, at æggene ikke klækkede (Figur 3). GPS-mærkning var derfor ikke mulig og data fra videoovervågningen var af begrænset videnskabelig interesse. På én lokalitet blev der i 2024 givet tilladelse til videoovervågning, men ikke GPS-mærkning. Da der blev givet adgang til reden, var der tre unger tilbage som endnu ikke var fløjet ud. Fodringerne til denne redekasse er derfor at betragte som et minimums-estimat af den samlede fodringsindsats (Figur 3). På de to sidste lokaliteter gennemførtes videoovervågning som planlagt, og GPS-data forelå fra hannerne begge steder (På den ene lokalitet indeholdt hunnens GPS-logger ingen data, på den anden lykkedes det ikke at indfange hunnen: Figur 3).

2.4.2 Registrering af fodringsindsats og fødesammensætning

Fodringsindsats og fødesammensætning blev registreret vha. overvågning med 2-3 videokameraer ved redekassernes indgang eller mellemgang (Figur 4). Kameraerne var udstyret med en infrarød lyskilde, som blev aktiveret når det naturlige lys forsvandt. Kameraerne optog enten nonstop eller ved bevægelser. Optagelser blev gemt på en harddisk i form af videoer af vekslende længde.

Optageudstyret blev normalt installeret og aktiveret i forbindelse med at ungerne blev ringmærket, dvs. fra ca. to-ugers alderen. I visse tilfælde blev kasserne dog først undersøgt, og optageudstyret installeret når ungerne var over tre uger gamle. Optageudstyret var i funktion så længe der var unger i redekassen.

Til analyse af fødeleverancer prioriteredes at hvert yngleforsøg var repræsenteret med mindst fem fulde døgn (fra midnat til midnat) i det omfang brugbare optagelser var tilgængelige og alle (eller flest mulig) unger fortsat befandt sig i redekassen. I den forbindelse måtte det efter feltarbejdets afslutning konstateres at en del optagedøgn fra biologisk set optimale perioder i visse redekasser ikke kunne inddrages og analyseres fordi optagelserne enten ikke var blevet registreret på harddisken eller indeholdt filer som ikke kunne afspilles.

Ud fra disse kriterier udvalgte i alt tredive optagedøgn fra fem vellykkede yngleforsøg hvor begge forældre var i live, fem optagedøgn fra en redekasse hvor hannen var forsvundet og hunnen forsøgte at finde føde til ungerne uden adgang til tilskudsfoder, samt to optagedøgn fra en redekasse hvor æggene viste sig at være golve.

Optagelserne som var angivet med dato og klokkeslæt blev kørt igennem et program som registrerede aktivitet, og disse sekvenser blev siden gennemgået manuelt for redebesøg og fodringer. Kun føde der blev afleveret i redekassen (undertiden fløj uglen med foderet igen, uden at aflevere det i første omgang) blev registreret.

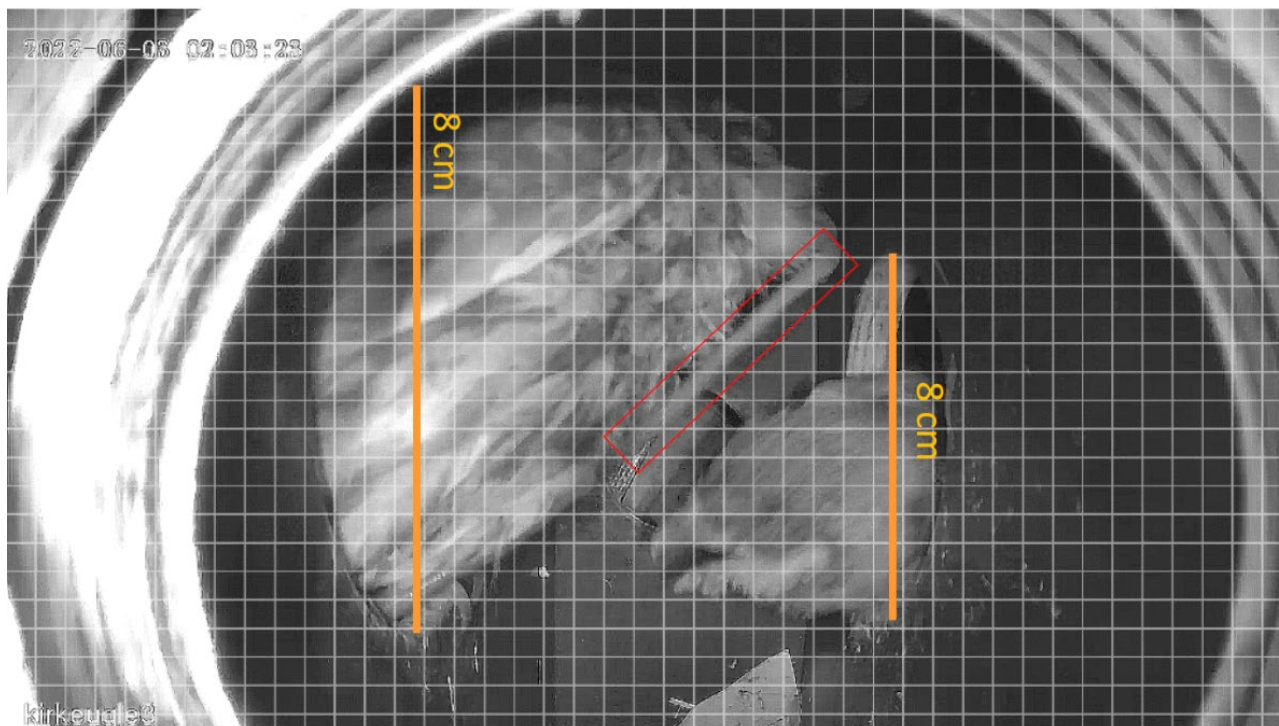
Ved fodringer blev byttetype (om muligt) bestemt til art eller artskategori. Disse blev siden slået sammen til fem fødegrupper: Kylling [foder], regnorm, insekt [om muligt bestemt til artsgruppe], hvirveldyr [om muligt bestemt til art], og uidentificeret (i de fleste tilfælde meget små fødeemner, som formentligt var enten insekter eller regnorm).

Byttedyrenes vægt blev estimeret ud fra litteraturoplysninger (Sunde et al., 2021; Træholt, 2024). For foders (kyllinger) vedkommende, blev der desuden angivet om der var tale om et helt, halvt eller fragment af et individ.

Byttedyrenes vægt (vådvægtsbiomasse) blev for regnorms vedkommende estimeret ud fra deres udstrakte længde (Figur 4) relateret til vejninger, vha. formlen:

$$W = 10^{2,1814 \cdot \log(L) - 2,115}$$

hvor W er vådvægten i gram og L er længden i cm (Træholt, 2024). Tilsvarende omregninger blev gjort for regnorm i sammentrukken tilstand. Da det i praksis ofte ikke var muligt at se og måle regnormes fulde længde på billederne, blev regnorm for nemheds skyld delt op i tre størrelsesgrupper, som ud fra vejninger kunne angives til gennemsnitsvægt: lille (< 8 cm: 0,5 g), mellem (8-12 cm: 1,0 g) og stor (> 12 cm: 1,9 g) (Træholt, 2024).



