



Fra tidligere dyrket jord til artsrigt græsland: Status efter 32 år

Af Victor Hermann Strømberg¹, Rasmus Ejrnæs² & Hans Henrik Bruun³

Skal Danmark bidrage til, at EU indfrier sin målsætning om op til 30 % beskyttet natur, skal der ske naturgenopretning på tusindvis af hektar nuværende landbrugsjord. Erfaringen med genopretning af artsrigt græsland fra landbrugsjord er generelt, at udviklingen går langsomt, men omvendt også, at en del af nutidens beskyttede græsland har en fortid som dyrket jord for årtier eller århundreder siden. Vi ved altså, at genopretning af artsrige plantesamfund kan lade sig gøre. Men hvor lang tid tager det egentlig?

I 1992 undersøgte vegetationen på en række græslandslokaliteter i Bjergene i Odsherred på Sjælland i forskellige aldersklasser (5 - 45+ år) efter dyrkningsophør samt aldrig opdyrkede arealer. I 2024 genbesøgte vi de samme lokaliteter for at undersøge udviklingen i artsrigdom og artssammensætning over de mellem-liggende 32 år. De fleste lokaliteter havde

efter dyrkningsophør haft ret konstant sommergræsning med lang udbindingstid. Vi testede hypotesen om, at udviklingen i artsrigdom og artssammensætning i alle aldersklasser er gået i retning af tilstanden i de aldrig dyrkede referenceområder. Vi fandt, at udviklingen på de genoprettede græslandslokaliteter er gået så langsomt, at den er svær at observere, selv med en tidsskala på 32 år. Vi kunne dog observere, at den yngste aldersklasse havde en anderledes artssammensætning, højere vegetation og færre habitatkarakteristiske arter sammenlignet med referencelokaliteter.

Resultaterne viser, at succession på tidligere dyrket jord forløber langsomt og kan begrænses af stedsspecifikke forhold, selv i landskaber med gode frøspredningskilder i form af gamle græslandslokaliteter. Vi anbefaler helårsgræsning, som kan forhindre dominans af konkurrencesterke arter, og

som forbedrer etableringen af græslandsarter. Slutteligt anbefales fjernelsen af interne hegn for at promotere spredningen af fro mellem områderne.

INDLEDNING

Det fortsatte tab af biodiversitet i Danmarks natur er en af de store udfordringer i naturbeskyttelsen i dag. I lysåbne habitater omfatter årsagerne til dette tab direkte og indirekte påvirkninger fra landbrugspraksis, såsom dræning, overgræsning og tilgroning som følge af ophør af naturlige forstyrrelser (Ejrnæs et al. 2021). Disse presfaktorer har medført et betydelig tab af græslandsareal og forringet græslandets kvalitet som naturligt levested (Fredshavn et al. 2019).

Konsekvensen af denne forringelse ses i Den Danske Rødliste, hvor mange arter med tilknytning til græsland er i tilbage-

Summary

If Denmark is to achieve the EU's goal of protecting up to 30 % of the land area for nature, ecological restoration will have to be undertaken on thousands of hectares of currently cultivated land. The experience from restoring species-rich grasslands from farmland shows that the process is slow. However, a significant portion of today's protected grasslands have a history as previously cultivated land, dating back decades or centuries and despite this, botanically rich landscapes can reemerge following effective restoration efforts. But how long does it take? In 1992, grassland vegetation was resurveyed at a series of sites in Bjergene near Fårevejle on the island of Zealand, at intervals ranging from 5 to +45 years since cultivation had ceased, as well as areas that had never been cultivated.

In 2024, we revisited these sites to examine changes in species richness and composition over the subsequent 32 years. During this period, most sites had been subject to summer grazing with an extended grazing period from April to November. We tested the hypothesis that species richness and composition in all

age classes would have developed toward the conditions found in reference sites that have never been cultivated. We found that succession on the restored grassland sites had been so slow that it is difficult to observe, even on a 32-year timescale. Notably, the youngest age class had a different species composition, taller vegetation, and fewer habitat-characteristic species compared to the reference sites. The results indicated that succession on previously cultivated land proceeds slowly and can be constrained by site-specific conditions, even in landscapes with good seed dispersal sources in the form of ancient grassland sites. We recommend year-round grazing, which can prevent the dominance of competitive species and improve the establishment of grassland species. Finally, we recommend the removal of internal fences to promote seed dispersal between ancient grasslands and restored sites.

Keywords: Grassland conservation, Grassland succession, Biodiversity change, Long-term vegetation dynamics, Species richness, Regionally rare species, Vegetation resurvey.

¹ Victor Hermann Strømberg, Holbækvej 22B, 4180 Sorø, e-mail: victorhermann98@gmail.com

² Rasmus Ejrnæs, Aarhus Universitet, Institut for Ecoscience, Bygning 1110, C.F. Møllers Allé 8, 8000 Aarhus C, e-mail: rasmus@ecos.au.dk

³ Hans Henrik Bruun, Københavns Universitet, Universitetsparken 15, København Ø, e-mail: hhbruun@bio.ku.dk

gang - det gælder både planter, svampe og insekter (Moeslund et al., 2023). Andre steder i Europa konstateres en tilbagegang af en lang række plantearter, når plantediversiteten i dag sammenlignes med tilstanden for bare 60 år siden (Eichenberg et al. 2021; Kempel et al. 2020).

For at bremse den negative udvikling har EU's medlemslande besluttet at genoprette op til 30 % terrestrisk og akvatisk natur til god økologisk tilstand inden 2030 (Eu-Lex 2024). På grund af Danmarks gennemgribende opdyrkning vil en stor andel af genoprettet græsland komme til at ligge på arealer, der tidligere har været anvendt til afgrødedyrkning. Kontinuitet i tid er imidlertid et vigtigt kendetegn for artsrige levesteder, og efter intensiv dyrkning er kontinuiteten som naturligt levested brudt (Brunbjerg et al. 2017). Dermed er et vigtigt spørgsmål, hvor hurtigt artsrige plantesamfund etableres efter genopretningstiltag igangsættes, og den hastighed, hvormed karakteristiske græslandsarter indfinder sig på tidligere opdyrkede agre.

Græsland er levested for arter, der er tilpasset hyppige forstyrrelser og knaphed på vand- og næringsressourcer (Mudrák et al. 2023). Samtidig er der identificeret en række græslandssarter, som kan give et fingerpeg om, at området har en lang kontinuitet som græsland, såkaldte indikatorarter (Ejrnæs & Bruun 1995). Studier viser, at genkomsten af disse arter forløber gradvist over tid, når landbrugsjord tages ud af dyrkning og græssende dyr udsættes (Öster et al. 2009). Succesen af denne genkomst afhænger dog af en lang række faktorer, herunder spredningskilder i landskabet, intensiteten af den tidligere opdyrkning og forstyrrelsesregimet i det genoprettede græsland (Török & Helm, 2017). Derudover kan genkomsten tage lang tid og måles i årtier, særligt når intensiteten af den tidligere opdyrkning er høj og landskabet omkring fortsat dyrkes intensivt (Ejrnæs & Bruun 1995; Gibson & Brown 1991).



Figur 1: Udsigt fra toppen af 'Rævejerg' i nordvestlig retning mod Nekseløbugten, april 2024. Foto: Victor Hermann Strømberg.
View from the top of 'Rævejerg' looking northwest towards Nekselø Bay, April 2024.

