

Ynglefugle i det danske landbrugsland: Betydningen af heterogenitet og kvalitet for antal og artsrigdom

ANNE K. H. RASMUSSEN, BENT RASMUSSEN, THORSTEN J. S. BALSBY, RASMUS D. NIELSEN,
JACOB STERUP OG YOKO L. DUPONT



(With a summary in English: *Breeding birds in Danish farmland: The importance of landscape heterogeneity and quality for numbers and species richness*)

Indledning

Bestandene af ynglefugle knyttet til det åbne land er gået markant tilbage i Danmark. Siden 1990 er der ifølge H. Meltofte (in litt.) sket omkring en halvering (-54,2 %) samlet for gruppen af 'landbrugslandsfugle', der består af 22 arter (Vikstrøm & Eskildsen 2025 & in litt.). Den samme negative udvikling ses i resten af Europa (PECBMS 2025).

Tilbagegangen skyldes i høj grad, at landbrugslandskabet er blevet stadig mere ensformigt, hvilket har reduceret mange arters levesteder i form af stigende markstørrelser, færre og mere fragmenterede naturområder, ensidige sædskifter samt et øget forbrug af gødning og pesticider (Andreasen & Streibig

2011, Rigal *et al.* 2023). Denne forklaring understøttes yderligere af, at Østeuropa oplevede den samme udvikling i antallet af agerlandsfugle i takt med EU-udvidelsen (Reif *et al.* 2024).

Landbruget dækker i dag omkring 60 % af Danmarks landareal (Danmarks Statistik 2025), og forståelsen af, hvordan landskabets udformning og landbrugsdriften påvirker fuglefaunaen, er derfor central. Allerede i 1977 undersøgte Laursen (1980), hvilke faktorer der påvirker ynglefuglenes brug af landbrugslandskabet, og senere studier har undersøgt betydningen af afgrødefordelingen og markstruktur (Heldbjerg & Fox 2016, Heldbjerg *et al.* 2016). Sanglærkens *Alauda arvensis* økologi i kornmarker

er undersøgt indgående, både med hensyn til yngleaktivitet og redeplacering (Odderskaer *et al.* 1997). Derudover er der udviklet modeller, der beskriver samspillet mellem økologiske faktorer i landbrugslandskabet (Topping *et al.* 2013), og nyere oversigter har belyst pesticiders påvirkning af fuglefaunaen (Petersen & Nøhr 1992, Petersen *et al.* 1995), samt hvordan ændrede dyrkningsmetoder kan modvirke den negative udvikling (Wejdling 2022). Hovedparten af disse studier omhandler dog konventionel landbrugsdrift. Med den stigende interesse for økologisk og regenerativt jordbrug er der derfor også behov for detaljerede undersøgelser af fuglefaunaen i landbrugslandskaber med disse driftsformer.

Agerlandsfugle hører under agrobiodiversitet, der inkluderer alle arter, habitater og genetisk diversitet, der findes i landbrugslandskaber. Agrobiodiversitet dækker særligt den biodiversitet, der består af vilde organismer, og inkluderer både gavnlige, neutrale og potentielt skadegørende arter (Bayr 2023). Agrobiodiversitet påvirkes i høj grad af heterogeniteten i landskabet, dvs. hvor varieret landskabet er. Ofte beskrives heterogenitet med begreberne komposition og konfiguration. Komposition dækker over fordelingen og udstrækningen af forskellige habitat typer og måles typisk som arealandel. Konfiguration beskriver den rumlige kombination af disse habitater og kvantificeres ofte gennem variabler som omkreds, omkreds/areal (O/A) eller antallet af forskellige habitater. Studier har vist, at øget heterogenitet, dvs. en diversificering af landbrugslandskabets komposition og konfiguration, kan fremme funktionalitet og biodiversitet på flere trofiske niveauer (Duff *et al.* 2024), uden at landbrugsareal udtages og omlægges til natur (Sirami *et al.* 2019).

Det er dog vigtigt at understrege, at øget kompleksitet i landskabets komposition og konfiguration kun har en positiv indvirkning på agrobiodiversiteten, hvis der findes naturlige arealer i området eller i nærheden og kun op til et vist niveau. På et tidspunkt kan området blive så divers, at en tilførsel af flere naturlige arealer ikke længere har en positiv effekt (Tscharntke *et al.* 2012). Her kan det eksempelvis nævnes, at det er blevet påvist, at lærkepletter kun har en effekt, hvis der samtidig findes en passende afgrødediversitet inden for en radius af 500 m (Beninde & Hunke 2025).

Foruden sammensætningen af landskabet findes en stort set udforsket komponent, nemlig habitat-

kvalitet (Stjernman *et al.* 2025). Habitatkvalitet kan defineres og måles forskelligt, men i denne artikel forstås det som et udtryk for, hvor godt et habitat tjener som levested for agrobiodiversiteten. Jo flere økologiske funktioner et habitat kan understøtte, såsom fødesøgning, skjul, redeplacering og overvintring, jo større er potentialet for biodiversitet, og jo højere er kvaliteten. Diversitet af funktioner gør desuden en artssammensætning mere modstandsdygtig over for forandring, fx forandringer forårsaget af landbrugsaktiviteter eller klimaændringer (Mandle & Tickin 2015). Det skyldes, at der er stor variation i, hvilke krav arterne har til levesteder, samt hvordan kravene ændrer sig i de forskellige faser af livs-, års- og døgncyklus.

Et rigt fugleliv i landbrugslandskaber forudsætter, at nødvendige ressourcer er tilgængelige i forskellige habitater indenfor en passende afstand og på forskellige tidspunkter (Vickery & Arlettaz 2012). Variation på tværs af areal typer øger sandsynligheden for, at disse behov opfyldes (Dunning *et al.* 1992).

Habitatkvalitet kan variere betydeligt mellem både dyrkede og udyrkede arealer. For de dyrkede marker afhænger kvaliteten blandt andet af såtidspunkt, afgrødetype, blomstring og dyrkningsmetode. For udyrkede landbrugsarealer er variationen i kvaliteten også stor. I denne undersøgelse ses der nærmere på de såkaldte faste landskabselementer, som fx kan være levende hegn, vandhuller og markskel, herunder småbiotoper som man ellers kender dem i dansk sammenhæng. I EU's naturgenopretningsforordning betegnes de 'landscape features' (EU 2024) og bliver derfor i denne undersøgelse fremover benævnt faste landskabselementer. I kraft af at være blivende strukturer i landskabet, tilbyder de uforstyrrede levesteder året rundt og fx føde og redepladser (Wilson *et al.* 2017).

