



PRINCIPPER FOR FORVALTNING AF TÆTHEDER AF STORE PLANTEÆDERE I VILDGRÆSNINGSPROJEKTER

Videnskabelig rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi

nr. 586

2024



AARHUS
UNIVERSITET

DCE - NATIONALT CENTER FOR MILJØ OG ENERGI

PRINCIPPER FOR FORVALTNING AF TÆTHEDER AF STORE PLANTEÆDERE I VILDGRÆSNINGSPROJEKTER

Videnskabelig rapport fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi

nr. 586

2024

Camilla Fløjgaard
Rasmus Ejrnæs

Aarhus Universitet, Institut for Ecoscience



AARHUS
UNIVERSITET

DCE – NATIONALT CENTER FOR MILJØ OG ENERGI

Datablad

Serietitel og nummer:	Videnskabelig rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 586
Kategori:	Rådgivningsrapporter
Titel:	Principper for forvaltning af tætheder af store planteædere i vildgræsningsprojekter
Forfattere:	Camilla Fløjgaard og Rasmus Ejrnæs
Institution:	Aarhus Universitet, Institut for Ecoscience
Udgiver:	Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi ©
URL:	https://dce.au.dk
Udgivelsesår:	Januar 2024
Redaktion afsluttet:	7. februar 2024
Faglig kommentering:	Jens-Christian Svenning, Danmarks Grundforskningsfonds Center for Ecological Dynamics in a Novel Biosphere (ECONOVO), Institut for Biologi, Aarhus Universitet
Kvalitetssikring, DCE:	Jesper Reinholt Fredshavn
Ekstern kommentering:	Kommentarerne findes her: https://dce.au.dk/fileadmin/dce.au.dk/Udgivelser/Videnskabelige_rapporter_500-599/KommentarerSR/SR586_komm.pdf
Rekvirent:	Naturstyrelsen
Bedes citeret:	Fløjgaard, C. og Ejrnæs, R. 2024. Principper for forvaltning af tætheder af store planteædere i vildgræsningsprojekter. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 24 s. - Videnskabelig rapport nr. 586
	Gengivelse tilladt med tydelig kildeangivelse
Sammenfatning:	Rapporten gennemgår baggrunden for og prioriterer principper for at forvalte store planteædere i nationalparker og vildgræsningsprojekter, hvor formålet er at genoprette så naturlig græsning som muligt.
Emneord:	Græsning, bestandsforvaltning, biodiversitet, rewilding, naturgenopretning, nationalparker
Foto forside:	Rasmus Ejrnæs
ISBN:	978-87-7156-845-5
ISSN (elektronisk):	2244-9981
Sideantal:	24

Indhold

Forord	4
Sammenfatning	5
Summary	7
1 Faktorer der har betydning for naturlige tætheder	9
1.1 Har vi fået nye data eller erfaringer, der giver anledning til at justere intervallet for naturlige tætheder?	9
1.2 Diversitet i arter af store planteædere og funktionel diversitet	12
1.3 Fluktuationer	14
1.4 Prædation	16
1.5 Landskabsvariation	17
2 Potentielle dilemmaer mellem vild natur og habitatdirektivet	18
3 Referencer	21

Forord

Naturstyrelsen har bedt Aarhus Universitet om faglig rådgivning om forvaltning af tætheder af store planteædere i nationalparker og andre vildgræsningsprojekter. Naturlige tætheder af store planteædere er vigtige for økosystemprocesser og biodiversitet, og er kendetegnet ved at tætheden af store planteædere tilpasses fødetilgængeligheden igennem bestandstilvækst og naturlig regulering. Da der er stort politisk fokus på både dyrevelfærd og biodiversitet, og med udsigt til at bestandene af store planteædere i nationalparker ikke alle bliver reproducerende, er der behov for at kunne fastsætte antallet af dyr på det konkrete areal, så der både rammes en dyretæthed, der understøtter biodiversiteten og sikrer dyrenes velfærd. Desuden er der sat spørgsmålstegn ved, hvorvidt en open-ended forvaltning, med en mere dynamisk græsningsproces på naturarealer, der rummer habitatnaturtyper, medfører en øget tilgroning og ændring af de naturtypekarakteristiske strukturer.