Langsigtede studier af succession og genopretning af plantediversitet i tidligere landbrugsområder er få, selv om der findes sammenligninger mellem uopdyrkede semi-naturlige græsland og genoprettede græsland (Fagan et al. 2008; Öster et al. 2009). Samtidig findes der studier, hvor udviklingen i vegetationen undersøges over tid, dog typisk over kortere perioder på 10-20 år (Waldén & Lindborg 2016). Indsamling af langsigtede data er tidskrævende, hvilket betyder, at vi generelt mangler en forståelse af det tidsmæssige aspekt i græslandssuccession. Genundersøgelser af tidligere inventerede vegetationsplots gør det muligt at foretage direkte sammenligninger af diversiteten og undersøge udviklingen i vegetationen selv over årtier (Kapfer et al. 2017).

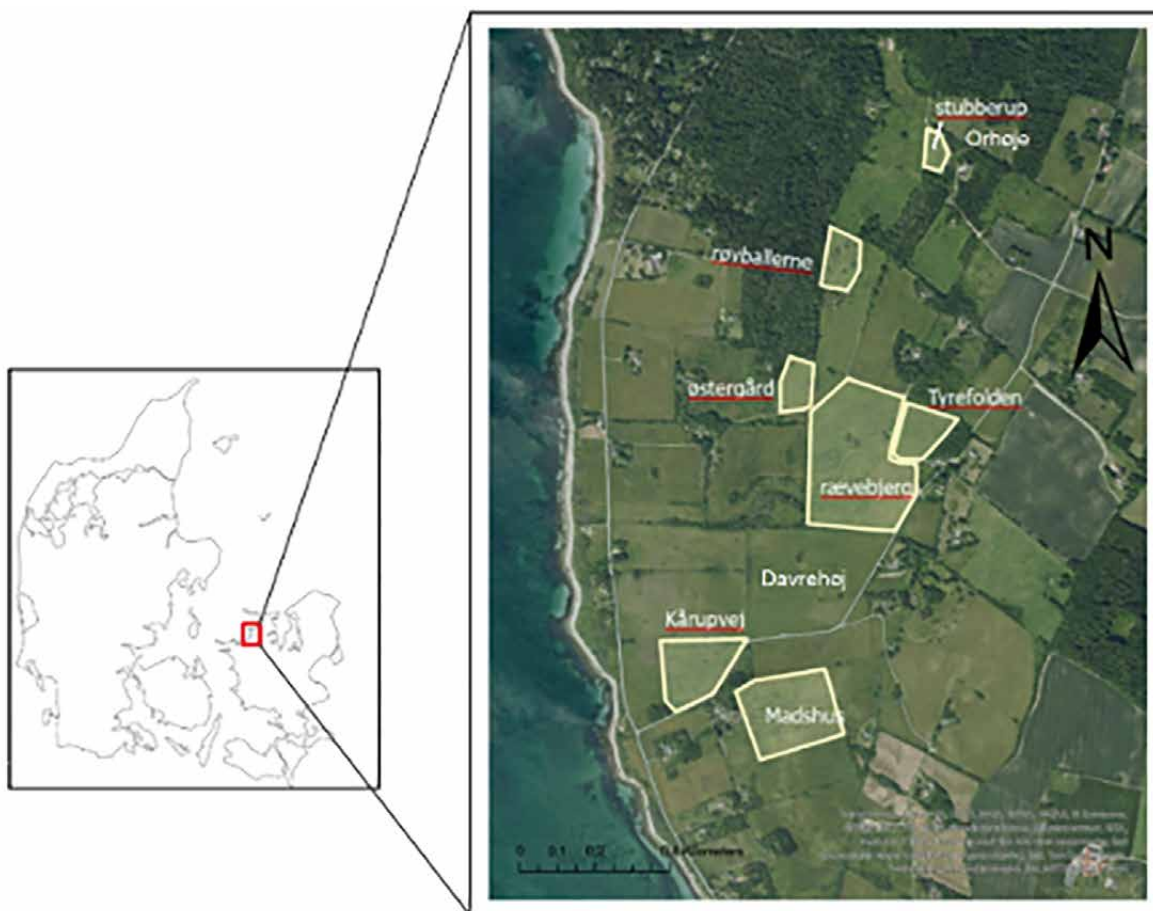
Vi genbesøgte 26 tidligere undersøgte græslandsplots, der repræsenterer genoprettede marker af forskellige aldre i Bjergene i Odsherred. Vi testede hypotesen om, at udviklingen i artsrigdom og artssam-

mensætning i genoprettede plots er gået i retning af tilstanden i de aldrig dyrkede referenceplots. På baggrund af resultaterne diskuteres udviklingen set i lyset af forvaltningen i perioden, og endeligt kommer vi med forslag til en mere biodiversitetsfremmende forvaltning.

De undersøgte græslandslokaliteter ligger i Odsherred Kommune og er en del af et stærkt kuperet istidslandskab, der blev udpeget som UNESCO geopark i 2014 (Fig. 1) (Fonden Geopark Odsherred 2022). Den gennemsnitlige nedbør i Odsherred Kommune er 645 mm (2011-2023), mens den gennemsnitlige temperatur er 9,5 grader, hvilket er henholdsvis lidt under og over landsgennemsnittet for samme periode (DMI 2024).

MATERIALER OG METODER

De genbesøgte græslandsplots ligger på lokaliteter, der ejes af staten. De forvaltes af Naturstyrelsen, som står for driften af i



Figur 2: De undersøgte vegetationsplots i Bjergene, Odsherred, Sjælland. Genbesøg af vegetationsplots i udvalgte græslande undersøgt af Rasmus Ejrnæs & Hans Henrik Bruun er markeret med gul. 'Davrehøj' og 'Orhøje' blev ikke undersøgt af dem, men Christiansen & Clausen lavede en registrering i førstnævnte i 2020.

Map showing the location of study plots at Bjergene, Odsherred municipality, Zealand. Resurveyed vegetation plots in selected grasslands first surveyed by Rasmus Ejrnæs and Hans Henrik Bruun are marked with yellow. The locations 'Davrehøj' and 'Orhøje' were not surveyed then but Christiansen & Clausen did a survey in the former in 2020.

alt 90 ha i området, i daglig tale 'Bjergene' (Fig. 2). I 1992 undersøgte Hans Henrik Bruun og Rasmus Ejrnæs 50 plots i Bjergene og på Ordrup Næs, hvoraf en del blev udvalgt til genbesøg som del af dette studie (Fig. 2) (Bruun & Ejrnæs 1993, Ejrnæs & Bruun 1995). Vi genfandt placeringen af 26 af disse plot i felten ved hjælp af originale kortskitser fra 1992 og information om hældning af hvert enkelt plot. De undersøgte plots anses derfor som semipermanente (jf. Kapfer et al. 2017). Udvælgelsen af plots blev foretaget med det formål at dække aldersvariationen af de genoprettede græslandslokaliteter og samtidig undersøge aldrig opdyrkede arealer, der kan bruges som reference eller basislinje for udviklingen over tid. En række plots måtte ekskluderes, enten fordi disse var dækket af

krat eller havde været ryddet for tidligere opvækst af vedplanter. Rydning af krat var udbredt på lokaliteten Orhøje, hvilket betyder at udvikling som følge af tilgroning efter græsningsophør ikke er beskrevet i datasættet (Fig. 3). Der er også andre arealer i Bjergene, som i de senere år er udtaget af dyrkning eller ryddet for træer og indlemmet i græsningslandskaberne. De er heller ikke medtaget i undersøgelsen.