Figur 4. Foto fra videooptagelse fra redekasse af kirkeugle som fodrer unge med en ca. 6 cm lang regnorm (angivet med rødt rektangel), estimeret ud fra indvendige målepunkter i redekassen (gennemgangshuller med præcis 8 cm diameter). Rudenettet er lagt ned over billedet efterfølgende.

Ud fra litteraturoplysninger blev byttedyrenes vådvægtsbiomasse omregnet til energiindhold (Kcal/g vådvægt), så den samlede energimængde bragt til reden totalt og fordelt på byttedyrs-typer kunne beregnes per overvågningsdøgn.

Baseret på Weathers (1992) blev det daglige energiforbrug for en flyvefærdig kirkeugleunge (145 gram) estimeret til 176 kJ (42 kcal) per dag (Træholt, 2024).

Ved at dividere det daglige energiforbrug per unge op i den daglige mængde energi tilført reden i form af henholdsvis naturlige byttedyr og foder, beregnes hvor mange unger som ville kunne opfostres på basis af det bytte som forældrene bragte til reden.

2.4.3 Brug af udlagte arealer til fødesøgning

GPS-mærkede kirkeuglers brug af udlagte habitater blev opgjort som andelen af GPS-positioner mere end 20 m fra reden, men som befandt sig inden for de udlagte områder. Jo større andel af GPS-positionerne (der var mere end 20 m fra reden) som befandt sig inden for de udlagte habitater, jo mere vigtige måtte de formodes at være fødesøgningsmæssigt.

For tre af de fire territorier forelå også GPS-data fra 2019, dvs. før arealerne blev udlagt. Den relative ændring i andel af GPS-positioner som befandt sig inden for arealerne før og efter de blev udlagt som habitat, kunne dermed bruges som udtryk for hvor meget vigtigere disse var blevet. Det samme gjaldt for successionsgraden (første, andet eller tredje år hvor græsset havde fået lov at stå.

3 Resultater

3.1 Bestandsudvikling og bestandsdynamik

3.1.1 Antal par og ynglesucces

Med behørlige forbehold for ufuldstændige oplysninger, har antallet af ynglepar såvel som den totale ungeproduktion været stabil og formentlig svagt stigende i Himmerland, 2018-2024, hvilket også smitter af på tallene på landsplan (Tabel 1).

I forhold til det sidste år (2021) inden den seneste projektperiode startede, øgedes antallet af bekræftede ynglepar i Østhimmerland således fra seks til otte, og i hele Himmerland fra syv til 11 (Tabel 1).

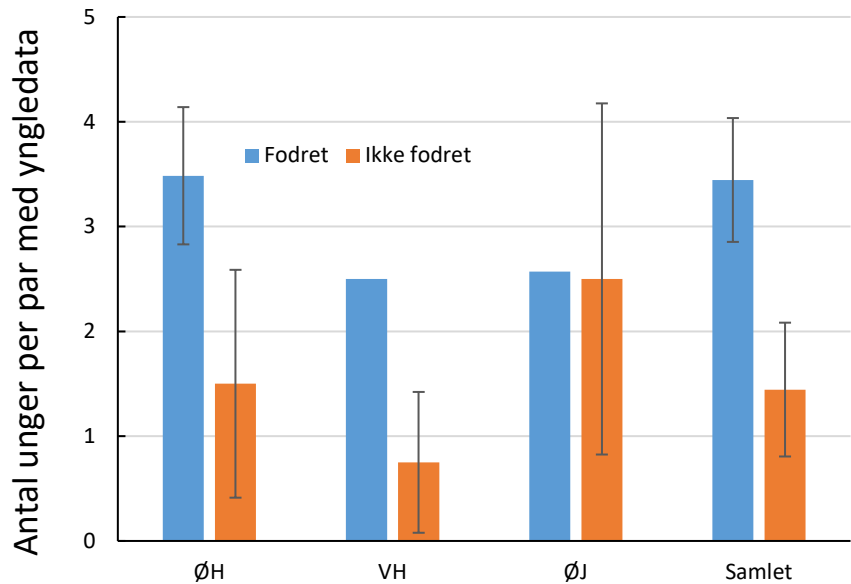
Tabel 1. Antal verificerede ynglepar og antal store redeunger/udfløjne unger af kirkeugle i Danmark, 2018-2024 delt på landsdel (ØH: Østhimmerland, VH: Vesthimmerland, ØJ: Øvrige Jylland). Data fra ØJ er i visse år ufuldstændige (angivet med parentes) eller manglende (angivet med "-").

År	Par				Unger				Unger/par		
	ØH	VH	ØJ	sum	ØH	VH	ØJ	sum	ØH	VH	ØJ
2018	4	5	5	14	11	0	10	21	2,8	0,0	2,0
2019	5	4	-	9	16	4	-	20	3,2	1,0	-
2020	6	3	(3)	12	13	3	-	16	2,2	1,0	-
2021	6	1	(2)	9	25	1	-	26	4,2	1,0	-
2022	7	0	(2)	9	24	4	(3)	31	3,4	-	1,5
2023	7	2	(4)	13	20	3	(8)	31	2,9	1,5	2,0
2024	8	3	4	15	18	4	11	33	2,3	1,3	2,8

Igennem hele perioden (2018-24) har den totale ungeproduktion såvel som antal unger produceret per par været markant højere i Østhimmerland end i de øvrige landsdele (Tabel 1). Dette tilskrives at de fleste par i Østhimmerland har være genstand for systematisk og effektiv fodring i yngletiden, hvilket i gennemsnit mere end fordoblede antallet af udføjne ungfugle fra 1,5 til 3,5 per par, fejlslagene yngleforsøg medregnet (Figur 5).

Trods en stigning i antal par (fra seks til otte) faldt den samlede ungeproduktion i Østhimmerland fra 2021 til 2024. Dette skyldtes at en øget andel af yngleforsøgene mislykkedes, hvorimod antallet af unger per succesfyldt par lå stabilt på mellem 4,0 og 5,0 i gennemsnit i alle fire år, mod 2,6-3,2 i de tre forudgående ynglesæsoner (Tabel 2).

Figur 5. Gennemsnitligt (med 95% konfidensgrænser: estimerer uden er meget usikre) antal udflyjende unger per år for kirkeuglepar med kendt yngleresultat, 2018-2024, delt på landsdel i forhold til om de blev tilskudsfordret. ØH: Østhimmerland (34 yngleforsøg med fodring, 9 uden), VH: Vesthimmerland (3 yngleforsøg med fodring, 14 uden), ØJ: Øvrige Jylland (3 yngleforsøg med fodring, 9 uden). Yngleforsøg som mislykkedes fx pga. redeprædation, dødsfald af forældre-fugle eller fordi æggene var golde, er inkluderet i data.