OECD har i en nyligt offentliggjort rapport påpeget et behov for en fælles habitatindikator til vurdering af agrobiodiversitet for alle medlemslande (Bayr 2023). Formålet er at etablere en standardiseret metode, som kan anvendes på tværs af medlemslandene til at klassificere og evaluere landbrugshabitater ud fra deres faktiske eller potentielle værdi for biodiversiteten. Dette initiativ afspejler en stigende erkendelse af behovet for ensartede og praktisk anvendelige redskaber til at overvåge forandringer af biodiversiteten i landbrugslandskaber.

I dag anvendes feltbaserede artstællinger som en

pålidelig metode til vurdering af habitatkvalitet, men metoden er ressourcekrævende, hvilket begrænser dens anvendelighed (Bayr 2023). Hvis forskellige arealers kvalitet skal bedømmes, er det nødvendigt med et værktøj, der både er operationelt og giver en meningsfuld indikation af biodiversitetspotentialet.

Levesteder kan fungere som en proxy for artsdiversitet, idet det antages, at arterne vil kunne kolonisere disse levesteder over tid (Noss 1990). En sådan tilgang harmonerer med OECD's ambitioner om at fremme anvendelige og ressourceeffektive metoder til overvågning af biodiversiteten, særligt i de sammenhænge, hvor detaljeret dataindsamling er udfordret (Bayr 2023).

Formålet med dette studie, der er baseret på A.K.H.R.'s specialeopgave (Rasmussen 2024), var således at 1) udvikle et vurderingsskema til bedømmelse af habitatkvalitet, 2) afprøve vurderingsskemaet i praksis, 3) undersøge sammenhængen mellem den bedømte habitatkvalitet og forekomsten af fire almindelige agerlandsfugle samt artsrigdommen af 20 fuglearter knyttet til landbrugslandskab, og 4) undersøge sammenhængen mellem landskabets kompositionen (arealandel) og konfigurationen (omkreds i forhold til areal) og fuglenes forekomst og artsrigdom.

Materialer og metoder

Forsøgsdesign

Undersøgelserne foregik i fem forskellige landbrugslandskaber fordelt i Jylland med hver en økologisk bedrift: to kvægbedrifter, en bedrift med planteproduktion og to med blandet malkekvæg-, grøntsags- og planteproduktion. På hver af de fem bedrifter blev der i 2022 og '23 foretaget optællinger af agerlandsfugle på i alt 78 optællingspunkter fordelt på Farsø 16 punkter, Lemvig 16, Stenalt 15, Gram 15 og Vedsted 16. Resultaterne af punkttællingerne af agerlandsfugle blev anvendt som responsvariable i de statistiske analyser for komposition og habitatkvalitet af de faste landskabselementer.

For hvert af de 78 optællingspunkter blev kompositionen (arealstørrelse) og habitatkvaliteten af de faste landskabselementer bestemt indenfor et kvadrat på 9 ha med centrum i punktet. I kvadratet blev der foretaget en geografisk screening vha. qGIS-værktøjet Field Ecospace Tool (ICOEL 2025). Værktøjet inddeler et givent område i arealtypene anlæg (bygninger) og skov samt de driftsrelaterede arealer omdriftsare-

al, permanent græs, faste landskabselementer, brak og andre afgrøder). På den måde er hele området ind delt i arealtyper. Alle faste landskabselementer under 0,01 ha blev udeladt.

Parallelt med analysen af kvadraterne på 9 ha omkring optællingspunkterne blev det samlede landbrugslandskabs sammensætning også analyseret. Dette blev gjort ved en geografisk screening af et kvadrat på 10 000 ha med centrum i midten af punktet for optællingerne vha. Field Ecospace Tool. På den måde kunne komposition (areal) og konfiguration (O/A) beregnes på landskabsniveau.

Punkttællinger

Betegnelsen 'landbrugslandsfugle' bruges i Pan-European Common Bird Monitoring Scheme (PECBMS) for de fuglearter, der lever i landbrugslandet (PECBMS 2025, Vikstrøm & Eskildsen 2025). Her bruger vi imidlertid betegnelsen 'agerlandsfugle', da det er mere mundret og almindeligt anvendt. I undersøgelsen her opgøres forekomsten af Sanglærke, Tornsanger *Curruca communis*, Bomlærke *Emberiza calandra* og Gulspruv *Emberiza citrinella* samt artsrigdommen af de 20 agerlandsfugle (Tab. A1 i det digitale Appendiks 1).

Optællinger af fuglene fulgte DOFs standardtælleprotokol med enkelte modifikationer. Optællingerne blev således udført tre gange om året, i starten af april, i starten af maj og i starten af juni i 2022 og '23, da sangaktivitet og ynglecycklus varierer mellem arterne. Punkterne for optællingerne var udvalgt, så de repræsenterede både natur- og dyrkede arealer. Afstanden mellem optællingspunkterne var mindst 300 m for at undgå dobbelttællinger. Gennemsnittet af afstanden til det nærmeste punkt var 546 m med en variation fra 267 til 2169 m.

Tællingerne blev påbegyndt 30-90 min. efter solopgang. Ved hvert punkt blev der talt i præcis 5 min., hvor alle fuglearter set eller hørt fra punktet blev registreret uanset afstanden. Tællingen blev gennemført på dage uden tæt tåge eller stærk vind (over 8 m/s), men i enkelte tilfælde med småregn. Registreringerne omfattede art, antal, og om fuglen var syngende, siddende eller overflyvende.

For begge år samlet blev der registreret i alt 461 Sanglærker, 181 Tornsangere, 300 Bomlærker og 253 Gulspruve. Den samlede sum af arternes maksimale antal på alle tællinger var 1060. Fordi nogle fuglearter høres over større afstande end andre, er observatio-

nerne ikke et mål for forekomsten (antal), men betragtes som værende semi-kvantitativt.

Vurderingsskema til kvalitetsbedømmelse

For at kunne lave kvalitetsbedømmelser af de faste landskabselementer, blev der udviklet et vurderingsskema. Et ønske var, at det skulle være så praktisk anvendeligt, at det ville være muligt at anvende i monitorings- og rådgivningssammenhænge. Til at udvælge de strukturelementer, der skulle indgå i skemaet, blev der hentet inspiration fra Fløjgaard (2018). Her gennemgås en række potentielle indikatorer for biodiversitet og levesteder på beskyttede terrestriske naturtyper. Følgende indikatorer blev udvalgt til det endelige skema: 1) bar jord, 2) veje, 3) urter, 4) solbeskinnede skrænter eller lign., 5) krat, 6) buske, veterantræer og dødt ved samt 7) vand. Der blev desuden kun udvalgt strukturer, der er relevante i en landbrugslandskabelig sammenhæng, og som er praktisk anvendelige. Eksempelvis har tuegræsser mange positive funktioner, men eftersom det kræver stort artskenndskab at identificere og adskille dem, indgik de ikke i skemaet. Kontinuitet i individernes adgang til nødvendige ressourcer skabt af rumlig og tidlig variation er en vigtig faktor for biodiversitet (Benton *et al.* 2003). For at repræsentere tid i vurderingsskemaet (Tab. A2 i Appendiks 1) blev strukturerne kategoriseret under successionsstadier, da de beskriver et tidsforløb. Derfor blev følgende successionsstadier inddraget: Bar jord (også grusvej), Urter, Krat og buske samt Træer (Fig. A1 i Appendiks 1).