Den nuværende drift og græsningspleje af arealerne har været nogenlunde ensartet siden 1992. På Naturstyrelsens arealer er der sommergræsning med kvæg med lang udbindingstid, det vil sige fra april til ultimo november. Den nuværende dyreholder lader dyrene græsse i områdets nordlige del i vinterperioden, hvilket inkluderer

områderne 'Stubberup', 'Røvballerne' og 'Østergård', men det kan variere fra år til år med ændringer af foldskifte (Carsten Poulsen, pers. comm. 2024). Generelt blev der udsat foderplanter og kulturgræsser før genopretningen. Blandt de her undersøgte lokaliteter vides det med sikkerhed at være sket i dele af 'Madshus' og 'Tyrfolden'. Formålet var hurtigt at sikre tilgængelighed af foder til græssende dyr (Bruun & Ejrnæs 1993). Et udvalg af græslandsplanter fra Bjergene kan ses på figur 4.

Feltarbejde og inventering

Tidspunktet for inventeringen af karplanter i 1992 var d. 4.-14. maj og 15.-22. juli, mens datoen for genbesøg var d. 20. maj til 7. juni 2024. Geninventeringen udførtes med samme metode som den oprindelige

inventering i 1992 for at sikre et ensartet sammenligningsgrundlag. Til inventeringen af karplanter benyttedes 6 m x 6 m kvadrater med 16 delkvadrater, hvori der blev placeret 16 stk. 25 cm x 25 cm rammer til identifikation af plantearter (Fig. 5). Kun individer rodfæstet i rammen optaltes som forekommende. Tilstedeværelse af planter i de 16 rammer blev anvendt som hyppighedsestimat. Det samlede geninventerede areal var 26 m², og de indsamlede data findes som supplerende materiale, se nedenfor.

Karplanter blev identificeret til artsniveau, på nær individer i mælkebøtte-slægten *Taraxacum*, der blev bestemt til sektionsniveau, enten *T. sect. Erythrosperma* eller *T. sect. Taraxacum*. Ét individ i et plot blev ekskluderet på grund af identifikationsproblemer, nemlig en art i halvgræsslægten Star (*Carex*). For at harmonisere nomenklaturen for artsnavne på tværs af de to inventeringer, brugtes nomenklaturen fra 1992 som standard.

Målinger af plantediversitet

Samtlige respons- og forklarende variable i dataanalysen er på plotniveau. Artsrigdom på plotniveau bruges som et taxonomisk mål for plantediversiteten, her plantearter pr. 1 m². Et index baseret på invers udbredelse blev udregnet og brugt som et mål for unikheden af de tilstedeværende plantearter på plotniveau, en metode brugt af Bonavent et al. (2023). Atlas Flora Danica - inventeringen danner datagrundlaget for indekset, hvor tilstedeværelsen af arter er opgjort i 1.300 stk. 5 x 5 km² ruder fordelt over Danmark (Hartvig 2015). Hver tilstedeværende art får en værdi svarende til den inverse af dens udbredelsesområde, og de resulterende værdier summeres per plot. Samtlige arter på nær arter af slægten *Rubus* havde værdier opgjort, og derfor måtte denne slægt ekskluderes. Slutteligt benyttes artssammensætningen med mål for hyppigheden af de enkelte arter i ordinationsanalyser for at visualisere artssammensætningen i 2 dimensioner.



Figur 3: Udsigt fra den lavestliggende af de to bronzealderhøje ved Orhøje i østlig retning. I mellemgrunden ses opvækst af Gyvel. Vegetationsudviklingen er ikke beskrevet for dette område. November 2024. Foto: Victor Hermann Strømberg.
View from one of the burial mounds at Orhøje looking eastward. In the middle distance, growth of *Cytisus scoparius* can be seen. The vegetation succession in this area is not described here. November 2024.



Figur 4: Karakteristiske græslandsarter fra Bjergene, Odsherred. Hylde-Gøgeurt (*Dactylorhiza sambucina*), Almindelig Mælkurt (*Polygala vulgaris*) og Hjertegræs (*Briza media*). Foto: Victor Hermann Strømberg.
Characteristic grassland species found in Bjergene, Odsherred: *Dactylorhiza sambucina*, *Polygala vulgaris* and *Briza media*.

Stjernearter er indikator-arter i et system, der bruges i Danmark til at vurdere habitatkvaliteten af primært lysåbne habitater. En- og tostjernearter er henholdsvis moderat og særligt følsomme for negative påvirkninger af naturtilstanden (Fredshavn & Ejrnæs 2009). I undersøgelsen om ændringer i hyppighed af plantearter i genoprettede plots fra 1992 til 2024 markeres stjernearter, hvis hyppighed har ændret sig signifikant.

Forklarende variable og alderskategorier

I 1992 blev driftshistorien undersøgt for samtlige plots ved granskning af flyfotos og skriftlig kommunikation med tidligere ejere, og disse skøn er her brugt til at beregne alderen af genopretningen for de undersøgte plots (Bruun & Ejrnæs 1993). De blev inddelt i 3 kategorier. 1) Unge genoprettede plots med alderen 37 - 47 år

siden opdyrknings ophør, 2) ældre genoprettede plots med alderen 48 - 77+ år, og 3) referenceplots. Enkelte plots i alderskategorien 48 - 77+ var ældre end 77 år, hvorfor denne kategori indeholder et '+'. Referenceplots bruges som basislinje for tilstanden af græslandsvegetationen, og der har for disse plots ikke kunnet dokumenteres nogen former for opdyrkning i 1900-tallet (Bruun & Ejrnæs 1993).

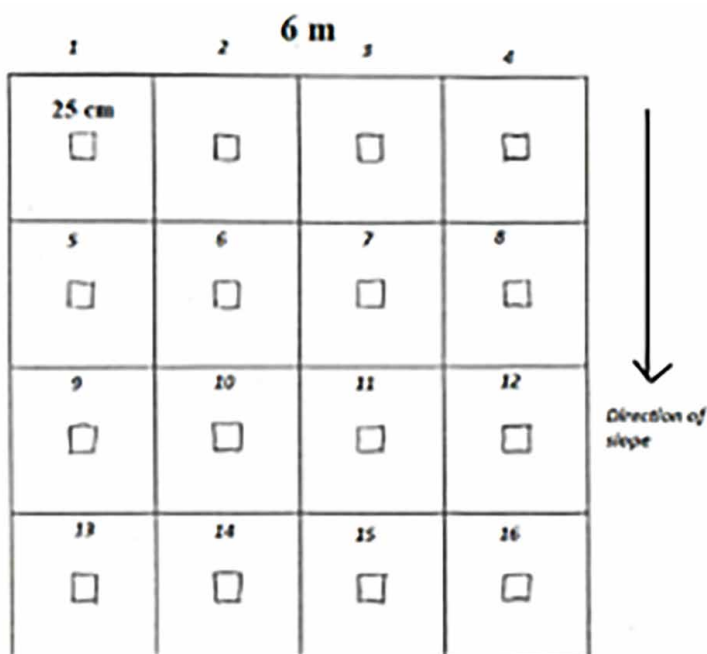
Vegetationens indikation af de herskende miljøforhold beregnes på plot-niveau med Ellenbergs indikatorværdier vægget med arternes hyppighed i det pågældende plot. Fire indikatorværdier udvalgte, Ellenberg N (næringsstoffer og primærproduktion; se Schaffers & Sýkora 2000), M (fugtighed), R (pH) og L (lys). Indikatorværdierne er fra databasen 'EIVE 1.0', hvor 0 til 10 udgør henholdsvis minimum

og maksimum på skalaen (Dengler et al. 2023). Disse værdier blev brugt til at belyse forklarende faktorer for mønstre i artssammensætningen i 2024. Hvis en art ikke havde indikatorværdier på artsniveau, anvendes værdien for det lavest mulige tilgængelige taksonomiske niveau (f.eks. artsaggregat).