Rapporten har til formål at kortlægge og beskrive principper for forvaltning af naturlige tætheder i områder, der helårsgræsses, baseret på nationale og internationale erfaringer, samt rådgive om naturfaglige opmærksomhedspunkter i områder, der forvaltes med en mere naturlig græsningsproces.

Rapporten opsummerer viden om, og anbefalinger til, forvaltning af store planteædere i vilde naturprojekter, som blev fremlagt og diskuteret på en international ekspertworkshop. Workshopen var arrangeret af Aarhus Universitet for Naturstyrelsen og blev afholdt d. 5.-6. Oktober med deltagelse af: Camilla Fløjgaard, Rasmus Ejrnæs og Rasmus Mohr Mortensen fra Institut for Ecoscience, Aarhus Universitet, Jens-Christian Svenning og Robert Buitener fra Institut for Biologi, Aarhus Universitet, Morten DD Hansen fra Naturhistorisk Museum Aarhus, Han Olf fra University of Groningen, Deli Saavedra fra Rewilding Europe, Alessandro Chiarucci fra University of Bologna, Kenneth Buk fra Buk Wildlife Services SA, Martin Konvička fra Biology Center CAS og Norman Owen-Smith fra University of the Witwatersrand. Fra Naturstyrelsen deltog Dagmar Kappel Andersen, Jacob Skriver, Oskar Liset Pryds Hansen og Thomas Borup Svendsen.

Sammenfatning

Denne rapport opsummerer faktorer, der påvirker naturlige tætheder af store planteædere og baserer sig på erfaringer fra europæiske rewildingprojekter og afrikanske økosystemer samt palæoøkologi. Baseret derpå gives anbefalinger, eller en række principper, hvorudfra man kan forvalte store planteædere for at opnå en mere naturlig tæthed og græsningsfunktion.

Primærproduktiviteten, eller fødeudbuddet, bestemmer den totale tæthed af store planteædere i naturlige økosystemer. Selv om der kommer flere og flere helårsgræsningsprojekter, så er det de færreste, hvor bestandene af store planteædere passer sig selv eller følger bærekapaciteten¹; vi har derfor ikke fået flere data og vores bedste bud på en naturlig tæthed af store planteædere i varierede danske økosystemer er stadig intervallet 70-250 kg/ha. Placeringen indenfor intervallet afhænger af økosystemets produktivitet, og for meget produktive arealer, fx tidligere landbrugsarealer, kan tætheden være 300 kg/ha, mens meget uproduktive arealer, som fx klitter, kan have en naturlig tæthed under 70 kg/ha. Vi anbefaler, at man praktiserer reaktiv forvaltning af bestandene, lader dyrene reproducere og fjerner dyr, der sulter, bliver syge eller på anden vis har brug for at blive tilset af dyrlæge eller fodret. Hvis det ikke er muligt, så anbefaler vi proaktiv forvaltning, hvor man justerer antallet af dyr i løbet af efteråret baseret på erfaringer med arealet og dyrene de forgangne år. Hvis der ikke er spist op i foråret, så skal man øge antallet af dyr enten ved at lade dem reproducere, eller ved at tilføje dyr fra en anden bestand. Hvis det er ikke-reproducerende dyr, så skal der være en plan for hvordan man skaffer flere dyr til arealerne.

Diversitet i store planteædere betyder også en diversitet i fødenicher og påvirkning på vegetationen. Det vil være svært at opnå naturlige tætheder med en eller få relativt specialiserede arter. De store og mega-store planteædere har en uproportionel effekt på økosystemerne. Vi anbefaler at fokusere på at udsætte de største planteædere, øge den funktionelle diversitet af planteædere, fx ved at udsætte manglende *browsere* eller vildsvin, der roder i jord. I et naturligt økosystem med prædation vil de mindre arter af planteædere være reguleret af prædationen. For at simulere dette, kan man forvalte efter, at størstedelen af tætheden af planteædere udgøres af de største arter.