Et habitat med høj kvalitet har generelt en bred repræsentation af vegetationsstrukturer indenfor alle successionsstadier (Hilmers *et al.* 2018). De fleste agerlandsfugle i landbrugslandskabet foretrækker dog et mere åbent landskab med strukturer i varierende grader. På den baggrund blev der defineret en 'ideel' fordeling af successionsstadierne, angivet som intervaller af dækningsgrad i procent. Den 'ideelle' fordeling blev defineret ud fra de fire fuglearters præferencer, observationer i landbrugslandskabet, vejledning fra biologer og litteratur. Pointgivningen til dækningsgrad er ikke lineært sammenkoblet, så en høj dækning giver ikke nødvendigvis en høj score. På den måde opnås fleksibilitet, så forskellige fuglearters præferencer kunne rummes inden for samme pointkategori. Dermed kunne forskellige faste landskabselementer med varierende struktursammensætning, men som lå inden for det 'ideelle' interval

ift. dækningsgrad, stadig opnå den højeste score. Det skal bemærkes, at når der i det følgende henvises til sammenhænge med kvalitetsvariablerne, refererer dette til sammenhænge med den anvendte pointgivning og den tilhørende skala, og ikke til direkte sammenhænge med de underliggende kvalitetsvariabler.

En anden vigtig kvalitetsparameter var artsrigdom af successionsstadiernes vegetation angivet som 'Arter (1 min.)'. Denne parameter blev målt som antallet af forskellige plantearter, der kunne findes ved et minuts observation. Successionsstadiet 'Bar jord' har ingen arter, men har en højere kvalitet, hvis det er solbeskinnet (kategorien 'Type'). Pointgivningen til arter/type var lineært stigende. De gennemgåede kvalitetsvariabler blev bedømt på en skala med karakterer fra nul til fire. På den måde var det muligt at udregne en samlet score for hele det bedømte faste landskabselement. Desuden blev der tilføjet andre relevante kvalitetsparametre, der ikke omfattes af successionsstadierne, som: Fugtighed, Tørhed, Asfalteret vej, Sten i lys, Veterantræer og Gammelt ved. Disse parametre blev bedømt efter en skala fra et til tre, da det var svært at skelne mellem fem kvalitetsgrader. Til sidst kunne der i skemaet tilføjes kommentarer samt noteres, om det faste landskabselement var lineært eller ikke-lineært.

Sammenhæng mellem fugle, komposition og kvalitet

Forekomsten af hver af de fire udvalgte fuglearter blev opgjort som det maksimale antal registrerede syngende og sete individer pr. år pr. optællingspunkt. Denne tilgang minimerer risikoen for, at de samme individer tælles flere gange inden for samme år. For at vurdere om et område har tilstrækkelig kvalitet til at tiltrække fugle, der anvender habitatet, blev kun observationer af enten siddende eller syngende fugle anvendt. Artsrigdommen af de fire definerede agerlandsfugle blev udregnet som antallet af forskellige arter af syngende og siddende fugle for hvert punkt pr. år.

Ynglende fugle antages generelt at være indikatorer for, at et habitat opfylder artens krav til fødegrundlag, skjul og redehabitat. Deres tilstedeværelse giver derfor en indikation af områdets kvalitet som ynglehabitat. Syngende adfærd anvendes ofte som indikator for territoriehævdelse og mulig yngleaktivitet, men den er forbundet med fejlkilder. Antallet af syngende individer kan variere betydeligt afhængigt

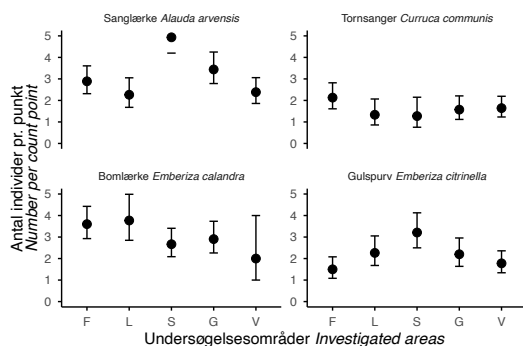


Fig. 1. Gennemsnitligt antal individer pr. punkt ($\pm$ 95% konfidensinterval) af de fire fuglearter på hver af landbrugslandskaberne Farsø (F), Lemvig (L), Stenalt (S), Gram (G) og Vedsted (V).

Number of birds pr. counting point of the focal species across the agricultural landscapes Farsø (F), Lemvig (L), Stenalt (S), Gram (G), and Vedsted (V).

af tidspunkt på sæsonen, tidspunkt på dagen og vejrforhold (Nowicki & Searcy 2004). Derudover stopper nogle arter, som fx Tornsanger, med at synge, når de har tiltrukket en hun (Balsby 2000), hvilket kan føre til en under- eller overvurdering af antallet af ynglepar, hvis kun sang registreres. Derfor blev der valgt et kompromis, hvor både syngende og siddende individer indgår i analysen for at tage højde for ændringer i fuglenes adfærd gennem sæsonen. Det er dog vigtigt at understrege, at hverken sang eller siddende individer garanterer, at fuglene rent faktisk yngede.

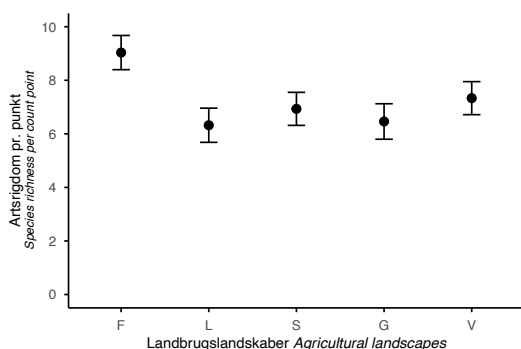


Fig. 2. Gennemsnitlig artsrigdom af 20 agerlandsfugle pr. punkt i landbrugslandskaberne Farsø (F), Lemvig (L), Stenalt (S), Gram (G) og Vedsted (V).

Species richness of 20 farmland birds per counting point in the agricultural landscapes Farsø (F), Lemvig (L), Stenalt (S), Gram (G), and Vedsted (V).