Vegetationshøjde blev målt i felten med gennemsnittet af 3 tilfældigt udvalgte plots som mål for vegetationshøjde (Fig. 5). Måling af højde skete med metoden 'Direct measurement' (iflg. Stewart et al. 2001).

Dataanalyse

Alle statistiske tests blev udført i R (4.3.2). De anvendte R-pakker var *ggplot2* og *vegan*. Udviklingen af artsrigdom og unikhed over tid blev testet med parvise t-test for forskelle i middelværdi i 1992 og 2024 (tosidede parvise t-test). Med ensidede parvise t-test undersøgte signifikante ændringer i hyppigheden over tid af enkelte plantearter i genoprettede plots. Kontraster i artsrigdom og vegetationshøjde for hver af aldersgrupperne blev analyseret med en ensidet variansanalyse (ANOVA). Ved signifikante forskelle i ANOVA-resultaterne blev parvise sammenligninger udforsket med Tukey's Honest Significant Difference-test. Artsammensætningen blev visualiseret med NMDS (Non-Metric Multidimensional Scaling) ved brug af *vegan*-pakken, hvor to dimensioner blev valgt, da disse repræsenterede datastrukturen tilfredsstillende med stresskoefficienter under 0,25. Ordinationen blev baseret på en Bray-Curtis dissimilaritets matrix med *seed.set*-parameteren sat til 1 for at øge reproducibiliteten. For at evaluere stabiliteten af ordinationen blev analysen kørt 50 gange uden at fastsætte en tilfældig startværdi med *seed.set*. Stressværdierne var ensartede (gennemsnit = 0,1537, SD = 0), og Procrustes-korrelationen mellem hver kørsel og den første løsning var tæt på 1 (gennemsnit = 0,99). Det indikerer, at ordinationen konvergerer mod et stabilt resultat, når den gentages. PERMANOVA-test blev benyttet til at teste



Figur 5: Forsøgsdesign med samme opsætning som i den første inventering af Bruun & Ejrnæs (1993). Nummerering bruges til randomisering af prøveudtagningsfelter for vegetationshøjde.

Sampling design, showing the same method as used by Bruun & Ejrnæs (1993). Numbering is used for the randomization of sampling plots measured for vegetation height.

forskelle i artssammensætning i forskellige aldersgrupper. For at teste, om de udregnede Ellenberg-miljøvariable var signifikant korreleret med site-scorer i ordinationen, blev hver miljøvariabel modelleret som en enkelt forklarende variabel. De signifikante miljøvariable blev derefter vist i ordinationsdiagrammet med funktionen envfit fra *vegan*-pakken for at hjælpe den visuelle fortolkning.

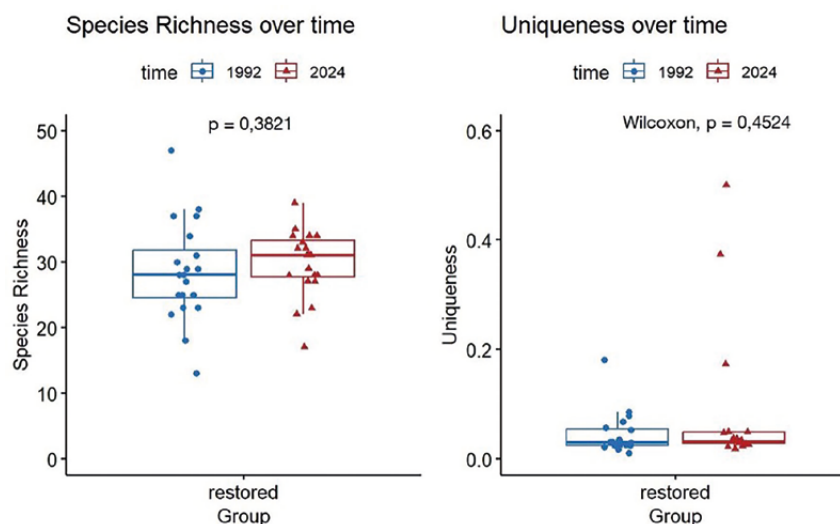
Samtlige statistiske modeller blev valideret med residualplot og QQ-plot. I få tilfælde var logaritmetransformation af responsvariable nødvendig for at opfylde modelantagelserne. I ét tilfælde var transformation ikke mulig og i stedet blev en uparametrisk parvis t-test foretaget (Wilcoxon signed rank test). Alle figurer viser utransformerede værdier, og hvis intet andet fremgår, var datatransformation ikke nødvendig. Ved flere statistiske sammenligninger er p-værdierne korrigerede for at reducere type 1-fejl (falske positive), enten efter Tukey-Kramer eller Benjamini-Hochberg-metoden (Benjamini & Hochberg 1995; Lydersen 2014).

RESULTATER

Udvikling i plantesamfundene mellem 1992 og 2024

Der var ingen signifikante forskelle i artsrigdom i genoprettede græslandsplots over tid (Parvise t-test: $t = 0,89$, $df = 19$, $p = 0,3821$, Fig. 6). Der var ligeledes ingen signifikant forskel i unikhed i genoprettede plots mellem de to tidspunkter (Wilcoxon signed rank test: $p = 0,4524$).

Kun en art var gået signifikant frem i hyppighed i genoprettet græsland over tid, og syv arter var gået marginalt frem i hyppighed i samme periode, men ikke signifikant (Parvise t-test: $p < 0,10$, Fig. 7). To af de sidstnævnte arter var stjernearter, Håret Høgeurt (*Pilosella officinarum*) og Knold-Ranunkel (*Ranunculus bulbosus*), mens Draphavre (*Arrhenatherum elatius*) også var gået marginalt frem. Draphavre er indikator for tilgroning, fordi den er kon-



Figur 6: Boksplot af artsrigdom og unikhed i genoprettede plots efter inverteringstidspunkt (1992 og 2024). Udviklingen i artsrigdom og unikhed på plotniveau er undersøgt med parvise t-test. Vandrette streger viser medianen, og boksene indeholder værdier mellem øvre og nedre kvartiler. De lodrette linjer går til det fjerneste datapunkt i hver side, som er inden for 1,5 gange interkvartilafstanden. Datapunkter udenfor disse er potentielle outliers. Data fra 1992 er indsamlet af Bruun & Ejrnæs (1993).

Boxplot of species richness and uniqueness in restored plots in relation to inventory time (1992 and 2024, blue and red points, respectively). Paired t-tests are performed to assess changes between the two surveys. Horizontal bars show medians, and boxes contain values between the upper and lower quartiles. The vertical lines extend to the furthest data point that is within 1,5 times the interquartile range. Data points outside this range are potential outliers. Data from 1992 by Bruun & Ejrnæs (1993).