Prædation har betydning for tætheden af mindre planteædere, mens større planteædere er stort set undtaget for prædation, eller deres tæthed påvirkes kun i mindre grad af prædation. Prædatorer har også en vigtig funktion i naturlige økosystemer, og derfor kan genudsætning af rovdyr medvirke til at

¹ Her definerer vi bærekapaciteten (også kaldet carrying capacity) som den øvre grænse for den samlede biomasse af store planteædere i et økosystem eller afgrænset naturområde. Bærekapaciteten afhænger af ressourcerne i økosystemet og interaktionerne mellem forbrugerne af de ressourcer. I naturlige økosystemer vil store planteædere eksistere tæt på eller fluktuere omkring økosystemets bærekapacitet og naturlige tætheder af store planteædere er derfor defineret ved den tæthed eller biomasse af store planteædere, der er tæt på bærekapaciteten. Bærekapaciteten kan ændre sig ved ændringer i klima, jordbund eller succession af vegetationen og planteædende dyr kan dermed også påvirke bærekapaciteten gennem græsning eller barkskræling. Den sikreste måde at bestemme bærekapaciteten på er ved at genudsætte store planteædere og lade dem leve frit uden regulering og fodring.

genoprette naturlige økosystemer. Hvis der ikke er rovdyr til stede, kan de mindste planteædere, fx hjortevildt, reguleres, så størstedelen af planteædertætheden er fordelt på de større arter som bison, kvæg og hest.

Fluktuationer i planteæderbestande opstår på grund af variation i fødetilgængelighed, konkurrence, sygdom, prædation osv. Ved reaktiv forvaltning af reproducerende bestande vil man opnå den bedste simulering af fluktuerende tætheder, da dyr vil blive fjernet hvis de sulter eller bliver syge, mens bestanden vil vokse, når fødeudbuddet tillader det. Proaktiv forvaltning kan give nogle, men ofte mindre udsving. I begge tilfælde vil man undgå toppene i fluktuationerne i tætheder og der kan derfor opstå et behov for at kompensere for den manglende overgræsning i perioder.

Landskabsvariation er vigtig for både tæthed og føderessourcer for planteædere, og krat og skov kan give naturligt læ. Et varieret udbud af føderessourcer kan minimere flaskehalse og bidrage til at understøtte en højere tæthed af dyr. Ensartede områder, eller områder på lavbund, egner sig ikke til helårsgræsning, hvis dyrene ikke kan søge op på tør grund om vinteren. Landskabsvariationen kan genoprettes ved at genoprette hydrologi, veteranisere træer, skabe lysbrønde, fjerne ikke-hjemmehørende arter i plantager osv. Vi anbefaler store, varierede områder til vildgræsning. Alternativt, kan mindre områder forbindes med korridorer, der tillader de store planteædere at vandre i landskabet.

Vildere naturforvaltning uden fast definerede forvaltningsmål kan stride imod habitatdirektivet, som tilsiger, at karakteristiske plantearter, funktioner og strukturer skal beskyttes og bevares i en gunstig bevaringstilstand. Naturlige processer kan ændre vilkårene for bestemte habitattyper, mens de samtidig er forudsætningen for andre habitattyper. Det er primært vegetationens succession, der risikerer at skabe konflikter, da det kan være vanskeligt at genoprette naturlige processer i tilstrækkeligt omfang til at bevare de ofte små og isolerede rester af lysåbne naturtyper i dagens danske landskab. Det kan være udfordrende at få genoprettet naturlig græsning og vi forudser, at resultatet af en risikominimerende forvaltning af store planteædere i de kommende naturnationalparker vil medføre undergræsning og dermed et kronisk tab af lyskrævende levesteder og arter, som Danmark er forpligtet til at beskytte og bevare efter habitatdirektivet og fuglebeskyttelsesdirektivet.