Korrelationen mellem alle uafhængige variable blev testet for at undgå problemer med kollinearitet, altså det fænomen, at to eller flere variable er så gensidigt afhængige, at det bliver svært at adskille deres individuelle betydning. Hvis to variable er korrelerede, vil de tillige forstærke hinandens effekt i den statistiske analyse og dermed ikke give et retvisende billede af sammenhængene (Quin & Keough 2002). De mange uafhængige variable, der ikke var korrelerede, blev udvalgt til en grundmodel. De få variable, der viste stærke korrelationer (antal arter og dækningsgrad), kan ikke være i samme model, da det vil overestimere sammenhængene i modellerne. For at teste deres effekt blev de hver især testet i kombination med grundmodellen. Sammenhængen mellem fugleforekomst, artsrigdom, komposition (areal) og kvalitetsvariablerne blev undersøgt med en Generalized Linear Model (GLM) med en poissonfordeling, da responsvariablen bestod af tælledata, der typisk afviger fra en normalfordeling. Da datasættet indeholdt gentagne målinger fra fem geografiske områder over to år, blev 'år' inkluderet som en fixed effect for at tage højde for eventuelle forskelle mellem de to år. Analyserne blev udført i RStudio (2024.12.1+563) med supplerende statistiske hjælpemidler, hvilket uddybes af Rasmussen (2024).

For at undersøge om der var forskelle i fuglenes antal og artsrigdom mellem landbrugslandskaberne, blev der for hver art udført en GLM-analyse med en Poisson-fordeling og en log-linkfunktion med område som en fixed effect. Dernæst blev der udført en Post-hoc test med Tukey-korrektion, og de model estimerede middelværdier blev sammenlignet parvist. Estimerne blev derefter tilbagetransformeret for at vise forskelle på respons-skalaen, det vil sige fugleforekomst.

Resultater

De fem landbrugslandskabers sammensætning, komposition (areal) og konfiguration (omkreds/areal) analyseret ud fra et areal på 10 000 ha af hvert område viste, at de fem landbrugslandskaber var præget af en intensiv produktion med lav variation i arealtyper. Området med det største procent omdriftsareal var Gram, dernæst Farsø, Stenalt, Vedsted og Lemvig. Analysen af konfigurationen af landbrugslandskaberne viser, at Stenalt havde den laveste O/A-værdi for omdriftsareal og faste landskabselementer samt den højeste værdi for permanent græs. Det betyder,

Sanglærke <i>Alauda arvensis</i>	Effekt Effect	Signifikans (P) Significance
Omdriftsarealer <i>Rotation area</i>	0,12	0,003 **
Urter – Dækningsgrad <i>Herbaceous plants – Coverage</i>	0,10	0,036 *
Krat og buske – Dækningsgrad <i>Shrubs and bushes – Coverage</i>	-0,18	0,004 **
Fugtigt <i>Moisture</i>	-0,17	0,023 *
Tørt <i>Dryness</i>	0,18	0,045 *
Sten i lys <i>Rocks in light</i>	0,44	0,024 *
År 1 ift. år 2 <i>Year 1 vs. Year 2</i>	0,11	0,029 *
Tornsanger <i>Curruca communis</i>	Effekt Effect	Signifikans (P) Significance
Træer – Arter (1 minut) <i>Trees – Species (1 minute)</i>	0,20	0,038 *
Bomlærke <i>Emberizia calandra</i>	Effekt Effect	Signifikans (P) Significance
Omdriftsarealer <i>Rotation area</i>	-0,18	0,000 ***
Permanent græs <i>Permanent grass</i>	0,29	0,000 ***
Urter – Arter (1 minut) <i>Herbaceous plants – Species (1 minute)</i>	-0,24	0,038 *
Urter – Dækningsgrad <i>Herbaceous plants – Coverage</i>	0,14	0,033 *
Krat og buske – Dækningsgrad <i>Shrubs and bushes – Coverage</i>	-0,24	0,001 **
Træer – Dækningsgrad <i>Trees – Coverage</i>	-0,15	0,021 *
Veterantræer og gammelt ved <i>Veretan trees and old wood</i>	-0,47	0,021 *
År 1 ift. år 2 <i>Year 1 vs. Year 2</i>	0,23	0,000 ***
Gulspurv <i>Emberizia citrinella</i>	Effekt Effect	Signifikans (P) Significance
Permanent græs <i>Permanent grass</i>	-0,15	0,009 **
Bar jord - Dækningsgrad <i>Bare ground – Coverage</i>	0,12	0,019 *
Urter – Dækningsgrad <i>Herbaceous plants – Coverage</i>	0,17	0,010 *
Krat og buske – Dækningsgrad <i>Shrubs and bushes – Coverage</i>	0,16	0,006 *
Træer – Arter (1 minut) <i>Trees – Species (1 minute)</i>	0,16	0,019 *
Træer – Dækningsgrad <i>Trees – Coverage</i>	-0,18	0,014 *
Tørt <i>Dryness</i>	0,28	0,027 *

Tab. 1. Sammenhænge mellem antal af fire fokusarter og signifikante kompositions- og kvalitetsvariabler samt forskellen fra år 1 til år 2. Modellen har $df = 1$, og der var hhv. 62, 41, 51 og 54 residualled.

Relationships between the number of four focal species and the composition and quality variables, as well as the difference from year 1 to year 2. The model has $df = 1$ and 62, 41, 51, and 54 residual degrees of freedom, respectively.

at markerne og de faste landskabselementer er mindre lineære og mere kvadratiske i formen end i de andre landbrugslandskaber, fx Gram og Farsø, der har den højeste O/A-værdi for faste landskabselementer, hvilket indikerer en stor andel af linjeformede faste landskabselementer.

Analysen af 9 ha-kvadraterne omkring optællingspunkterne følger i store træk resultaterne af den overordnede landskabsanalyse. Stenalts kvadrater var de mindst varierede og havde langt den største procentandel af omdriftsarealer. Den lave variation på Stenalt skyldes formentlig det store rørskovsområde langs Randers og Grund Fjorde, der fremstår som fast landskabselement i landskabsdataene, hvilket ikke er helt retvisende, eftersom det ikke er en del af landbrugsarealet. Rørskov er ikke favorabelt for agerlandsfugle og bør derfor i fremtidige screeninger ikke indgå som fast landskabselement. Grams 9

ha-kvadrater var mere varierede end Stenalts, dernæst følger Farsøs, hvorimod Lemvig og Vedsteds er mest varierede og har de største andele af faste landskabselementer.

En modelbaseret beregning af de gennemsnitlige antal af de fire fokusarter og den beregnede artsrigdom er vist i Fig. 1 og 2. For Sanglærke var antallet signifikant højere i Stenalt end i Farsø, Lemvig og Vedsted. For Gulspurv var der optalt signifikant flere i Stenalt end i Farsø og Vedsted, mens der for Bomlærke og Tornsanger ingen signifikante forskelle var på landskabsniveau (Fig. 1 og Tab. A3 i Appendiks 1). Farsø havde en signifikant højere artsrigdom end de andre landbrugslandskaber (Fig. 2 og Tab. A3 i Appendiks 1).