Arter mere hyppige over tid (genoprettede plots)				
Artsnavn	t-værdi	p-værdi justeret	Signifikans	Indikatorart
Draphavre (<i>Arrhenatherum elatius</i>)	3.04	0.06693369	NS	P
Blød Hejre (<i>Bromus hordeaceus</i>)	2.92	0.07762702	NS	
Vild Gulerod (<i>Daucus carota</i> subsp. <i>carora</i>)	3.11	0.06693369	NS	
Håret Høgeurt (<i>Pilosella officinarum</i>)	3.11	0.06693369	NS	*
Knold-Ranunkel (<i>Ranunculus bulbosus</i>)	3.23	0.06693369	NS	*
Gul Kløver (<i>Trifolium campestre</i>)	3.63	0.05308865	NS	
Rød-Kløver (<i>Trifolium pratense</i>)	4.30	0.02698241	#	
Smalbladet Vikke (<i>Vicia sativa</i> subsp. <i>nigra</i>)	3.52	0.05308865	NS	
Antal arter		8		

Figur 7: Arter med stigende hyppighed i genoprettede plots over tid. Arter med et signifikansniveau på $p < 0,10$ er vist i tabellen ($n=8$). Kun Rød-Kløver havde en signifikant større hyppighed i 2024. P-værdier er korrigeret med Benjamini-Hochberg metoden. Frihedsgrader = 19 for hver art (stikprøvestørrelse=20 plots). Forkortelsen NS betyder, at resultatet ikke er signifikant, mens # angiver et signifikant resultat. Indikatorarter er vist, * angiver 1-stjernet art og P angiver problemarter (Fredshavn & Ejrnæs 2009).

Species with increasing abundance in restored plots over time. Species with a significance level of $p < 0.10$ are shown in the table ($n=8$). Only Red Clover (*Trifolium pratense*) was significantly more abundant in 2024. P-values are corrected using the Benjamini-Hochberg method. Df = 19 for each species (sample size = 20 plots). The abbreviation NS indicates a non-significant result, whereas # marks a significant difference. Indicator species are shown, * denoting 1-star species, and P denoting problem-species (Fredshavn & Ejrnæs 2009). 1-star species are moderately sensitive to negative influences on habitat quality, while problem species are promoted by negative influences on habitat quality (Fredshavn & Ejrnæs 2009).

kurrencestærk og følsom overfor græsning (Fredshavn & Ejrnæs 2009). Rød-Kløver (*Trifolium pratense*) var som den eneste art gået signifikant frem ($p < 0,05$, Fig. 7).

Kontraster i vegetationen på tværs af aldersgrupper

Der var ingen signifikante forskelle i artsrigdom på tværs af aldersgrupper (ANOVA: $R^2 = 0,04$, $F_{2,23} = 1,48$, $p = 0,2481$). Alder forklarede kun en lille del af variationen i artsrigdom ($R^2 = 0,04$).

Artssammensætningen var forskellig på tværs af aldersgrupperne og alder forklarede 15 % af variationen i artssammensætning (PERMANOVA: Pseudo- $f = 1,96$, $R^2 = 0,15$, $p = 0,0045$). Der var signifikante forskelle i artssammensætning mellem

unge genoprettede marker og referenceområder (PERMANOVA: Pseudo- $f = 3,00$, $R^2 = 0,19$, $p = 0,001$) og mellem unge genoprettede marker og gamle tidligere marker (PERMANOVA: Pseudo- $f = 2,18$, $R^2 = 0,11$, $p = 0,014$). Gamle genoprettede plots adskilte sig ikke fra referenceområderne i artssammensætning (PERMANOVA: Pseudo- $f = 1,09$, $R^2 = 0,07$, $p = 0,368$) (Fig. 8). De 3 aldersgrupper havde forskellig spredning, hvilket kan ses af Fig. 8, der viser en signifikant større variation hos ældre genoprettede marker i artssammensætning (PERMANOVA, Pseudo $f = 6,57$, $p = 0,005536$).

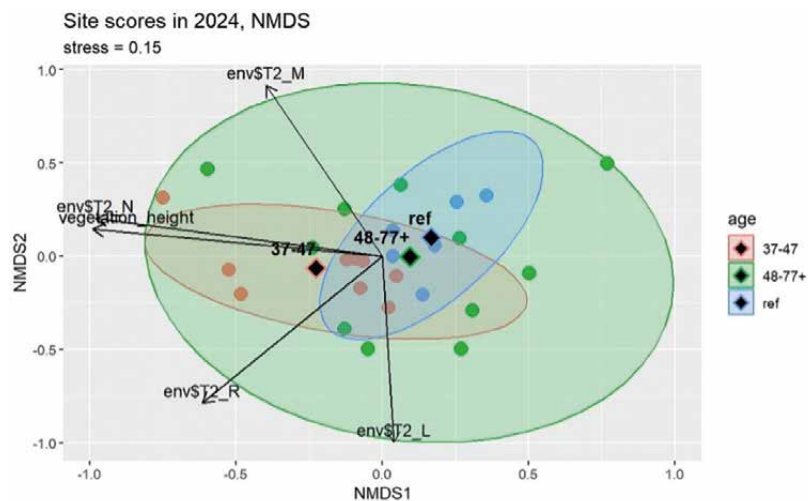
Vegetationshøjde og Ellenberg N var to af de mest betydningsfulde miljøgradienter, og begge korrelerer med site-scorer

på akse 1 i ordinationen (Fig. 8). Som enkeltvariable forklarede vegetationshøjde og Ellenberg N henholdsvis 15 % og 21 % af variationen i artssammensætning. Ellenberg M og Ellenberg R forklarede henholdsvis 16 % og 15 % af variationen, og disse miljøvariable var associeret med både akse 1 og 2 (Fig. 8).

Der var signifikante forskelle i miljøvariable på tværs af plots med forskellig dyrkningshistorik. Vegetationshøjde blev log-transformeret før databehandling for at opnå normalfordelte residualer. Der var parvise forskelle i vegetationshøjde mellem de yngste genoprettede plots og de to andre grupper, henholdsvis ældre genoprettede plots (Tukey's HSD: $p = 0,0006301$) og reference (Tukey's HSD: $p = 0,0007347$). Der var ikke en forskel i vegetationshøjde for ældre genoprettede plots sammenlignet med referenceplots (Tukey's HSD: $p = 0,8196027$). Øget primærproduktion var overvejende repræsentativt for yngre plots (Fig. 9).

DISKUSSION

Hverken artsrigdom eller unikhed havde ændret sig over tid på de genoprettede græslandslokalteter. Nogle græslandsarter, herunder Håret Høgeurt og Knold-Ranunkel, havde større hyppighed i 2024 end 1992, hvilket indikerer en fremgang af disse græslandsarter (Fig. 7). De yngre marker havde dog en øget hyppighed af Draphavre, og i den aldersklasse var særligt følsomme to-stjernearter helt fraværende til forskel fra de øvrige alderskategorier (se supplerende materiale). Overordnet set var det svært at observere en positiv udvikling i de genoprettede arealer i retning af flere af de sjældne plantearter, der kendetegner referenceområderne, særligt i yngre genoprettede plots. Samtidig kan vi konstatere vedvarende forskelle i artssammensætning, når yngre marker og referenceplots sammenlignes, mens ældre, genoprettede plots ikke kunne adskilles fra reference-plots. Variationen i artssammensætning kan korrelativt tilskrives de målte proxyer for



Figur 8: NMDS-ordination af 26 græslandsplots undersøgt i 2024, som viser relative forskelle i artssammensætning. Større afstand mellem plots indikerer større forskelle i artssammensætning. Farver viser alderen på de enkelte plots. Diamanter viser gennemsnitlige site-scorer for hver aldersgruppe. Pilene viser korrelationen mellem Ellenberg-indikatorværdier og sitescores. Langs pilene i vektorens retning stiger værdien i forhold til den pågældende variabel.