Man vil med fordel kunne opstille et overvågningsprogram, som kan vurdere udviklingen i biodiversiteten i takt med den forventede forandring af økosystemerne og som respons på det græsningsregime der bliver implementeret. Vi anbefaler, at man tager initiativ til at revidere de eksisterende definitioner af bevaringsstatus i både skovnaturtyper og lysåbne naturtyper med henblik på at anerkende mosaiknatur som et videnskabeligt velbegrundet forvaltningsmål i genoprettede vilde økosystemer, og for at undgå at der opstår en konflikt mellem en vildere naturforvaltning og Miljøstyrelsens og kommunernes naturplanlægning efter miljømålslovens bestemmelser, hvilket vil være u hensigtsmæssigt når man tager i betragtning at de begge har det samme formål, nemlig at bevare biodiversiteten, herunder processerne i økosystemet, bedst muligt.

Summary

Based on experience from rewilding projects in Europe, African ecosystems, and paleoecology, we present recommendations for managing large herbivores in near-natural densities.

The density of large herbivores is primarily determined by the primary productivity. Based on this, we have previously estimated that the natural density in Danish ecosystems is 70-250 kg/ha. Very productive areas, e.g., former agricultural land, can have densities up to 300 kg/ha, whereas the density on natural land on poor soils may be below 70 kg/ha. We recommend reactive management, where reproducing populations increase until carrying capacity and then starving, sick or otherwise non-thriving individuals are removed in line with the animal welfare legislation. Otherwise, proactive management can be practiced by determining the density of large mammals during the fall based on experiences on how the animals made it through the last winter and the current food availability in the area.

It can be difficult to obtain near-natural densities with few and specialized species of large herbivores. The large- and megaherbivores have a disproportionately important impact on vegetation and ecosystem, and we therefore recommend focusing on restoring the largest possible species of herbivores. Also, ecosystem functions can be increased by introducing large herbivores with notably different feeding niches, e.g., introducing missing browsers (in grazer dominated systems) and wild boar for rooting. Predators would naturally regulate smaller species of herbivores; therefore predators should be introduced to restore a natural predation process. To simulate missing predators, large- and megaherbivores should contribute most to the total biomass of large herbivores, e.g., in wolf predated ecosystems most of the herbivore biomass would consist of horse, bison and ox.

Populations of large herbivores would naturally fluctuate due to variation in food availability, competition, disease etc. Reactive management will give some fluctuations in populations, proactive less. In both cases the high peaks in densities will be avoided and a need to simulate periodic overgrazing can therefore arise.

Landscape heterogeneity increases the possibilities for the large herbivores to get their needs met in terms of food resources, shelter etc. and can help support a higher density and more diverse large herbivore fauna. Landscape heterogeneity can generally be obtained when creating large nature areas, but also by restoring hydrology, cutting planted trees to increase vegetation structure and create open woodlands.

More dynamic and wild nature management can contradict the Habitats Directive, which dictates to conserve characteristic plant species, functions and structures in favourable conservation status. Natural processes can change the conditions for certain habitat types, whereas they are also the prerequisite for other habitat types. It is primarily vegetation succession that is expected to conflict with conserving open habitat types. If grazing is not fully restored, there is a risk of undergrazing and consequently a loss of light demanding species and habitat, that Denmark is required to protect. We recommend a monitoring program to assess the development in biodiversity as a response

to a more dynamic management regime. Initiatives should be taken to revise the existing definitions of conservation status for both forest and open habitat types focusing on recognizing mosaics of these habitat types as management goals and to avoid conflict between wild ecosystems and the conservation objectives set by regional and national authorities to comply with the obligations of the Habitats and Birds Directives. Such discrepancies would obstruct the common goal of mitigating the biodiversity crisis by restoration of natural ecosystems.