Tabel 2. Gennemsnitlig ynglesucces for kirkeuglepar i Østhimmerland, 2018-2024. Ynglesucces: "+": mindst én udflyjende eller formodet udflyjende unge, "-": mislykket yngleforsøg (golde æg, prædation, dødsfald af forældrefugl), "?": ukendt resultat. "Unger" angiver det totale antal store/udflyjende unger registreret det pågældende år.

År	Par: ynglesucces				Unger	Unger per par		
	+	-	?	sum		Alle par	Par med yngledata	Succesfulde par
2018	4	0	0	4	11	2,8	2,8	2,8
2019	5	0	0	5	16	3,2	3,2	3,2
2020	5	0	1	6	13	2,2	2,2	2,6
2021	6	0	0	6	25	4,2	4,2	4,2
2022	6	1	0	7	24	3,4	3,4	4,0
2023	4	3	0	7	20	2,9	2,9	5,0
2024	4	3	1	8	18	2,3	2,3	4,5

3.2 Habitatforbedringsforsøg

3.2.1 Fodringsindsats og fødesammensætning

I gennemsnit blev der til redekasser med unger leveret føde 29 gange i døgnet, varierende fra 6 til 66 fodringer per døgn (Tabel 3).

For redekasser hvor forældrene havde adgang til foder, udgjorde foder 23 % af alle fodringer, men 72 % af den tilførte biomasse (Tabel 4) og energi (Tabel 5).

I forhold til den interne fordeling af naturligt bytte, udgjorde hvirveldyr i gennemsnit 6 % af alle fodringer, mod 29 % insekter, 22 % regnorm og 33 % uidentificerede bytteemner (Tabel 4). Omregnet til biomasse og energi, var hvirveldyr imidlertid den vigtigste naturlige fødekilde med henholdsvis 52 og 57 %, efterfulgt af regnorm (20 og 14 %) og insekter (7 og 9 %), med uidentificerede byttedyr (overvejende hvirvelløse dyr) angivet med skønsvist 8 og 9 % (Tabel 4 og 5).

Af de i alt 44 byttedyr som kunne identificeres som hvirveldyr, udgjorde pattedyr mindst 27, svarende til 62 % af alle hvirveldyr-emner og 82% af de 33 hvirveldyr som kunne bestemmes til hovedgruppe (Tabel 6). Resten udgjordes af frøer (fem leverancer til samme rede) og et enkelt skovfirben (*Zootoca vivipara*).

Pattedyrene bestod overvejende af gnavere (22 bytteleverancer: 50% af alle hvirveldyremner, 67 % af alle kategoribestemte hvirveldyr), af hvilket mindst 14 (33% af alle hvirveldyr, 42 % af alle kategoribestemte hvirveldyr) kunne bestemmes til ægte mus, 7 til studsmus og 3 til almindelig spidsmus (*Sorex araneus*).

Skovmus (*Apodemus sylvaticus*) udgjorde alle de ægte mus som kunne artsbestemmes, og udgjorde sandsynligvis også de fleste øvrige ægte mus som blev leveret i redekasserne (Tabel 6).

Fem af de syv studsmus kunne bestemmes til at være markmus (almindelig markmus *Microtus agrestis* eller sydmarkmus *M. arvalis*) (Tabel 6).

Den tilførte energimængde per døgn svarede gennemgående til det estimerede fødebehov for de unger der var i redekasserne (Figur 6). Undtagelsen var det redeforsøg hvor hunnen havde mistet sin mage og ikke havde tilgang til foder (B23 i Figur 6). For yngleforsøg hvor hannen var til stede, svarede det naturlige foder til fødebehovet for mellem en og tre fuldt udvoksede unger (Figur 6).

Ikke overraskende fandt de fleste foderleverancer sted i løbet af døgnets mørke timer (kl. 22-04) (Figur 7). Dette gjaldt ikke mindst hvirvelløse dyr, hvorimod hvirveldyr var mere ligeligt fordelt over døgnets timer. Foder blev også tilført døgnet rundt, med en overvægt eftermiddag-aften og efter solopgang. Når foderleverancerne blev omregnet til energienheder, var tilførslen relativt jævnt fordelt over døgnet med et relativt minimum omkring middags-tid og maksimum omkring solopgang og i timerne før solnedgang (Figur 7).

Tabel 3. Foderemner registreret leveret til kirkeuglere der i løbet af hele overvågningsdøgn vha. videooptagelser. ID: territorium (A-D) og ynglesæson ('22, '23, '24). p: antal redeunger (pulli). Dato: Første overvågningsdøgn. d: Antal overvågningsdøgn. n: Totalt antal fødeleverancer. ND: Andel overvågningsdøgn med nedbør (mindst 1 mm). FO: Foder. HV: Hvirveldyr. IN: Insekter. RO: Regnorm, UI: Uidentificeret bytte. Gennemsnit og nedre og øvre 95% sikkerhedsintervaller er baseret på tal som ikke er angivet på grå baggrund (B23 havde ikke adgang til foder, C24 repræsenterer et mislykket yngleforsøg hvor æggene ikke klækkede), beregnet på basis af $\log(x+1)$ (fødeleverancer/døgn) og $\arcsin(\sqrt{p})$ (fødeandele) transformerede data.

ID	p	Dato	d	n	ND	Fødeleverancer/døgn						%: Al føde					%: Naturlig bytte			
						FO	HV	IN	RO	UI	Sum	FO	HV	IN	RO	UI	HV	IN	RO	UI
A22	7	3/6	6	394	0,5	5,0	0,5	12,2	22,5	25,5	66	8	1	19	34	39	1	20	37	42
A24	3	4/6	7	140	0,6	7,4	2,3	3,3	0,4	6,6	20	37	11	16	2	33	18	26	3	52
B23	4	27/5	5	172	0,0	-	0,0	12,2	16,2	6,0	34	-	-	-	-	-	0	35	47	17
B24	6	1/6	5	184	0,2	11,4	3,6	11,4	3,6	6,8	37	31	10	31	10	18	14	45	14	27
C24	0	1/6	2	17	0,0	0,5	0,0	1,0	3,0	4,0	9	6	0	12	35	47	0	13	38	50
D23	6	19/5	4	24	0,0	2,0	0,8	1,3	0,0	2,0	6	33	13	21	0	33	19	31	0	50
D24	4	11/6	8	285	0,6	4,8	0,4	6,0	20,5	4,0	36	13	1	17	58	11	1	19	66	13
					Gnst,	7,4	2,9	8,3	7,2	8,4	29	23	6	21	14	26	6	29	22	33
					Nedre	4,6	2,1	4,6	2,6	4,7	14	10	1	15	0	14	0	20	2	17
					Øvre	12	4,4	16	25	16	60	39	14	27	46	39	18	39	55	50

Tabel 4. Biomasse (vådvægt) registreret leveret til kirkeuglereeder i løbet af hele overvågningsdøgn vha. videooptagelser. ID: territorium (A-D) og ynglesæson ('22, '23, '24). p: antal redeunger (pulli). Dato: Første overvågningsdøgn. d: Antal overvågningsdøgn. ND: Andel overvågningsdøgn med nedbør (mindst 1 mm). FO: Foder. HV: Hvirveldyr. IN: Insekter. RO: Regnorm, UI: Uidentificeret bytte. Gennemsnit og nedre og øvre 95% sikkerhedsintervaller er baseret på tal som ikke er angivet på grå baggrund (B23 havde ikke adgang til foder, C24 repræsenterer et mislykket yngleforsøg hvor æggene ikke klækkede), beregnet på basis af $\log(x+1)$ (fødeleverancer/døgn) og $\arcsin(\sqrt{p})$ (fødeandele) transformerede data.