NMDS ordination of 26 grassland plots surveyed in 2024, illustrating relative differences in species composition. Greater distances between plots indicate larger differences in species composition. Colour codes are shown for different lengths of time between surveys. Black diamonds represent mean site scores for each survey time. Arrows show the correlation between Ellenberg indicator values and site scores. Moving along the vectors, plots increase with respect to the corresponding variable.

primærproduktion, dvs. vegetationshøjde og Ellenberg N, som stiger mod venstre langs ordinationsdiagrammets førsteakse (Fig. 8). Her tegnes et billede af højere primærproduktion i de yngre, genoprettede plots sammenlignet med plots i begge de ældre aldersgrupper.

Årsagerne til den langsomme genkomst af græslandsarter

Den langsomme genkomst af græslandsarter på tidligere landbrugsjord er også fundet i andre studier (fx Fagan et al. 2008; Öster et al. 2009). To overordnede årsager kan ligge til grund for det observerede, som ikke udelukker hinanden: 1) manglende spredning af frø fra nærtliggende bestande og 2) en begrænset etablering af frø, der allerede har koloniseret området. Disse to årsager kan forhindre - eller i hvert fald kraftigt forsinke - græslandssuccessionen og genetableringen af levedygtige bestande af græslandsarter over tid.

Arter, der kendetegner græsland, er tilpasset græslandets forstyrrelser og abiotiske stress (Mudrák et al. 2023). Etableringen af lavtvoksende og nøjsomme græslandsplanter er afhængig af gunstige miljøforhold på en lokal skala, der tillader disse arter at sameksistere uden at blive udkonkurreret (Eskelinen et al. 2022). Øget konkurrence om lys kan reducere plantediversiteten - en effekt, der er påvist i eksperimentelle studier, hvor kunstigt tilført lys reducerede tabet af plantediversitet efter tilførsel af næring og frahegning af planteædere (Eskelinen et al. 2022). Derudover har ophobning af førne en negativ indvirkning på spiring og rekruttering af frøplanter i de tidlige stadier (Rychtecká et al., 2025). Denne virkning skyldes sandsynligvis førnelagets funktion som en mekanisk barriere, eftersom effekten er uafhængig af den kunstige lysmængde tilført over førnelaget (Eskelinen et al., 2023). Tæt vegetation med høj produktion, fx med dominans af Draphavre, i yngre genoprettede marker giver mindre optimale etableringsforhold for lavtvoksende græslandsarter (Fig. 7). Etableringsbegrænsning er blevet vist i



Figur 9: Eksempel af et ungt genoprettet græslandsplot i Kårupvej. Læg mærke til den iøjnefaldende dominans af Draphavre. Maj 2024. Foto: Victor Hermann Strømberg. *Example of a young oldfield plot in Kårupvej. Notice the tall and dense swards of Arrhenatherum elatius. May 2024.*

eksperimentelle studier, hvor udsåede frø af græslandsarter havde ringere etablering på genoprettede landbrugsjorde sammenlignet med områder, der aldrig havde været under plov (Öster et al. 2009). Selv om vi ikke på baggrund af egne data kan isolere effekten af etableringsbegrænsning som årsag til den langsomme genkomst af græslandsarter, peger vores resultater i retning af etableringsbegrænsning særligt i yngre områder.

Årsagen til den høje og tætte vegetation i de yngre genoprettede plots kan blandt andet tilskrives forhøjede mængder tilgængelige næringsstoffer fra den tidligere dyrkning. Men græsning er afgørende for at modvirke de højt voksende arters dominans, modvirke ophobning af døde plantedele (førne) og skabe bare pletter for etablering af nye planter. En mangel på denne forstyrrelse så især ud til at gælde vores lokalitet Kårupvej, hvor mange plots i

den yngre aldersgruppe lå (Fig. 9) (Carsten Poulsen, pers. comm. 2024).

Mængden af arter, der kan kolonisere et genoprettet græsland, er begrænset af spredningskilderne i det geografiske nærområde (Prach et al. 2015). Derudover kan græssende dyr spille en vigtig rolle i frøspredningen, både ved at sluge frø i deres føde og afsætte dem i deres afføring, og ved at transportere frø i deres pels (Bruun & Fritzboeger 2002; Kapás et al. 2020).

Konklusion

'Bjergene'-landskabet er med dets mange, værdifulde græslandslokaliteter et område med exceptionelt gode spredningskilder for både almindelige og sjældne græslandsarter. Den funktionelle sammenhæng med græssende dyr kan muligvis være begrænset, da området er opdelt i flere folde. Det kan konkluderes, at den langsomme udvikling skyldes begrænset etablering

af græslandsplanter fra de frø, der faktisk spredes ud fra de gamle græslandslokaliteter, som findes spredt i landskabet.

Det har stor betydning, hvilke arter der koloniserer et nyt naturområde først (Ejrnæs et al. 2006; Møller & Bruun 2024). De flerårige arter, som etablerer sig først, vil næsten per automatik komme til at dominere mange år frem. Derfor er det dobbelt ærgerligt, at mange arealer blev tilsået med Hvid-Kløver (*Trifolium repens*) og Almindelig Rajgræs (*Lolium perenne*) ved overgangen fra dyrkningsjord til udvikling af græsland. Resultaterne indikerer, at indvandringen af græslandsarter er gået langsomt, og udsåning kan have været en medvirkende faktor. Udsåningens indvirkning på ændringen i artssammensætningen over tid har vi dog ikke kunnet teste direkte, da der ikke findes kontrolarealer med eksakt samme historie men uden udsåning.

Metodebegrænsninger

Forskelle i inventeringstidspunktet kan spille en rolle, når vegetationsplots sammenlignes på tværs af år, da plantefænologi varierer afhængigt af sæson (Kapfer et al. 2017). Hvor den første inventering af planter i 1992 fandt sted både i starten af maj og i midten af juli, foregik inventeringen i 2024 kun på et tidspunkt i slutningen af maj. Det bør dog kun være få arter, som systematisk er overset. Artsrigdom må i begge inventeringsår vurderes at være mere sensitiv overfor disse få oversete arter, hvorimod artssammensætningen er mere robust. Derudover kan manglen på en tidsserie med flere observationer over tid være en kilde til usikkerhed, når kun to tidspunkter anvendes til at vurdere forandringer i vegetationen. Der faldt 50 % mere nedbør i Danmark i foråret 2024 sammenlignet med klimanormalen, og de våde forhold kan have givet anledning til anderledes vækstbetingelser sammenlignet med foråret i 1992 (DMI 2024). Selv om vi har anvendt de samme metoder til undersøgelsen af vegetation på tværs af år, kan en del af de observerede ændrin-

ger i vegetationen altså skyldes forskelle i vejrforhold i forsommeren. Umiddelbart ville det dog være forventeligt, at forskelle i nedbørmængder primært påvirkede kortlivede arter.