1 Faktorer der har betydning for naturlige tætheder

For at beskrive de faktorer der har betydning for naturlige tætheder, trækker vi på erfaringer og data fra rewildingprojekter og andre vilde naturprojekter i Europa, hvor man har gjort sig relevante erfaringer. Vi trækker på data fra nær-naturlige Afrikanske økosystemer, hvor vi kan studere grundlæggende økologiske processer, og vi refererer til palæoøkologien, som baseline for naturlige økosystemer.

Vores anbefalinger til at forvalte den samlede tæthed af store planteædere er baseret på denne baseline, men vi forholder os også til, hvad der i dag er realistisk at praktisere og til gældende dansk lovgivning. Formålet med denne rapport har ikke været at lave en lovgennemgang af barrierer, men vi forholder os til, hvad der generelt kan realiseres. På Molslaboratoriet overholder man lovgivningen og praktiserer en ambitiøs forvaltning. Men selv på Mols er der en færdselslov, der forhindrer at dyrene kan komme ned til stranden og en vandløbslovgivning, der forhindrer at dyrene har adgang til åen. Denne type af barrierer må vurderes for de enkelte projektområder. Vi finder det yderst relevant at opregne og håndtere barrierer for at realisere naturnationalparker og andre vildgræsningsprojekter. Anbefalingerne er prioriteret efter ambitionsniveau for at genoprette naturlige økosystemer, dvs. den første anbefaling er mest ambitiøs, og hvis det ikke kan praktiseres, så kan man gå videre til den næste anbefaling, som så vil være mindre ambitiøs, men måske mere realiserbar.

1.1 Har vi fået nye data eller erfaringer, der giver anledning til at justere intervallet for naturlige tætheder?

Naturlige tætheder bestemmes først og fremmest af fødeproduktiviteten i økosystemerne. Tidligere studier har fundet en tæt sammenhæng mellem biomassen eller tætheden af store planteædere og nedbør og jordbundens næringsstatus, som indikator for planteproduktivitet (Coe m.fl. 1976; East 1984; Fritz og Duncan 1994), eller med *remote sensing*-baseret mål for *net primary productivity*, dvs. planteproduktivitet (Fløjgaard m.fl. 2022b). På denne baggrund har vi tidligere angivet, at vores bedste bud på en naturlige tæthed af store planteædere i varierede danske økosystemer ligger indenfor intervallet 70-250 kg/ha (Fløjgaard m.fl. 2021).

Selv om vi har fået flere naturarealer med helårsgræsning herhjemme (se fx Ejrnæs m.fl. 2023b), så er det os bekendt stadigvæk kun på Molslaboratoriet, at de praktiserer en forvaltning hvor tætheden af store planteædere tilpasses fødetilgængeligheden ved reaktiv regulering. Andre helårsgræsningsprojekter er præget af rammerne i landbrugsstøtteordningerne (fx krav om minimum græsningstryk), der tilskudsfordres, græsningstrykket varierer meget i løbet af året, typisk med et meget lavt græsningstryk om vinteren, og der reguleres proaktivt for at undgå sult og bekymring for om man kan overholde dyrevelfærdslovgivningen.

Det er vores indtryk, at det forholder sig på samme måde for de europæiske helårsgræsnings- eller rewildingprojekter. Antallet af rewildingområder er stigende i disse år og dermed også efterspørgslen på dyr. Overskud af dyr fra ét naturområde kan derfor flyttes til nye naturområder, og på den måde

undgår man, at tætheden af dyr nærmer sig bærekapaciteten – og udskyder dermed de udfordringer det måtte give ift. sultende dyr, dyrevelfærd og publikumsoplevelse. I praksis betyder det, fx i Rewilding Europas naturområder, men også for bison i Tofte eller elge i Mellemområdet, at tætheden af store planteædere stadig er i vækst, men meget langt fra økosystemernes reelle bærekapacitet.