For antallet af Sanglærke var der signifikante, positive effekter af omdriftsareal, dækningsgraden af Urter, Tør jord, Sten i lys og År 1 ift. År 2 (Tab. 1). Der

var en negativ sammenhæng med dækningsgraden af Krat og buske samt Fugtighed. Der var kun en positiv sammenhæng mellem Tornsanger og arter af Træer. For antallet af Bomlærke blev der registreret positive sammenhænge med Omdriftsareal, Permanent græs, dækningsgraden af Urter og År 1 ift. År 2. Der var en negativ sammenhæng mellem antal Bomlærker og arter af Urter, dækningsgraden af Krat og buske samt Træer, Veterantræer og gammelt ved. For antallet af Gulspurv var der positive sammenhænge med dækningsgraden af Bar jord, Urter, arter af Træer og Tørhed. For Gulspurv var der også negative sammenhænge med Permanent græs og Dækningsgraden af træer. Analysen af artsrigdommen i de fem landbrugslandskaber (Tab. 2) viste en negativ sammenhæng med Skov og Veterantræer og Gammelt ved. Endvidere var der en positiv sammenhæng med type af Bar jord, dækningsgraden af Bar jord samt arter af træer (se yderligere i Tab. A4-A8 i Appendiks 1).

Diskussion

Undersøgelsen viste, at antallet af Sanglærker, Tornsangere, Bomlærker og Gulspurve var korreleret med både kvalitetsvariablerne (17 signifikante sammenhænge) og med kompositionsvariablerne (4 signifikante sammenhænge). For artsrigdommen var der hhv. fire signifikante sammenhænge med kvalitetsvariablerne og én signifikant sammenhæng med kompositionsvariablerne. Med andre ord har både

Artsrigdom <i>Species richness</i>	Effekt <i>Effect</i>	Signifikans (P) <i>Significance</i>
Skov <i>Forest</i>	-0,19	0,000 ***
Bar jord – Type <i>Bare ground – Type</i>	0,07	0,005 **
Bar jord – Dækningsgrad <i>Bare ground – Coverage</i>	0,05	0,027 *
Træer – Arter (1 minut) <i>Trees – Species (1 minute)</i>	0,07	0,043 *
Veterantræer og gammelt ved <i>Veteran trees and old wood</i>	-0,11	0,023 *

Tab. 2. Sammenhænge mellem artsrigdom af agerlandsfugle og kompositions- og kvalitetsvariabler samt forskellen fra år 1 til år 2. Modellen har $df = 1$, og der var 74 residualled. *Relationships between species richness of farmland birds and the composition and quality variables, as well as the difference from year 1 to year 2. The model has $df = 1$ and 74 residual degrees of freedom.*

den lokale kvalitet i de faste landskabselementer og landskabets overordnede udformning stor betydning for fokusarterne i landbrugslandskabet. Dette hænger sammen med, at hver fugleart har specifikke krav til de strukturer og de deraf afledte funktioner, der skal være til stede i et egnet ynglehabitat. Det udviklede og afprøvede vurderingsskema fungerede derfor efter hensigten for hovedparten af arterne. Samtidigt peger resultaterne på, at der ud over landskabets komposition (areal) og konfiguration (omkreds/areal) også bør medtages arealtypernes funktionelle kvalitet i beskrivelse af landskabets betydning for artsrigdom og antallet af fugle (Sirami *et al.* 2019).

Betydning af kvalitetsvariabler for fugles antal og artsrigdom

De faste landskabselementers kvalitetsvariable beskriver forskellige aspekter af habitaternes egnethed som levested for forskellige fuglearter. Bomlærken foretrækker, ligesom Sanglærken, åbne arealer uden for mange træer, dog med sangposter og markkanter (Mason & Macdonald 2000). Derfor er det bemærkelsesværdigt, at der var en negativ sammenhæng med omdriftsareal for Bomlærke. Til gengæld var der en positiv sammenhæng med permanent græs og dækningsgraden af Urtelaget. Vi ved ikke, hvor intensivt områderne med permanent græs er afgræsset (Landbrugsstyrelsen 2025a), men flere undersøgelser viser, at en alt for intensiv græsning kan have en negativ effekt på artsrigdom og antal af nogle fuglearter, herunder flere agerlandsfugle (Vickery *et al.* 2001, Verhulst *et al.* 2004, Maron & Lill 2005). Det gælder blandt andet for agerlandsfugle tilknyttet græsland som Bomlærke og Sanglærke (Batáry *et al.* 2006). Dette skyldes, at intensiv græsning kan påvirke tilgængeligheden af hvirvelløse byttedyr for jordlevende fugle (Maron & Lill 2005) og ødelæggelse af reder på jorden.

Græslandsfugle er i højere grad afhængige af græsland, mens ikke-græslandsfugle kun bruger græsarealer lejlighedsvis til fødesøgning (Vickery *et al.* 2001). Derfor kunne det tyde på, at de permanente græsarealer, undersøgt i dette studie, ikke var for intensivt afgræssede. Den negative sammenhæng mellem Bomlærke og Træer er ikke overraskende, da arten kun behøver et enkelt træ, busk, ledning eller hegnspæl som sangpost. Derfor er selv en moderat dækningsgrad af buske og træer ikke en fordel for Bomlærke (Mason & Macdonald 2000). Desuden ud-

gør træer en risiko for prædation, eftersom rovfugle og rovdyr benytter træer som skjul eller udsigtspost. Dette tyder på, at pointtildelingen muligvis ikke fuldt ud afspejler Bomlærkens habitatpræferencer.

Den positive sammenhæng mellem omdriftsarealet, urtelaget og forekomsten af Sanglærke stemmer overens med deres præference for åbne landskaber og dermed fraværet af anden høj bevoksning (Schön 2011). Der er dog det ekstra aspekt, at Sanglærke kræver, at der også er en høj afgrødediversitet til stede (Beninde & Hunke 2025).

Torsanger foretrækker at yngle i lave buske og krat, men dens rede kan også findes i læhegn, der har træløse åbninger med urtevegetation i bunden (en såkaldt fodpose), og vinterraps (Sell & Odderskær 1990). Vi havde derfor forventet sammenhænge med arealet af faste landskabslementer, som læhegn og deres urte- og buskvegetation. Til gengæld var der en positiv sammenhæng med arter af træer.