ID	p	dato	d	ND	g vådvægt/døgn						%: AI føde					%: Naturlig bytte			
					FO	HV	IN	RO	UK	Sum	FO	HV	IN	RO	UK	HV	IN	RO	UK
A22	7	3/6	6	0,5	155	13	6	26	14	214	73	6	3	12	7	21	10	44	25
A24	3	4/6	7	0,6	131	45	1	0	3	180	73	25	1	0	1	91	3	0	5
B23	4	27/5	5	0,0	-	0	5	12	5	23	-	-	-	-	-	0	24	53	23
B24	6	1/6	5	0,2	217	71	5	4	3	300	72	24	2	1	1	86	5	5	3
C24	0	1/6	2	0,0	3	0	0	4	0	7	35	0	3	56	6	0	5	86	9
D23	6	19/5	4	0,0	50	19	0	0	0	69	72	27	1	0	0	97	2	0	1
D24	4	11/6	8	0,6	101	9	2	28	2	143	71	7	1	20	2	23	4	68	5
				Gnst,	119	16	4,6	7,3	5,1	120	72	16	1	4	2	52	7	20	8
				Nedre	66	4,4	3,0	2,5	2,8	50	71	6	1	0	0	7	2	0	2
				Øvre	207	62	7,6	27	11	290	73	29	2	15	4	95	15	58	20

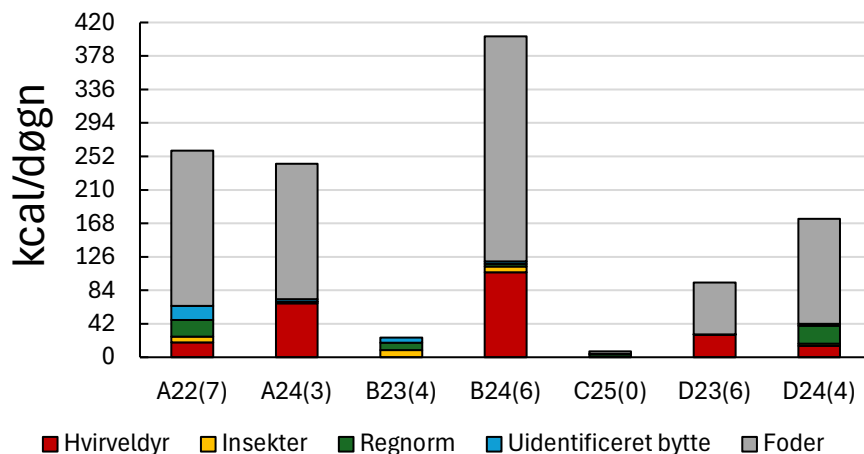
Tabel 5. Energi (kcal) registreret leveret til kirkeuglereeder i løbet af hele overvågningsdøgn vha. videooptagelser. ID: territorium (A-D) og ynglesæson ('22, '23, '24). p: antal redeunger (pulli). Dato: Første overvågningsdøgn. d: Antal overvågningsdøgn. ND: Andel overvågningsdøgn med nedbør (mindst 1 mm). FO: Foder. HV: Hvirveldyr. IN: Insekter. RO: Regnorm, UI: Uidentificeret bytte. Gennemsnit og nedre og øvre 95% sikkerhedsintervaller er baseret på tal som ikke er angivet på grå baggrund (B23 havde ikke adgang til foder, C24 repræsenterer et mislykket yngleforsøg hvor æggene ikke klækkede), beregnet på basis af $\log(x+1)$ (fødeleverancer/døgn) og $\arcsin(\sqrt{p})$ (fødeandele) transformerede data.

ID	p	dato	d	ND	kcal/døgn						%: AI føde					%: Naturlig bytte			
					FO	HV	IN	RO	UK	Sum	FO	HV	IN	RO	UK	HV	IN	RO	UK
A22	7	3/6	6	0,5	195	19	7	21	18	259	75	7	3	8	7	29	11	33	27
A24	3	4/6	7	0,6	170	68	2	0	3	243	70	28	1	0	1	93	3	0	4
B23	4	27/5	5	0,0	-	0	9	10	6	25	-	-	-	-	-	0	36	39	25
B24	6	1/6	5	0,2	282	107	7	3	3	402	70	27	2	1	1	89	6	3	3
C24	0	1/6	2	0,0	3	0	0	3	0	7	44	0	6	43	6	0	11	77	12
D23	6	19/5	4	0,0	65	28	1	0	0	94	69	30	1	0	0	97	2	0	1
D24	4	11/6	8	0,6	132	14	3	22	3	174	76	8	2	13	2	33	7	53	6
				Gnst,	154	21	6	6	6	150	72	19	1	2	2	57	9	14	9
				Nedre	2	2	2	2	3	59	69	7	1	0	0	10	1	0	1
				Øvre	2	2	2	2	12	384	75	32	2	10	4	96	21	44	22

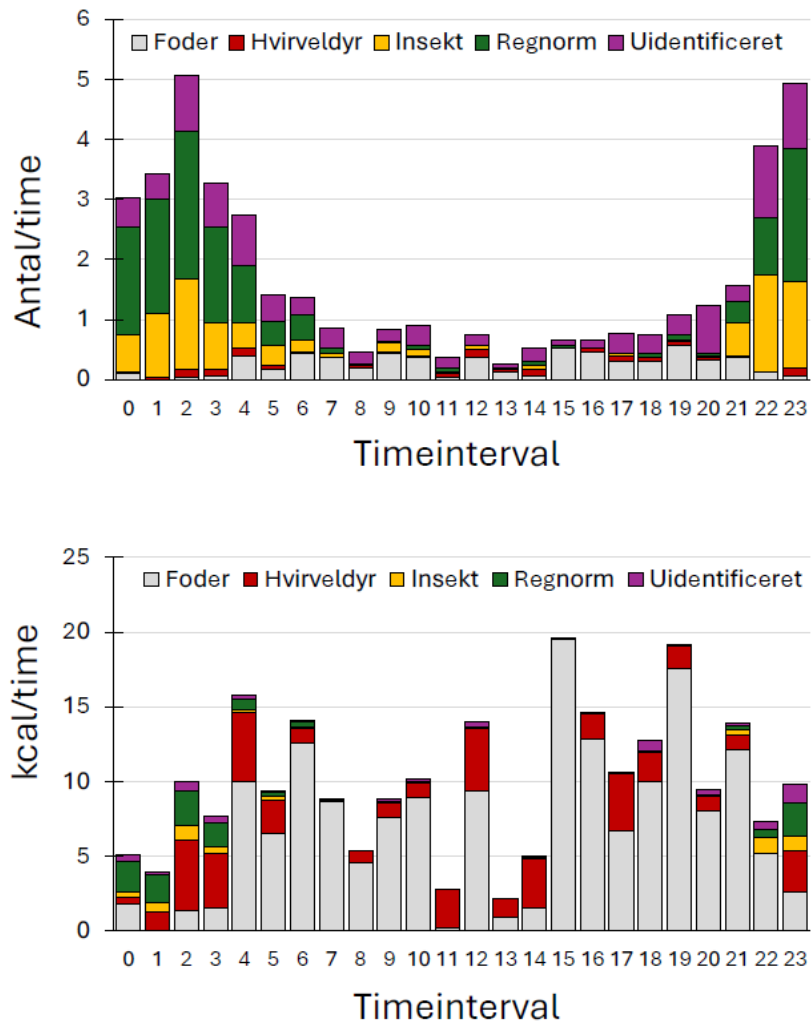
Table 6. Hvirveldyr fordelt på art eller artsgruppe og redeår.