Fløjgaard m.fl. (2023) beregnede habitatspecifikke tætheder af planteædere på Molslaboratoriet baseret på fordelingen af GPS-punkter på tværs af de forskellige habitater. Beregningen tegner et billede af, hvordan tæthederne af store planteædere fordeler sig på tværs af tilgroningsstadier og fugtighedsgradienter. Lysåben lavbund og højbund har en årlig tæthed mellem 171-345 kg/ha afhængig af den totale tæthed af store planteædere i området det pågældende år. Våd skov har den laveste årlige tæthed mellem 32-94 kg/ha afhængig af den totale tæthed af store planteædere i området det pågældende år. Dette billede kan dog ikke nødvendigvis overføres til andre projektområder, hvor sammensætningen af de forskellige habitattyper, eller sammensætningen af planteædere, er anderledes, men det kan give en indikation af, at en naturlig tæthed for græsland i perioder ligger over 300 kg/ha, mens det for skov i perioder ligger under 70 kg/ha. I et nationalt perspektiv er Molslaboratoriets arealer sandede, næringsfattige og sure og, på trods af tidligere dyrkning, relativt uproduktive. Skovene har været urørte i en længere periode og har et mere naturligt og lysåbent præg (med træer i forskellige aldersklasser, lysbrønde og bunddække med meget brombær) end de fleste skove i Danmark.

Danske økosystemer er på global skala mellem-produktive og planteproduktiviteten er stigende i takt med stigende temperaturer, nedbør og øget CO₂ (O'Sullivan m.fl. 2020). Særligt stigende temperaturer om vinteren kan have stor betydning for planteproduktiviteten i den begrænsende årstid (Kreyling m.fl. 2019) og udligne noget af årstidsvariationen i fødetilgængeligheden, som ellers giver en vinterflaskehals for tætheden af store planteædere. Det taler for, at en naturlig tæthed af planteædere vil stige i kommende år, men lange perioder med tørke, som vi så i sommeren 2023, kan give nye flaskehalse, særligt i mere homogene projektområder, hvor dyrene ikke har adgang til fx naturlige vådområder (se også afsnit 1.5).

Principper for forvaltning af den totale tæthed af store planteædere

1. De store planteædere bliver en del af økosystemet og udfolder deres liv uden vores indblanding. I naturlige økosystemer dør mange store planteædere af sult og bestandsnedgange på 20 % er ikke ualmindelige (se fx Erb og Boyce 1999). Det vil have stor betydning for at opnå naturlige tætheder, fluktuationer og ikke mindst et betydeligt bidrag til biodiversiteten igennem økosystemeffekterne og ådsler. Denne forvaltningsmodel kan dog ikke gennemføres indenfor den gældende administration af dyrevelfærdsloven.
2. Reaktiv regulering ("Molslab-modellen"): Bestandene af store planteædere skal være reproducerende, så bestandene kan vokse og tilpasse sig bærekapaciteten. Omvendt, hvis bestandene ikke er reproducerende, så kræver det en forvaltningsbeslutning hvornår og hvor meget bestanden skal øges med. Vi mangler i dag data til at kunne forudsige den naturlige tæthed og fluktuationer i denne, som kunne ligge til grund for sådan en forvaltningsbeslutning. Derfor er det bedst at have reproducerende bestande, der selv kan vise vejen for hvor mange dyr, der er mad til. Desu-

den kan der ved ikke-reproducerende bestande opstå praktiske udfordringer med at skaffe flere dyr når bestanden skal øges. Praktiser helårsgræsning med det antal af dyr, der kan klare sig igennem vinteren og foråret uden tilskudsfodring. Fjern dyr reaktivt når de iht lovgivningen kræver tilskudsfodring eller dyrlægebehandling. Man kan fastsætte kriterier for hvornår dyrene fjernes fra arealet eller aflives. Hvis man sætter kriteriet til fx huld-score højt, så betyder det, at man kommer til at fjerne dyr, der ellers ville have klaret sig, dvs. man kommer til at regulere for meget ift. bærekapaciteten.