Gulspurv er den af de undersøgte arter, der bedst trives med høj bevoksning, som fx læhegn (Petersen 1998), og små biotoper som læhegn og trægrupper er afgørende for dens fordeling i Danmark (Petersen 1996). Derfor stemmer de mange positive sammenhænge med habitatkvalitetsparametrene overens med dens biologi. At der er en negativ sammenhæng med dækningsgraden af Træer, er ikke helt overraskende, eftersom Gulspurven kan tolerere flere træer end de andre fokusarter. Måske vil det passe bedre til Gulspurve, hvis pointskalaen gav flere point til en højere dækningsgrad af træer, end det var tilfældet i vores analyse. Alt i alt tyder det dog på, at særligt Gulspurves præferencer afspejles af vurderingsskemaet.

At der kun blev fundet få sammenhænge mellem artsrigdom og kvalitetsvariabler i denne undersøgelse, kan skyldes, at agerlandsfugle som gruppe omfatter arter med forskellig levevis, som har forskellige præferencer til habitatet. Fremover er det hensigten, at karakterskalaen kan justeres afhængigt af, hvilken fokusart der er tale om, da de har forskellige præferencer. På den måde vil det være muligt at bedømme kvaliteten af et habitat ift. andre fokusarter, hvilket kan understøtte en mere målrettet naturpleje.

Det skal bemærkes, at kvalitetsvariablene ikke bedømmes ens. Scoren, der tildeles under kvalitetsbedømmelserne, stiger med antal plantearter, men ikke nødvendigvis med dækningsgraden. Dækningsgradens pointskala baseres på en vurdering af, hvad der er fagligt gunstig for flest agerlandsfugle. En høj dæk-

ningsgrad af urtelaget tildeles en høj score, mens en høj dækningsgrad af træer omvendt får en lav score. Hvis en fugleart har en positiv eller negativ sammenhæng med dækningsgrad, vil det derfor vise, hvordan arten reagerer ift. pointskalaen, ikke hvordan den direkte sammenhæng med en større eller mindre dækningsgrad er.

Forskelle mellem landbrugslandskaber

Stenalt havde det mest homogene landskab med store markstørrelser samt et forholdsvist stort areal af faste landskabslementer, som er linjeformede og dermed ikke fylder så meget i landskabsbilledet. Samlet set passer et sådant landskab til Sanglærkers præferencer (Schön 2011), og der blev da også talt flest Sanglærker i Stenalt. At Gulspurv også viste en præference for Stenalt er mere overraskende, eftersom Sanglærke og Gulspurv har forholdsvist forskellige præferencer. I datasættet er der nogle ekstreme værdier for Gulspurv, Bomlærke og Sanglærke på enkelte punkter. Vi har valgt at inkludere disse observationer i analysen, fordi de også indikerer brug af habitatet. Udelades disse ekstreme observationer, kan det ændre signifikansen af nogle test.

Antallet af observationer af syngende og siddende fugle, der overstiger fem, kan ses i Tab. A9 i Appendiks 1. Artsrigdommen var højest i Farsø, hvilket antageligt hænger sammen med, at denne bedrift er en mellemting mellem et homogent og et heterogent landbrugslandskab. Et sådant landskab understøtter således både fuglearter, som foretrækker store vidder, samt arter, der foretrækker stor strukturel variation. Landskabsanalyserne viser desuden, at både komposition og konfiguration af landskabet er vigtige aspekter. Fokuserer man udelukkende på kompositionen, ville Stenalt fremstå som det mest heterogene landbrugslandskab, fordi Stenalt har det mindste omdriftsareal og den største andel af faste landskabslementer. Konfigurationen viser imidlertid, at de driftsrelaterede arealtyper er mere kompakt udformede på Stenalt.

Styrket forvaltning via målrettede støtteordninger

Faste landskabslementer, altså varige små områder med naturlig eller semi-naturlig vegetation som levende hegn, vandhuller og markskel, har et stort potentiale som levesteder for agrobiodiversitet i landbrugslandskabet. For at opretholde disse habitater, samt sikre god kvalitet, er det dog nødvendigt



Torsangeren var meget lidt kræsen med valg af ynglested i agerlandet. Foto: Carsten Siems.

at få et større fokus på betydningen af forvaltning. Vurderingsskemaet, som blev udviklet i nærværende undersøgelse, kan bruges som et redskab til at vurdere landskabselementernes potentiale som levesteder for agrobiodiversitet. Sådanne vurderinger kan danne grundlag for en støtteordning, der fx minder om blomsterbrakordningen (Landbrugsstyrelsen 2025b), eller som foreslået af Kavanagh *et al.* (2023), hvor økonomisk støtte til landbruget baseres på en kvalitativ score af bedriften. En sådan støtteordning vil belønne landmænd, der sikrer flere og bedre levesteder for agrobiodiversitet. Dette vil dog forudsætte, at landmændene får en målrettet vejledning om biodiversitetsvenlige tiltag fra konsulenter med specialviden om natur og biodiversitet. Dette står i kontrast til nuværende støtteordninger, hvor kvaliteten af bedrifterne er uden betydning for den tildelte støtte (Landbrugsstyrelsen 2025b).

Konklusion

I denne undersøgelse blev der udviklet og afprøvet et skema til vurdering af habitatkvalitet i landbrugslandskabet. Skemaet vurderer forekomsten af funktionelle strukturer, der udgør levesteder for biodiversitet, særligt de faste landskabselementer i landbrugslandskabet (varige små fragmenter af naturlig eller semi-naturlig vegetation som levende hegn, vandhuller

og markskel). Der blev identificeret flere signifikante sammenhænge mellem antal og artsrigdom af agerlandsfugle og landskabets kompositionsvariabler samt variabler for habitatkvalitet. I alt viste fire kompositionsvariabler og 17 kvalitetsvariabler signifikante effekter på fugles antal og artsrigdom.

Sanglærke og Bomlærke viste en positiv sammenhæng med omdriftsareal, dækningsgraden af urter og år et ift. år to, samt en negativ sammenhæng med dækningsgraden af krat og buske. Derudover viste Sanglærke en positiv sammenhæng med tør jord og sten i lys og en negativ sammenhæng med fugtighed. Bomlærke viste en positiv sammenhæng med permanent græs og en negativ sammenhæng med dækningsgraden af træer samt veterantræer og gammelt ved. Torsanger og Gulspruv viste begge en positiv sammenhæng med arter af træer, mens Gulspruv derudover viste en positiv sammenhæng med dækningsgraden af bar jord, urter, arter af træer og tørhed, samt en negativ sammenhæng med permanent græs og dækningsgraden af træer. Artsrigdommen viste en positiv sammenhæng med typen og dækningsgraden af bar jord og arter af træer samt en negativ sammenhæng med skov og veterantræer og gammelt ved. Resultaterne peger på, at en enkel og effektiv vurdering af habitatkvalitet, baseret på successionsstadier og tilstedeværelsen af funktionelle

strukturer, kan være et anvendeligt redskab til vurdering af habitaternes værdi for biodiversitet. Skemaet til vurdering af potentialet i landskabsanalyser har imidlertid behov for mindre justeringer.