Perspektivering og anbefalinger til forvaltningen

Resultaterne indikerer, at forvaltningen bør fokusere på at forbedre levestedsforholdene i genoprettet græsland, hvor ugunstige lokale forhold kan forhindre græslandsarter i at etablere sig. Den nuværende græsningspraksis, hvor græssende dyr kun opholder sig kortvarigt på arealet inden de flyttes, ser ikke ud til at være optimal, især med henblik på situationen i de yngre genoprettede græsland. Et eksempel på dette er lokaliteten Kårupvej, hvor Draphavre var helt dominerende allerede i slutningen af maj (Fig. 9), hvilket næppe ville have været tilfældet, hvis ikke folden havde ligget ugræsset hele den foregående vinter. Græsningsophør bør undgås, især i vintermånederne og det tidlige forår. Erfaringer fra andre naturgenopretningsprojekter i Danmark peger på, at helårsgræsning med en græsningsintensitet, der efterligner en naturlig tæthed af dyr, vil forbedre etableringsforholdene for græslandsarter (Bonavent et al. 2023; Søndergaard et al. 2025). Dette har flere steder ført til hurtige vegetationsforandringer væk fra dominans af konkurrencetærke græsarter (Søndergaard et al. 2025). Samtidig kan helårsgræsning modvirke en række af de negative virkninger af tidligere gødsning ved at øge den tilgængelige mængde lys (Eskelinen et al. 2022) og fjerne dødt plantemateriale til gavn for rekrutteringen af frø (Jessen et al. 2023). Det er en oplagt hypotese, at det nuværende græsningsregime i Bjergene har været medvirkende til den langsomme udvikling af opgivne agre i retning af artsrigt græsland. Vi anbefaler derfor forvaltere om at få skabt betingelserne for gode etableringsforhold, så en vigtig barriere for etableringen af græslandsarter kan blive fjernet, og biodiversitetspotentialet bedre kan indfris. Disse lokale betingelser er vigtige at promovere både i genoprettede

og gamle græslandslokaliteter. Forbedring af funktionel sammenhæng mellem genoprettede og resterende græslandsområder er også væsentlig for at sikre spredning af frø (Kapás et al. 2020). Fjernelsen af interne hegn kan forbinde lokaliteten Rævebjerg med de sydlige områder og skabe et funktionelt sammenhængende område med Rævebjerg som den største kilde til frø (Fig. 1). Derudover er der også værdifulde græslandsfrøkilder på de øvre skrånninger i 'Davrehøj', som dermed kan forbindes med de mindre værdifulde lokaliteter syd for Kårupvej (Christiansen & Clausen 2020). Det må forventes, at kolonisering og etablering af græslandsarter som følge af dette tiltag tager tid, siden frøspredning over afstande kræver tid. Assisteret spredning af frø fra tidligere udyrkede dele af Bjergene er også en mulighed og kan fremskynde koloniseringsprocessen. Dette er især relevant for genoprettede græslande, der ikke tidligere har været funktionelt forbundne med værdifulde græslandsarealer. En mere selvforvaltende model for naturplejen med helårsgræsning og større folde vil sandsynligvis også være positivt for naturtilstanden på længere sigt, da lokalt græsningsophør i både korte og længere perioder nemmere kan undgås. 'Orhøje' er et eksempel på en bevaringsværdig lokalitet, der har været udsat for tilgroning, hvilket kan undgås i fremtiden ved at sikre kontinuiteten af forstyrrelser. Derfor bør illusionen om en effektiv frimærkeforvaltning forkastes til fordel for en tilgang, hvor der i højere grad gøres plads til udfoldelsen af naturlige processer. Denne undersøgelse viser, at selv i landskaber rige på frøressourcer forløber udviklingen fra opgaven ager til artsrigt græsland langsomt og kan være begrænset af lokale forhold. Derfor bør forbedring af etableringsforholdene for græslandets planter være en hovedprioritet for forvaltere. Erfaringer fra naturgenopretningsprojekter peger på, at græsning i vintermånederne kan have en positiv effekt på artsrigdom på lokal skala, sandsynligvis ved at afhjælpe spredningsbegrænsning og forbedre de lo-

kale forhold for græslandsarter (Bonavent et al. 2023; Søndergaard et al. 2025). Dog kan de kombinerede effekter af sprednings- og etableringsbegrænsning ikke adskilles i nærværende undersøgelse. Et fremtidigt forskningsperspektiv er at afdække, hvordan græsning påvirker græslandssuccession både gennem effekter på spredningen og etableringen af græslandets planter. Hvad angår forvaltningspraksis i Bjergene, er helårsgræsning og forbedret funktionel sammenhæng på tværs af græslandsområder anbefalelsesværdigt og kan være med til at sikre fremtidige bestande af områdets sjældne plantearter.

TAK

Jonas Morsing Thomasen fra Naturstyrelsen takkes for sin hjælpsomme vejledning i rollen som medvejleder, og Carsten Poulsen fra Naturstyrelsen takkes for hans hjælp med at afdække græsningsdriften i Bjergene. Tak til de to anonyme fagbedømmere for at bidrage med konstruktive kommentarer til manuskriptet på dansk og engelsk.

SUPPLERENDE MATERIALE

Rå data om artssammensætningen ved samtlige plots og en artsliste er samlet i en Excel-fil. Filen er tilgængelig på Jydsk Naturhistorisk Forenings hjemmeside (link: <http://jydsknaturhistorisk.dk>).