Dansk navn	Vid. Navn	A22	A24	D23	D24	B24	Total	%
Alm. Spidsmus	<i>Sorex Araneus</i>		3				3	7%
Skovmus	<i>Apodemus sylvaticus</i>		3				3	7%
Skovmus/halsbåndsmus	<i>A. sylvaticus/A. flavicollis</i>	2	2			4	8	18%
Skovmus/husmus	<i>A.s./Mus musculus</i>		1				1	2%
Ægte mus sp.	Muridae		1		1		2	5%
Markmus	<i>Microtus agrestis/M. arvalis</i>	1	2	1	1		5	11%
studmus sp.	Cricetidae				1	1	2	5%
Smågnaver	Rodentia					1	1	2%
Pattedyr sp.	Mammalia			2			2	5%
Skovfirben	<i>Zootoca vivipara</i>					1	1	2%
Frø	<i>Rana</i> sp.					5	5	11%
Hvirveldyr sp.	Vertebrata		4		1	6	11	25%
Total		3	16	3	4	18	44	100%

Figur 6. Energi (kcal) leveret per døgn til redekasser (antal redeunger er angivet i parentes efter ID). De horisontale linjer angiver det daglige fødebehov for en fuldt udviklet redeunge (42 kcal/døgn).



Figur 7. Antal fødeemner (øverst) og energi (nederst) tilført kirkeugleredekasser per time (0: 00:00:00-00:59:59, 1: 01:00:00-01:59:59 osv.) i løbet af døgnet registreret vha. videoovervågning.



3.2.2 Brug af udlagte arealer til fødesøgning

I forhold til 2019 tilbragte både hanner og hunner på alle territorier en større andel af deres tid i redens umiddelbare nærhed (0-20 m) i 2023 og 2024 (n = 4; Tabel 7). Hvis ophold inden for 20 meter fra reden antages ikke at være udtryk for fødesøgning i det aktuelle øjeblik (når forældrefugle hviler vil de typisk sidde nær reden for at vogte den og unger mod evt. fjender), indikerer dette (hvis tendensen er udtryk for en gennemgående trend: datamængden er for lille til at dette kan testes statistisk) en lavere investering i fødesøgning i 2023-24 end i før-perioden.

Af GPS-positioner som befandt sig længere end 20 m fra reden, tilbragte hannerne 0-13% (n=2, Tabel 7) af deres tid inden for disse områder før de blev udlagt, 21-27 % i det første successions-år (n=2, Tabel 7) og 59-98 % i det andet og tredje successions-år (n=2, Tabel 7). Heraf følger, at på begge revirer hvor der forelå GPS-data fra mere end et successionstrin, øgede hannerne den tid de tilbragte på de udlagte arealer med deres successionsgrad (Tabel 7).

Til sammenligning tilbragte GPS-mærkede hunner 0-2% af deres tid på de udlagte arealer før de blev udlagt (n=2, Tabel 7) mod 0-20 % året efter (n=2, Tabel 7) og 0-35 % fra og med det andet successions-år (n=2, Tabel 7).

Hvis ovenstående mønster står til troende (materialet er for lille til at kunne testets statistisk) responderede hunnerne med andre ord mindre positivt i form af brug af de udlagte habitatarealer end hannerne. Dette var i tråd med forventningerne inden projektets start om, at det primært er hannerne som ville benytte sig af de udlagte fødesøgningsarealer, da det for kirkeugler såvel som andre rovlevende fugle er hannerne som er de afgørende fødesøgere (Jacobsen et al., 2016; Overskaug & Øien, 2002; Sunde, Bølstad, & Møller, 2003). Det skal i den forbindelse også anføres, at den hun som tilbragte mest tid på de udlagte habitatarealer (B, 2023), havde mistet sin mave og havde ikke tilgang til tilskudsfoder. Til sammenligning tilbragte en anden hun som også havde mistet sin mave, men havde tilgang til tilskudsfoder (C, 2023) stort set ingen tid på de udlagte habitatarealer (Tabel 7).

Tabel 7. Fordeling af GPS-positioner af ynglende kirkeugler fra kl. 22 til 04 i de fire territorier (A-D). Baggrundsfarve indikerer successionsgrad (af de udlagte fødesøgningshabitater inklusive perioden før de blev udlagt (Succ. = 0, grå baggrund). Af det samlede antal GPS-positioner er først angivet procentdelen som befandt sig inden for 20 meter fra reden (næppe aktivt fødesøgende) og hvor stor en procentandel af de tilbageværende GPS-positioner (mere end 20 m fra reden) som befandt sig inden for arealer med udlagt fødesøgningshabitat.

Terr	år	Succ.	Han			Hun		
			nætter/pos.	< 20m rede	Habitat	nætter/pos.	< 20m rede	Habitat
A	2019	0	6/2239	13%	13%	3/1273	7%	0%
	2022	1	3/12726	21%	21%	5/13613	35%	20%
B	2023	2	-	-	-	4/9225	40%	35%
	2024	3	1/2462	0%	98%	-	-	-
C	2019	0	3/1029	1%	11%	1/103	14%	2%
	2023	2	-	-	-	3/13604	46%	0%
D	2019	0	3/1273	7%	0%	-	-	-
	2023	1	2/3084	24%	27%	2/5071	23%	0%
	2024	2	3/10489	11%	59%	-	-	-

3.3 GPS-spring af ungfugle

De fleste GPS-mærkede ungfugle forlod redelokaliteten i løbet af september og oktober. Indtil da blev de pejlet, og for fleres vedkommende genfanget og aflæst i de samme bygninger og redekasser som de havde benyttet siden de fløj fra reden. Den seneste observation af en ungfugl på dens fødelokalitet var den 4. november 2023. Data downloadet fra loggeren viste dog at den ugen før havde opholdt sig 4 km borte, men var vendt tilbage.