Tak

Undersøgelsen er gennemført i tilknytning til projektet Organic+, som er en del af Organic RDD 7-programmet, der koordineres af ICROFS (Internationalt Center for Forskning i Økologisk Jordbrug og Fødevarer-systemer). Det har fået tilskud fra Grønt Udviklings- og Demonstrationsprogram (GUDP) under Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri. Tak til Christoffer Grønne fra Innovationscenter for Økologisk Landbrug (ICOEL) for at have bidraget med kyndig hjælp og vejledning med qGIS, til Jesper Kjær Illemaan, Danmarks Jægerforbund for at have bidraget med sine erfaringer og tanker om, hvordan man laver et vurderingsskema til kvalitetsbedømmelse af faste landskabslementer, og til landmændene fra Thise Andelsmejeri, Gram og Nyboder Godser samt Stenalt Skov- og Landbrug for adgang til landbrugsarealer, hvor fugleobservationer og kvalitetsvurderinger blev gennemført. Endeligt tak til Karsten Laursen og Hans Meltøfte fra DOFTs redaktion for konstruktiv kritik, der har ført til et forbedret manuskript. Nick Quist Nathaniels korrigerede vores engelske tekster, hvilket vi også er taknemmelige for.

Summary

Breeding birds in Danish farmland: The importance of landscape heterogeneity and quality for bird numbers and species richness

Biodiversity is declining globally, primarily driven by intensive agriculture that homogenizes landscapes and threatens farmland species, including birds. Landscape heterogeneity is critical for farmland biodiversity, yet the role of habitat quality of landscape features remains under-explored. This study examines how both of these factors affect farmland bird abundances and diversity.

Two aspects of landscape heterogeneity, namely landscape composition and configuration, were analysed across a 10 000-hectare area surrounding each of the five study areas: five organic farms. In addition, landscape composition and habitat quality of landscape features were assessed within 15-16 plots (9 ha each) in the study areas. The abundance of four focal species, Eurasian Skylark *Alauda arvensis*, Common Whitethroat *Curruca communis*, Corn Bunting *Emberiza calandra*, and Yellowhammer *Emberiza citrinella*, in addition to species richness of farmland birds (20 species), were compared within and among study areas. Furthermore, the relationship between bird abundance, farmland bird species diversity and landscape composition and habitat quality was analysed.

Results showed site-specific differences of bird abundance and species richness among study areas (Figs 1 and 2). Furthermore, parameters of both landscape composition and habitat quality affected the four focal species in addition to farmland species richness, with habitat quality sometimes surpassing effects of composition (Tabs 1 and 2). The fact that there were significant correlations between

habitat quality and abundance of birds demonstrates that landscape features, and their quality, are important components in the landscape in relation to biodiversity. The quality measures influenced the focal birds differently. Some quality measures had negative correlations with one bird species and positive correlations with another. Skylark and Corn Bunting showed positive associations with arable land under rotation, herbaceous cover, and Year 1 relative to Year 2, and negative associations with shrub and scrub cover. In addition, Skylark showed a positive association with dry soil and stones in open ground and a negative association with moisture. Corn Bunting further showed a positive association with permanent grassland and negative associations with tree cover as well as veteran trees and dead wood. Whitethroat and Yellowhammer both showed positive associations with tree species richness. Yellowhammer additionally showed positive associations with bare ground cover, herbaceous cover, tree species richness and dryness, and negative associations with permanent grassland and tree cover. Species richness showed positive associations with type and cover of bare ground and tree species richness, and negative associations with forest and veteran trees and dead wood.

Overall, there were more positive than negative correlations with habitat quality, which indicates that the scoring in the assessment scheme captures key aspects of habitat quality. The developed framework for assessing habitat quality of landscape features (Tab. A2 in the digital Appendix 1) proved to be a useful tool that seems promising for measuring the agricultural landscape in the future. However, further refinement and scaling up of the method are recommended for broader application across the Danish farmland.

Referencer

- Andreasen, C. & J.C. Streibig 2011: Evaluation of changes in weed flora in arable fields of Nordic countries – based on Danish long-term surveys. – *Weed Res.* 51: 214-226.
- Balsby, T.J. 2000: The function of song in whitethroats *Sylvia Communis*. – *Bioacoustics* 11: 17-30.
- Batáry, P., A. Báldi & S. Erdős 2006: Grassland versus non-grassland bird abundance and diversity in managed grasslands. – *Biodivers. Conserv.* 16: 45-55.
- Bayr, U. 2023: Guidelines for the development of an OECD farmland habitat biodiversity indicator. – *Agriculture and Fisheries Papers No. 201*, OECD Publishing.
- Beninde, J. & P. Hunke 2025: The use of skylark plots by the European Skylark (*Alauda arvensis*) in Germany. – *J. Ornithol.* 166: 603-607.
- Benton, T.G., J.A. Vickery & J.D. Wilson 2003: Farmland biodiversity. – *Trends Ecol. Evol.* 18: 182-188.
- Danmarks Statistik 2025: Statistikbanken. – *Danmarks Statistik* (besøgt 24.10.2025).
- Duff, H., D. Debinski & B.D. Maxwell 2024: Landscape context affects patch habitat contributions to biodiversity in agroecosystems. – *Ecosphere* 15: 1-15.
- Dunning, J.B., B.J. Danielson & H.R. Pulliam 1992: Ecological processes that affect populations in complex landscapes. – *Oikos* 65: 169-175.
- EU 2024: Europa-Parlamentets og Rådets Forordning (EU) 2024/1991 af 24. juni 2024 om naturgenopretning og om ændring af forordning (EU) 2022/869. – *Den Europæiske Unions*