CITERET LITTERATUR

- Benjamini Y & Hochberg Y (1995) Controlling the false discovery rate: A practical and powerful approach to multiple testing. *Journal of the Royal Statistical Society: Series B (Methodological)* 57(1): 289–300. <https://doi.org/10.1111/j.2517-6161.1995.tb02031.x>.
- Bonavent C, Olsen K, Ejrnæs R, Fløjgaard C, Hansen MDD et al. (2023) Grazing by semi-feral cattle and horses supports plant species richness and uniqueness in grasslands. *Applied Vegetation Science* 26: e12718. <https://doi.org/10.1111/avsc.12718>.
- Brunbjerg AK, Bruun HH, Moeslund JE, Sadler JP, Svenning JS et al. (2017) Ecospace: A unified framework for understanding variation in terrestrial biodiversity. *Basic Applied Ecology* 18: 86–94. <https://doi.org/10.1016/j.baec.2016.09.002>.
- Bruun HH & Ejrnæs R (1993) Naturtypen overdrev - vegetationen og dens forudsætninger. Bilag 1: Driftshistorie af vore lokaliteter. Specialrapport, Botanisk Institut, Københavns Universitet.
- Bruun HH & Fritzboeger B (2002) The past impact of livestock husbandry on dispersal of plant seeds in the landscape of Denmark. *Ambio* 31: 425–431. <https://doi.org/10.1579/0044-7447-31.5.425>.
- Christiansen HG & Clausen C (2020) Naturstyrelsens overdrev: Bjergene ved Vejrhøj (upubliceret). [Fremsendt af J. Thomasen, maj 2024].
- Dengler J, Jansen F, Chusova O, Hüllbusch E, Nobis MP et al. (2023) Ecological Indicator Values for Europe (EIVE) 1.0. *Vegetation Classification and Survey* 4: 7–29. <https://doi.org/10.3897/VCS.98324>.
- DMI (2024) DMI frie data. Danmarks Meteorologiske Institut, København. Online: <https://www.dmi.dk/frie-data>. Citeret 1.8.2024.
- Eichenberg D, Bowler DE, Bonn A, Bruelheide H, Grescho V et al. (2021) Widespread decline in Central European plant diversity across six decades. *Global Change Biology* 27(5): 1097–1110. <https://doi.org/10.1111/gcb.15447>.
- Ejrnæs R & Bruun HH (1995) Prediction of grassland quality for environmental management. *Environmental Management* 43(2): 171–183. [https://doi.org/10.1016/S0301-4797\(95\)90145-0](https://doi.org/10.1016/S0301-4797(95)90145-0).
- Ejrnæs R, Bruun HH & Graae BJ (2006) Community assembly in experimental grassland: suitable environment or timely arrival? *Ecology* 87: 1225–1233. [https://doi.org/10.1890/0012-9658\(2006\)87\[1225:-CAIEGS\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1890/0012-9658(2006)87[1225:-CAIEGS]2.0.CO;2).
- Ejrnæs R, Nygaard B, Kjær C, Baatrup-Pedersen A, Brunbjerg AK, et al. (2021) Danmarks biodiversitet 2020 - Tilstand og udvikling. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi. Videnskabelig rapport fra DCE nr. 465. <http://dce2.au.dk/pub/SR465.pdf>.
- Eskelinen A, Harpole WS, Jessen M, Virtanen R & Hautier Y (2022) Light competition drives herbivore and nutrient effects on plant diversity. *Nature* 611: 301–305. <https://doi.org/10.1038/s41586-022-05383-9>.
- Eu-Lex (2024) Regulation of the European Parliament and of the Council on nature restoration and amending Regulation (EU) 2022/869. Online: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32024R1991>. Citeret 1.5.2024.
- Fagan KC, Pywell RF, Bullock JM & Marrs RH (2008) Do restored calcareous grasslands on former arable fields resemble ancient targets? The effect of time, methods and environment on outcomes. *Journal of Applied Ecology* 45(4): 1293–1303. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2008.01492.x>.
- Fonden Geopark Odsherred (2022) Om Geopark Odsherred. Online: <https://geoparkodsherred.dk/odsherred/om-geopark-odsherred/>. Citeret 19.9.2024.
- Fredshavn J & Ejrnæs R (2009) Naturtilstand i habitatområderne. Habitatdirektivets lysåbne naturtyper. Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet. Faglig rapport fra DMU nr. 735. <http://www.dmu.dk/Pub/FR735.pdf>.
- Fredshavn J, Søgaard B, Nygaard B, Johansson LS, Wiberg-Larsen P et al. (2019) Bevaringsstatus for naturtyper og arter – 2019. Habitatdirektivets Artikel 17-rapportering. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi. Videnskabelig rapport fra DCE nr. 340. <http://dce2.au.dk/pub/SR98.pdf>.
- Gibson CWD & Brown VK (1991) The nature and rate of development of calcareous grassland in southern Britain. *Biological Conservation* 58:

- 297-316. [https://doi.org/10.1016/0006-3207\(91\)90097-S](https://doi.org/10.1016/0006-3207(91)90097-S).
- Jessen M, Auge H, Harpole WS & Eskelinen A (2023) Litter accumulation, not light limitation, drives early plant recruitment. *Journal of Ecology* 111(6): 1174–1187. <https://doi.org/10.1111/1365-2745.14099>.
- Kapás RE, Plue J, Kimberley A & Cousins SAO (2020) Grazing livestock increases both vegetation and seed bank diversity in remnant and restored grasslands. *Journal of Vegetation Science* 31(6): 1053–1065. <https://doi.org/10.1111/jvs.12956>.
- Kapfer J, Hédl R, Jurasinski G, Kopecký M, Schei FH et al. (2017) Resurveying historical vegetation data – opportunities and challenges. *Applied Vegetation Science* 20(2): 164–171. <https://doi.org/10.1111/avsc.12269>.
- Kempel A, Bornand CN, Gygax A, Juillerat P, Jutzi M et al. (2020) Nationwide revisitation reveals thousands of local extinctions across the ranges of 713 threatened and rare plant species. *Conservation Letters* 13: e12749. <https://doi.org/10.1111/conl.12749>.
- Knops JMH & Tilman D (2000) Dynamics of soil nitrogen and carbon accumulation for 61 years after agricultural abandonment. *Ecology* 81(1): 88–98. [https://doi.org/10.1890/0012-9658\(2000\)081\[0088:DOSNAC\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1890/0012-9658(2000)081[0088:DOSNAC]2.0.CO;2).
- Lydersen S (2024) Adjustment of p values for multiple hypotheses: why, when and how. *Annals of the Rheumatic Diseases* 83(1): 1254–1255. <https://doi.org/10.1136/ard-2024-225537>.
- Moeslund JE, Arge L, Bøcher PK, Dalgaard T, Ejrnæs R et al. (2013) Topographically controlled soil moisture drives plant diversity patterns within grasslands. *Biodiversity Conservation* 22(10): 2151–2166. <https://doi.org/10.1007/s10531-013-0442-3>.
- Moeslund JE, Nygaard B, Ejrnæs R, Alstrup V, Baagøe HJ et al. (2023) Den Danske Rødliste. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi. www.redlist.au.dk
- Mudrák O, Jongepierová I, Řehouňková K & Prach K (2023) Large-scale restoration of species-rich dry grasslands on arable land: Environmental filtering drives successful species establishment over a period of 10 years. *Journal of Applied Ecology* 60(9): 1893–1903. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.14456>.
- Møller F & Bruun HH (2024) Allindelille Fredskov – nya restaureringsmetoder testas i en botanisk pärla. *Vilda Växter* 2024(2): 14-17.
- Nygaard B, Brunbjerg AK, Damgaard C, Dalby L & Ejrnæs R (2024) Kontrolovervågning af terrestriske habitattypetyper 2004 – 2022. NOVANA. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi. Videnskabelig rapport fra DCE nr 607. <https://novana.au.dk>.
- Poulsen C (2024) Email-korrespondance (24-7-2024).
- Prach K, Fajmon K, Jongepierová I & Řehouňková K (2015) Landscape context in colonization of restored dry grasslands by target species. *Applied Vegetation Science* 18(2): 181–189. <https://doi.org/10.1111/avsc.12140>.
- Rychtecká T, Fibich P & Lepš J (2025) Variation of seedling recruitment in wet meadow species over 6 years: Positive effects of mowing and negative effects of fertilization. *Functional Ecology* 00: 1–12. <https://doi.org/10.1111/1365-2435.70073>.
- Schaffers AP & Sýkora K V (2000) Reliability of Ellenberg indicator values for moisture, nitrogen and soil reaction: a comparison with field measurements. *Journal of Vegetation Science* 11(2): 225–244. <https://doi.org/10.2307/3236802>.
- Stewart KEJ, Bourn NAD & Thomas JA (2001) An evaluation of three quick methods commonly used to assess sward height in ecology. *Journal of Applied Ecology* 38(5): 1148–1154. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2664.2001.00658.x>.
- Søndergaard SA, Ejrnæs R, Svenning J C & Fløjgaard C. (2025). From Grasslands to Forblands: Year-round grazing as a driver of plant diversity. *Journal of Applied Ecology* 62(5): 1104-1113. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.70047>.
- Török P & Helm A (2017) Ecological theory provides strong support for habitat restoration. *Biological Conservation* 206: 85–91. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2016.12.024>.
- Waldén E & Lindborg R (2016) Long Term Positive Effect of Grassland Restoration on Plant Diversity - Success or Not? *PLoS One* 11(5): e0155836. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0155836>.
- Öster M, Ask K, Cousins SAO & Eriksson O (2009) Dispersal and establishment limitation reduces the potential for successful restoration of semi-natural grassland communities on former arable fields. *Journal of Applied Ecology* 46(6): 1266–1274. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2009.01721.x>.