Som det fremgår af Tabel 8, døde fire ud af de seks VHF/GPS-mærkede ungfugle, mellem oktober 2023 og januar 2024, mens skæbnen for de sidste to (begge pejlet sidste gang den 4. november) er ukendt. Da begge forsvundne ugler ikke blev genfundet trods gentagne eftersøgninger, og begge udsendte kraftige VHF-signaler da blev pejlet sidste gang, må det betegnes som sandsynligt at de enten har bevæget sig ud af det bestandsmæssige kerneområde (> 10 km væk) og/eller er døde i løbet af deres første vinter.

Table 8. Oversigt over skæbner for de seks ungfugle fra samme kuld som blev overvåget med kombinerede GPS-loggere og VHF-sendere. Afstand angiver hvor langt fra reden fuglene blev fundet døde eller observeret sidste gang.

logger	Ring	Dato	Sprednings- afstand (km)	Slutstatus	Kommentar
45068	5R4073	09-01-2024	5,4	Død: Ukendt årsag	Død under sneperiode (mellem 9. og 16. januar). Kadaver uden synlige skader og tilsyneladende i god kondition.
45069	5R4075	04-11-2023	3,4	Forsvundet	Havde haft stabilt home range siden oktober. Senest pejlet og observeret 4/11 (forlod redelokalitet 2-3 uger forinden).
45073	5R4076	07-10-2023	3,8	Død: Prædation?	Logger fundet 4/11 sammen med afbidte fjer.
45074	5R4074	02-12-2023	7,0	Død: Ukendt årsag	Genmeldt som ringmærket (fundet død i carport). Genfanget med ikke-fungerende logger på ynglelokalitet 2/9, og fik genopladet batteri, men formentlig defekt.
45075	5R4072	07-10-2023	0,0	Død: Ulykke	Fundet frisk død på redelokalitet (i nedstyrtet rede- kasse efter stormvejr). Pejlet og genfanget på redelokalitet 29/7. Ikke fundet 2/9
45076	5R4077	04-11-2023	0,0 (4,1)	Forsvundet	Senest pejlet i live 4/11 på redelokalitet. Blev ugen før logget 4,1 km fra redelokalitet.

4 Opsamling og diskussion

4.1 Bestandsudvikling og bestandsdynamik

Fra 2018 til 2024 fordobledes antallet af kendte kirkeuglepar i Østhimmerland fra fire til otte. Med yderligere tre par i Vesthimmerland og fire par i det øvrige Jylland i 2024, må Himmerland, først og fremmest Østhimmerland betragtes som den danske kirkeuglebestands kerneområde.

Den positive bestandsudvikling i Østhimmerland, kan uden tvivl forklares ved at det gennemsnitlige antal unger produceret per par har ligget stabilt højt på mellem 2,2 og 4,2 årligt, hvilket er markant højere end i resten af landet. Den høje ungeproduktion i Østhimmerland kan igen henføres til det effektive fodringsprogram, idet fodring mere end fordobler det gennemsnitlige antal udflyjende unger per par.

Forskellen i ungeproduktion mellem par som fodres og par som ikke fodres, understreger at før levestederne forbedres systematisk vil bestandens fortsatte opretholdelse og fremtidige vækst være fuldstændig afhæng af videreførelse af en systematisk og kompetent udført fodringsindsats.

Da den gennemsnitlige ungeproduktion i Vesthimmerland ligger væsentligt under det antal som er nødvendigt for at opretholde en stabil eller positiv bestandsvækstrate (Sunde, 2018), må det betegnes som plausibelt at de tre nye par som er etableret i Vesthimmerland 2022-24 helt eller delvist er rekrutteret fra ungfugle fra Østhimmerland. Fangst og aflæsninger af ynglefugle i Vesthimmerland vil kunne vise om dette stemmer.

Den langsommere bestandstilvækst i Østhimmerland end forventet ud fra ungeproduktion kan skyldes tre forskellige faktorer evt. i kombination: (i) høj dødelighed for ungfugle før næste ynglesæson, (ii) at de forlader kerneområdet, og/eller (iii) at dødeligheden blandt de voksne er så høj, at de ungfugle som rekrutteres ind i bestanden, ikke danner nye par men blot erstatter tidligere ynglefugle.

Det forhold at fire ud af seks GPS-mærkede ungfugle, omkom før deres første ynglesæson, og de to sidste sandsynlig var enten døde eller havde forladt kerneområdet, illustrerer også at kun et mindretal af de udflyjende unger rekrutteres som ynglefugle i kerneområdet. Dette resultat er i overensstemmelse med resultatet af GPS-mærkning af ni ungfugle i 2019, hvoraf kun én (hunnen på lokalitet B) yngledede i studieområdet det følgende år, to andre først det følgende år (Castenschiold & Sunde, 2021), og mindst én udvandrede fra bestandsområdet for at etablere sig som ynglefugl i Sønderjylland (P. Sunde m.fl., unpubl. data).

Hvis de nuværende ynglefugle i Vesthimmerland skulle vise sig hovedsageligt at være ringmærket som unger i Østhimmerland, vil det være en indikation på at spredning af ungfugle ud af kerneområdet i Østhimmerland kan være en medvirkende forklaring på at den høje ungeproduktion ikke manifesterede sig i så stor en stigning i antal ynglepar i Østhimmerland som forventet ved projektets start. Samtidig, vil det i givet fald indikere at et bestandsområde vil kunne udvide sig ret hurtigt i tilfælde af bestandsvækst.

En selvstændig analyse af overlevelseshraten for voksne fugle ligger uden for rammerne af denne undersøgelse, men ud fra en kvalitativ betragtning kan det konstateres at der især i visse territorier har været hyppig udskiftning af vok-

senfugle, bl.a. på grund af trafikdrab. Omvendt er der blandt de par i Østhimmerland som fodres i yngletiden flere ynglefugle på over 10 år (L.B. Jacobsen, unpubl. data), hvilket tyder på højere overlevelse end gennemsnittet for kirkeugler (61% årligt: Thorup et al., 2010). Om fodring også forbedrer voksenoverlevelsen, genstår at blive analyseret, men ud fra viden om at kirkeugler som ikke fodres har væsentligt højere dødelighed i yngletiden end i resten af året, og fodring medfører reduceret arbejdsindsats (Jacobsen et al., 2016), må det betegnes som plausibelt at fodring også forbedrer forældrefuglenes overlevelse.

Trods et stigende antal par har antallet af udføjne ungfugle i Østhimmerland været faldende i perioden 2021-24. Nedgangen kan forklares ved flere tilfælde af yngleforsøg som er mislykkedes pga. golde æg eller dødsfald hos forældrefuglene. Når disse fraregnes, har antallet af unger per par været stabilt eller stigende.

I 2023-24 mislykkedes tre af de i alt 15 yngleforsøg i Østhimmerland pga. af æg der ikke klækkedes. I alle tre tilfælde blev der fodret kompetent og effektivt og æggene blev først forladt efter det tidspunkt hvor de burde være klækket, dvs. uden tegn på at den rugende fugl havde forladt æggene i utide. I to af tilfældene drejede det sig om det samme par to år i træk. Selv om der er tale om små tal, og kan skyldes tilfældigheder, er andelen af kuld hvor ingen klækker alligevel bemærkelsesværdig. Der kan spekuleres i om høj alder hos hunnen (11 år) kan have været medvirkende i det ene tilfælde. På foreliggende grundlag er det dog fortsat umuligt at sige hvad årsagen måtte være.