3. Proaktiv forvaltning: Ud fra vurderinger af fødetilgængeligheden i løbet af efteråret og et godt kendskab til arealernes og dyrenes historik, reguleres bestanden i løbet af efteråret til en tæthed, som vurderes at kunne klare sig igennem vinteren. Enten skal tætheden af dyr reguleres tilpas lav til at undgå problemer med fødeknaphed hvis vinteren er uventet kold, lang eller med lang tids snedække, eller også skal man have en plan for at kunne nødfodre eller yderligere regulere tætheden af dyr ved uforudset vejrlig.
4. Helårsgræsning med fast græsningstryk: Da vi ikke har data til at beregne specifikke områders bærekapacitet eller naturligt græsningstryk, skal et fast græsningstryk fastsættes ud fra en empirisk test på det aktuelle areal. Udgangspunktet for græsningstrykket fastsættes ud fra følgende principper:
 - a. Varierede naturarealer: I varierende naturområder med adgang til lavbund, tør bund, skov og lysåbne habitater ligger den totale tæthed af store planteædere mellem 70-250 kg/ha. Hvis området ligger på naturlig næringsrig bund (typisk i Østdanmark), så er tætheden i den høje ende af intervallet. På meget næringsfattige og/eller meget ensartede naturområder kan tætheden af store planteædere ligge i den lave ende af intervallet.
 - b. Høj-produktive, ensartede naturarealer: På naturarealer med høj produktivitet, fx ny natur på tidligere marker og med begrænset trædække, kan tætheden ligge over 250 kg/ha og måske helt op til 400 kg/ha.
 - c. Lav-produktive, ensartede naturarealer: På naturarealer med lav produktivitet (fx klitlandskaber) eller i områder med lav fødetilgængelighed (fx plantager med ringe bunddække), kan tætheden af planteædere ligge under 70 kg/ha, måske så lavt som 30 kg/ha.
 - d. Lav- og højproduktive arealer i kombination: Hvis der indgår plantage uden bunddække (ingen eller meget lav fødetilgængelighed) samt mere produktive arealer, skal udgangspunktet for græsningstrykket være mellem 70-250 kg/ha, afhængig af fordelingen mellem arealer med høj og lav fødetilgængelighed.
 - e. Naturarealer, der kun består af lavbundsarealer, og i særdeleshed naturarealer, der er vanddækkede i perioder af året, egner sig ikke til helårsgræsning, men kan have et naturligt højt græsningstryk i den periode, hvor arealerne ikke er oversvømmede. Her kan udgangspunktet være op til 400 kg/ha (Ejrnæs og Bruun 2022; Ejrnæs og Dalby 2022).

- f. Med undtagelse af vanddækkede arealer, anbefaler vi helårsgræsning på alle andre naturtyper og græsningstrykket vurderes ift. bærekapaciteten ud fra vegetationshøjden i april kombineret med dyrenes kondition. Hvis der ikke på store dele af arealet er spist op i april (græs- og urtedækket er ikke bidt ned og der er mere end bare spredt førnedække på arealet), så justeres græsningstrykket op. Hvis der er spist op i april, så er græsningstrykket passende. Hvis der har været behov for at fjerne dyr iht lovgivningen, så justeres græsningstrykket ned.
- g. Hvis der er behov for at tilskuds fodre individer, så fjernes de individer fra arealerne og kommer ikke tilbage. Hvis der er behov for at tilskuds fodre hele bestanden, så skal det for så vidt muligt ske på tilstødende arealer for at undgå næringsbelastning fra foder. Hvis der har været behov for at fodre, så skal man evaluere årsagerne hertil. Skyldes det at besætningen eller racen ikke er egnet til helårsgræsning, så bør dyrene skiftes ud.
- h. Hvis der er tale om ikke-reproducerende bestande, så skal der ligge en plan for, hvordan man skaffer flere dyr når der er behov for at justere tætheden af græssende dyr op.
- i. Se afsnit 1.3 anbefaling 4 for hvordan man kan simulere fluktuationer selv om man har en forvaltningsmodel med et udgangspunkt i et fast græsningstryk.