- Tidende, EU.
- Fløjgaard, C., S.S. Nielsen, B. Nygaard & R. Ejrnæs 2018: Biodiversitetsindikatorer til en effektbaseret naturtilskudsordning. – Institut for Bioscience, Aarhus Universitet.
- Heldbjerg, H. & A.D. Fox 2016: Regional trends amongst Danish specialist farmland breeding birds. – Dansk Orn. Foren. Tidsskr. 110: 214-222.
- Heldbjerg, H., A.D. Fox, G. Levin & T. Nygaard 2016: The decline of the Starling *Sturnus vulgaris* in Denmark is related to changes in grassland extent and intensity of cattle grazing. – Agric. Ecosyst. Environ. 230: 24-31.
- Hilmers, T., N. Friess, C. Bässler ... & J. Müller 2018: Biodiversity along temperate forest succession. – J. Appl. Ecol. 55: 2756-2766.
- ICOEL 2025: Field Ecospace – en ny model til vurdering af landbrugets naturhensyn. – Innovationscenter for Økologisk Landbrug (besøgt 28.07.2025).
- Kavanagh, S., N. Phelan, N. Rodriguez-Gasol ... & Ú. Fitzpatrick 2023: Protecting Farmland Pollinators. – J. Pollinat. Ecol. 34: 312-328.
- Landbrugsstyrelsen 2025a: I fremtiden skal alle danske landbrugere opfylde et krav om areal med permanent græs. – Landbrugsstyrelsen (besøgt 30.07.2025).
- Landbrugsstyrelsen 2025b: GLM 10 – konditionalitet: Mindsteandel af ikke-produktive elementer og arealer. – Landbrugsstyrelsen (besøgt 22.05.2025).
- Laursen, K. 1980: Fugle i danske landbrugsområder, med analyse af nogle landskabselementers indflydelse på fuglenes fordeling. – Dansk Orn. Foren. Tidsskr. 74: 11-26.
- Mandle, L. & T. Ticktin 2015: Moderate land use changes plant functional composition without loss of functional diversity in India's Western Ghats. – Ecol. Appl. 25: 1711-1724.
- Maron, M. & A. Lill 2005: The influence of livestock grazing and weed invasion on habitat use by birds in grassy woodland remnants. – Biol. Conserv. 124: 439-450.
- Mason, C.F. & S.M. Macdonald 2000: Corn Bunting *Miliaria calandra* populations, landscape and land-use in an arable district of eastern England. – Bird Conserv. Int. 10: 169-186.
- Noss, R.F. 1990: Indicators for Monitoring Biodiversity: A Hierarchical Approach. – Conserv. Biol. 4: 341-465.
- Nowicki, S. & W.A. Searcy 2004: Song function and the evolution of female preferences – Why birds sing, why brains matter. – Ann. N.Y. Acad. Sci. 1016: 704-723.
- Odderskaer, P., A. Prang, J.G. Poulsen ... & N. Elmegaard 1997: Skylark (*Alauda arvensis*) utilisation of micro-habitats in spring barley fields. – Agric. Ecosyst. Environ. 62: 21-29.
- PECBMS 2025: European Wild Bird Indices, 2025 update. – Pan-European Common Bird Monitoring Scheme (besøgt 31.03.2025).
- Petersen, B.S. 1996: The Distribution of Birds in Danish Farmland. Pesticide research, Rapport – Miljø- og Energiministeriet, Miljøstyrelsen.
- Petersen, B.S. 1998: The distribution of Danish farmland birds in relation to habitat characteristics. – Ornith. Fenn. 75: 105-118.
- Petersen, B.S. & H. Nøhr 1992: Pesticiders indflydelse på gulsprues levevilkår. – Bekæmpelsesmiddelforskning fra Miljøstyrelsen nr. 1.
- Petersen, B.S., K. Falk & K.D. Bjerre 1995: Yellowhammer Studies on Organic and Conventional Farms. – Bekæmpelsesmiddelforskning fra Miljøstyrelsen nr. 15.
- Quin, G.P. & M.J. Keough 2002: Experimental Design and Data Analysis for Biologists. – Cambridge University Press.
- Rasmussen, A.K.H. 2024: Betydningen af landskabsheterogenitet og habitatkvalitet for abundans og diversitet af landbrugslandsfugle. – Specialeopgave, Aarhus Universitet.
- Reif, J., A. Gamero, A. Holosková ... & P. Voříšek 2024: Accelerated farmland bird population declines in European countries after their recent EU accession. – Sci. Total Environ. 946, Artikel 174281.
- Rigal, S., V. Dakos, H. Alonso ... & V. Devictor 2023: Farmland practices are driving bird population decline across Europe. – Proc. Natl. Acad. Sci. 120, e2216573120
- Schön, M. 2011: Long-lived sustainable microhabitat structures in arable ecosystems, and Skylarks (*Alauda arvensis*). – J. Nat. Conserv. 19: 143-147.
- Sell, H. & P. Odderskær 1990: Tornsangerens *Sylvia communis* ynglebiologi i danske læhegn. – Dansk Orn. Foren. Tidsskr. 84: 21-29.
- Sirami, C., N. Gross, A.B. Baillod ... & L. Henckel 2019: Increasing crop heterogeneity enhances multitrophic diversity across agricultural regions. – Proc. Natl. Acad. Sci. 116: 16442-16447.
- Stjernman, M., Å. Lindström, P. Olsson ... & H.G. Smith 2025: Landsbygdsprogrammets effekter på biologisk mangfold 2014-2022. – Utvärderingsrapport, Jordbrugsverket, Jönköping.
- Topping, C.J., P. Odderskær & J. Kahlert 2013: Modelling Skylarks (*Alauda arvensis*) to Predict Impacts of Changes in Land Management and Policy: Development and Testing of an Agent-Based Model. – PLoS One. 8, e65803
- Tscharntke, T., J.M. Tylianakis, T.A. Rand ... & J. Bengtsson 2012: Landscape moderation of biodiversity patterns and processes – eight hypotheses. – Biol. Rev. 87: 661-685.
- Verhulst, J., A. Báldi & D. Kleijn 2004: Relationship between land-use intensity and species richness and abundance of birds in Hungary. – Agric. Ecosyst. Environ. 104: 465-473.
- Vickery, J. & R. Arlettaz 2012: Habitat heterogeneity and farmland birds, Pp. 177-204 i: R.J. Fuller (red): Birds and Habitat. – Cambridge University Press.
- Vickery, J.A., J.R. Tallowin, R.E. Feber ... & V.K. Brown 2001: The management of lowland neutral grasslands in Britain. – J. Appl. Ecol. 38: 647-664.
- Vikstrøm, T. & D.P. Eskildsen 2025: Overvågning af de almindelige fuglearter i Danmark 1975-2024. – Dansk Ornithologisk Forening.
- Wejdling, H. 2022: Fugle og pesticider. – Dansk Orn. Foren. Tidsskr. 116: 121-130.
- Wilson, S., G.W. Mitchell, J. Pasher ... & L. Fahrig 2017: Influence of crop type, heterogeneity and woody structure on avian biodiversity in agricultural landscapes. – Ecol. Indicators 83: 218-226.

Appendiks 1: <https://pub.dof.dk/link/2026.3.1.appendiks1>

Forfatterens adresser

Anne Kirstine H. Rasmussen (anne.simba97@gmail.com), Yoko Luise Dupont, Institut for Agroøkologi, Aarhus Universitet, Ole Worms Allé 3, 8000 Aarhus C
 Bent Rasmussen, Innovationscenter for Økologisk Landbrug, Agro Food Park 26, 8200 Aarhus N
 Thorsten J. S. Balsby, Rasmus D. Nielsen, Jacob Sterup, Institut for Ecoscience, C.F. Møllers Allé 8, 8000 Aarhus C