Mislykkede yngleforsøg pga. dødelighed hos forældrefugle, må betegnes som en grundrisiko forbundet med yngleaktivitet, idet yngleperioden fra tidligere vides at være forbundet med en væsentlig forøget dødelighed i forhold til resten af året (Thorup et al., 2010). Som også konstateret for andre uglearter (Overskaug & Øien, 2002) vil bortfald af hannen normalt føre til mislykket yngleresultat selv efter at ungerne har opnået en betydelig alder, som det skete i territorium B i 2023. Da hannen i territorie C forsvandt samme år, havde hunnen ingen problemer med at opfostre ungerne alene takket være adgang til foder ad libitum. Dette viser at fodring ikke blot øger det gennemsnitlige antal udføjne unger for succesfulde kuld, men også "redder" kuld, hvor hannen dør. Omvendt må det også konstateres, at de fire unger i territorium C, som døde i 2023, formentlig ville have overlevet, hvis fodringen var blevet opretholdt, fordi hunnen kunne have opfostret ungekullet på tilskuds-foder alene. Det aktuelle tilfælde eksemplificerer dilemmaet mellem behovet for at maksimere ungeproduktionen på kort sigt og behovet for at skaffe viden om effekten af habitatpleje på langt sigt.

4.2 Effekt af habitattiltag

Den videnskabelige udsagnskraft af habitatforsøgene er grundlæggende begrænset af at den bestandsmæssige situation (som i 2023 og 2024 var mindre gunstig end forventet) ikke tillod afskaffelse af tilskudsfodring som planlagt.

I tillæg til det svækkede forsøgsdesign, blev den indsamlede datamængde reduceret væsentligt pga. mislykkede yngleforsøg og/eller bortfald af forældrefugle (tre ud af otte yngleforsøg), tekniske udfordringer, samt tilbagetrukne grundejer-tilsag til GPS-mærkning og video-overvågning.

Da forældrefugle som har adgang til foder ad libitum, reducerer deres fødesøgningsindsats (Jacobsen et al., 2016), må et evt. adfærdsmæssigt respons på forbedret kvalitet af fødesøgningsarealerne i form af hjembragt fødemængde, alt

andet lige forventes at være svagere fra tilskuds fodrede forældrefugle end for forældrefugle som ikke tilskuds fodres. I alle de tilskuds fodrede kasser med unger udgjorde foder således mellem 69 og 76 % af den estimerede tilførte energi.

Døgnmønstret for fodringer med kyllinger tyder også i retning af at forældrefuglene fodrede ungerne solidt af inden nattens start og efter dens slut. Som en kvalitativ observation, konstateredes (P. Sunde, pers. obs.) desuden at tigeintensiteten fra redekasserne om natten syntes at være betydeligt lavere end normalt observeret i den senere redeunge-periode.

Sammenligning af GPS-data fra denne projektperiode med en tidligere projektperiode i 2019, hvor fodringen var knap så massiv som i den sene periode (dengang anbefaledes at fodre med én kylling per unge daglig, mod senere ad libitum), indikerer da også at kirkeuglerne i denne projektperiode tilbragte en større del af natten i redens umiddelbare nærhed i stedet for at jage.

På dette grundlag, er det derfor rimeligt at antage at forældrefuglene ikke jagede med fuld styrke, og at de leverede mængder af naturlige byttedyr, derfor var et underestimat af hvor meget de ville have leveret uden tilskuds fodring. Til dette forhold skal lægges at kameraerne i hvert fald i nogle kasser ikke nødvendigvis har registreret alle fodringer. Dette gjaldt især når ungerne var flyvefærdige og sad uden for kassens åbning, eller helt havde forladt kassen og blev fodret andetsteds.

Med ovenstående forbehold in mente, pegede både fodringsdata og bevægelsesdata i retning af at kirkeuglerne responderede positivt på habitattiltagene.

Diætmæssigt, udgjorde småpattedyr således den væsentligste naturlige fødekilde, som observeret i Slesvig-Holsten i 2019 og i Østjylland i 1970'erne, modsat undersøgelser i Danmark 2000'erne og 2010'erne, hvor småpattedyr var stort set fraværende i sommerdiæten (Sunde et al., 2021). Det er også værd at notere sig at den naturlige føde, primært hvirveldyr, trods massiv fodring, udgjorde et omfang svarende til mellem en og tre unger i de redekasser med redeunger, hvor hannen ikke var forsvundet. Det er vanskeligt at tage det som udtryk for andet end et øget udbud af småpattedyr, først og fremmest smågnavere i forhold til tidligere, hvilket også var den ønskede og forventede effekt af at anlægge arealer med tæt græs.

I forhold til at anlæggelse af græsarealerne først og fremmest var møntet på at skabe levesteder til markmus, som er kirkeuglers væsentligste hvirveldyrbytte i Europa (Sunde et al., 2021), er det dog værd at bemærke, at ægte mus, formentlig skovmus, forekom dobbelt så hyppigt i fodringerne som studs mus (som formentlig alle var markmus). Da der i de udlagte græsarealer var rigelige spor efter markmus, er det sandsynligt at disse, trods væsentlig mindre adræthed end skovmus har været vanskeligere at fange for kirkeuglerne pga. ringere eksponering. En plausibel forklaring på dette kan være, at de i studieområdet forekommende markmus kan have tilhørt arten almindelig markmus, som kun uvilligt forlader tæt græsvegetation, og ikke den noget mindre sydmarkmus, som mere villigt lever i mere åbent græs. Sydmarkmus har sin geografiske nordgrænse i Himmerland og kendes ikke fra de kvadrater, hvor studieområdet befinder sig (Baagøe & Jensen, 2007).

Det forhold at smågnavere for en stor dels vedkommende blev leveret som bytte i døgnets lyse timer viser at kirkeugler i yngletiden, som beslægtede uglearter, passiv-jager fra skjul når de i de lyse timer ikke kan være aktive i det

åbne pga. risiko for mobning og prædation (Bock et al., 2013; Sunde, Bølsted, & Desfor, 2003). Dette understreger vigtigheden af at der omkring reden er gode muligheder for at kunne jage fra skjul, såsom bygninger, skure og læhegn.

Adfærdsmæssigt, øgede hannerne, som er de afgørende fødesøgere hos kirkeugler og andre rovfugle, den tid de tilbragte på de udlagte arealer betydeligt i forhold til før de blev anlagt. De to hanner som der kunne tilvejebringes GPS-data fra i det 2. og 3. successions-år (hvor bestandene af byttedyr forventedes fuldt eller næsten fuldt etableret), tilbragte således hovedparten af deres fødesøgningstid på disse arealer. Dette kan vanskeligt tolkes anderledes end at disse arealer var attraktive fødesøgningsområder.

Som *overordnet konklusion*, peger de foreliggende resultater i retning af at udlægning af ca. en hektar med græs/brak med slåede striber og/eller kantzoner til lavt græs inden for 100 m af reden øger det naturlige fødegrundlag for kirkeugler og benyttes aktivt af disse til fødesøgning. I hvilken grad dette er tilstrækkeligt til at kirkeugler vil kunne oppebære en gennemsnitlig ungeproduktion på mindst 2,5 unge per år uden tilskuds fodring genstår at blive dokumenteret.

4.3 Vurdering af fremtidsudsigter og forslag til videre tiltag

Med otte kendte par i 2024, må kirkeuglebestanden i Østhimmerland trods en langsom bestandsfremgang (fordobling siden 2018) fortsat betragtes som kritisk truet pga. et lavt antal ynglepar. Det forhold at bestanden, selv med en meget høj ynglesucces, kun er vokset med knapt ét nyt par årligt i gennemsnit, understreger den prækære bestandssituation, hvor selv en moderat reduktion i bestandens ungeproduktion må forventes at kunne føre til bestandsstagnation eller ligefrem tilbagegang.

Hvis det fortsat måtte være en målsætning at få bestanden til at vokse, vil en fortsættelse af den nuværende, effektive, fodring fortsat være det uden sammenligning mest omkostningseffektive virkemiddel. I den øjeblikkelige situation, må opmuntring af og støtte til de lokale frivillige som for beskedne økonomiske omkostninger udfører dette arbejde være den væsentligste organisatoriske prioritet. I den forbindelse må en højere dækning af andelen af par som har adgang til tilskuds foder betragtes som afgørende. Dette gælder ikke mindst i Vesthimmerland, hvis de seneste to års fremgang i antal ynglepar fra nul til tre skal omsættes til en varig bestandsfremgang.

Fra et snævert bestandsgenopretningsperspektiv, må fodring – når den udføres mest effektivt – betegnes som et virkemiddel som kan stå alene, rent fødeforbedringsmæssigt. Hvis bestanden på sigt skulle vokse sig så livskraftig at øget vægt skal lægges på naturgenopretning, eller ynglepar af andre grunde ikke kan eller ønskes inddraget i fodringsprogrammer, peger de fundne resultater i retning af at udlægning af græsarealer med kantzoner til slået eller afgræssede flader forbedrer kirkeuglernes fødesøgning.

I hvilken grad én hektar af dette er tilstrækkeligt til at kirkeugler vil kunne oppebære en gennemsnitlig ungeproduktion på mindst 2,5 unge per år uden tilskuds fodring, og om effekten af de her afprøvede habitattiltag kan forbedres yderligere, genstår at blive dokumenteret. Hvis bestanden i fremtiden vokser sig tilstrækkeligt stor til at par kan udtages af fodringsprogrammet uden at sætte bestanden i fare, vil besvarelse af dette spørgsmål, samt hvorledes disse arealer kan optimeres i forhold til kirkeuglers fødesøgning og den opnåede biodiversitetsgevinst være af afgørende betydning hvis en fremtidig, levedygtig kirkeuglebestand skal være baseret på et naturgrundlag og ikke kunstig føde.

5 Referencer

- Bock, A., Naef-Daenzer, B., Keil, H., Korner-Nievergelt, F., Perrig, M., & Gruebler, M. U. (2013). Roost site selection by Little Owls *Athene noctua* in relation to environmental conditions and life-history stages. *Ibis*, 155(4), 847-856.
- Baagøe, H. J., & Jensen, T. S. (2007). *Dansk pattedyratlas* (2. ed.): Gyldendal A/S.
- Castenschiold, J. H. F., & Sunde, P. (2021). Sådan leder unge kirkeugler efter en mage. *Jæger*, 12, 118-119.
- Jacobsen, L. B., Chrenková, M., Sunde, P., Šálek, M., & Thorup, K. (2016). Effects of food provisioning and habitat management on spatial behaviour of Little Owls during the breeding season. *Ornis Fennica*, 93, 121-129.
- Mayer, M., Šálek, M., Fox, A. D., Juhl Lindhøj, F., Jacobsen, L. B., & Sunde, P. (2021). Fine-scale movement patterns and habitat selection of little owls (*Athene noctua*) from two declining populations. *Plos One*, 16(9), e0256608.
- Overskaug, K., & Øien, I. J. (2002). Post-fledgling parental success by widowers in the Tawny Owl *Strix aluco*. *Ornis Fennica*, 79(2), 92-96.
- Sunde, P. (2018). *Mulighederne for genopretning af den danske kirkeuglebestand* Aarhus Universitet. DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 14 s. Fagligt notat http://dce.au.dk/fileadmin/dce.au.dk/Udgivelser/Notater_2018/Genopretning_den_danske_kirkeuglebestand.pdf
- Sunde, P. (2020). *Oplæg til bestandsgenopretningsplan for kirkeugle*. Institut for Bioscience og Center for Adaptiv Naturforvaltning. Fagligt notat. 5 s. https://pure.au.dk/admin/files/418078151/Udkast_til_adaptiv_bestandsgenopretningsplan_for_kirkeugle_2020-12-02_Peter_Sunde.pdf
- Sunde, P. (2021). *Bestandsstatus for danske kirkeugler 2019-20, samt afrapportering af fodringsprojekt*. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 7 s. Fagligt notat nr. 2021:03 https://dce.au.dk/fileadmin/dce.au.dk/Udgivelser/Notater_2021/N2021_03.pdf
- Sunde, P., Bølstad, M. S., & Desfor, K. B. (2003). Diurnal exposure as a risk sensitive behaviour in tawny owls *Strix aluco*? *Journal of Avian Biology*, 34(4), 409-418.
- Sunde, P., Bølstad, M. S., & Møller, J. D. (2003). Reversed sexual dimorphism in tawny owls, *Strix aluco*, correlates with duty division in breeding effort. *Oikos*, 101(2), 265-278.
- Sunde, P., Mayer, M., Fox, A. D., Andersen, A. H., Šálek, M., Lindhøj, F. J., . . . Jacobsen, L. B. (2021). *Det biologiske levegrundlag for kirkeugler i Danmark*. Videnskabelig rapport fra Aarhus Universitet, DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi. Nr. 444, 58 s. <http://dce2.au.dk/pub/SR444.pdf>
- Thorup, K., Sunde, P., Jacobsen, L. B., & Rahbek, C. (2010). Breeding season food limitation drives population decline of the Little Owl *Athene noctua* in Denmark. *Ibis*, 152(4), 803-814.
- Træholt, A. R. (2024). *Fodringsrater, diætsammensætning og energitilførsel for kirkeugleunger Athene noctua undersøgt med videovervågning [Feeding rates, diet composition and energy intake of Little Owl (Athene noctua) nestlings, investigated using video surveillance]*. Bachelorafhandling 49 s., Aarhus Universitet; Institut for Biologi.
- Weathers, W. W. (1992). Scaling nestling energy requirements. *Ibis*, 134(2), 142-153.