1.2 Diversitet i arter af store planteædere og funktionel diversitet

En mangfoldig pattedyrfauna hører til den evolutionære baseline for biodiversiteten (Svenning m.fl. 2019). Mange pattedyr er uddøde de sidste 130.000 år i Europa og det er i særdeleshed gået ud over de store pattedyr (Davoli m.fl. ; Lemoine m.fl. 2023; Sandom m.fl. 2014b). De mega-store planteædere (megaherbivorer > 1000 kg) har en uforholdsmæssig stor effekt på økosystemet (Enquist m.fl. 2020), som ikke kan opnås ved samme antal kg/ha af mindre planteædere. De store dyrs uddøen har haft stor betydning for vegetationen og levesteder for rigtig mange andre arter (Lundgren m.fl. 2020; Pedersen m.fl. 2023; Sandom m.fl. 2014a; Wang m.fl. 2023).

Diversiteten af store planteædere har en positiv indflydelse på tætheden af store planteædere. Generelt vil en øget diversitet af planteædere betyde en større udnyttelse af primærproduktiviteten fordi dyrene vil udnytte en større variation i plantedele og – ressourcer (Prins og Fritz 2008). Det vil være svært at opnå naturlige tætheder med en eller få relativt specialiserede arter. Når man skal genoprette diversiteten af store planteædere i naturen i dag, så skal man først og fremmest se på hvilke arter, der passer ind i de habitater, der er til rådighed i projektområdet (se Baseline for dansk natur i Fløjgaard m.fl. 2021), men de store planteædere har generelt en bred fødeniche og udnytter et bredt udvalg af habitater og fødekilder (Cromsigt m.fl. 2018; Kowalczyk m.fl. 2011; Spitzer m.fl. 2020). Man kan derfor med fordel øge diversiteten af funktionelle grupper, fx *browsere* versus *græssere*, øge diversiteten i kropsstørrelse, eller øge diversiteten ift. økosystemprocesser, fx svin, som roder i jorden (Owen-Smith 1987; Pires m.fl. 2017; Sandom m.fl. 2013).

Der er en afvejning mellem antallet af arter og antallet af individer af hver art, der er plads til i et givent område. På små arealer er der kun plads til få arter, for at de stadig kan have minimum det antal individer, der svarer til artens flok- eller familiestørrelse, mens der på større arealer er plads til flere forskellige arter.

Principper til at øge diversiteten af store planteædere og deres økosystemfunktioner

1. Introducér manglende megaherbivorer (≥ 1000 kg). Selv om dette virker urealistisk i en dansk naturforvaltningskontekst er det vigtigt at fremhæve som en del af en naturlig baseline. Manglen på megaherbivorer kan være en vigtig forklarende faktor for forskellige problemstillinger, som kan opstå som følge af en mere naturlig græsning. Det kunne fx være øget tilgroning på grund af manglen på elefanter, som kan rydde træer og skabe variation og mere lysåben natur (se fx Kohi m.fl. 2011), eller visse næsehorn som er *browsersere*, dvs. primært æder vedplanter.
2. Introducér manglende store planteædere (50-999 kg), men særligt fokus på de største arter. Her er særligt bison, elg, kvæg, vandbøfler og heste relevante reintroduktioner til danske økosystemer med hjortevildt (se også Fløjgaard m.fl. (2021)).
3. Øg den funktionelle diversitet ved at introducere planteædere med en anderledes økosystemfunktion. Vildsvin er en oplagt kandidat, da den så åbenlyst hører til i dansk natur ud fra et naturhistorisk perspektiv, og netop bidrager med en meget anderledes økosystemfunktion (oprodning af jorden) end mange af de planteædere, der ellers findes i naturen i Danmark. Bævere, elge og vandbøfler er også eksempler på planteædere, som typisk mangler og som vil kunne øge økosystemfunktionen betydeligt.
4. Øg diversiteten ved at udsætte *browsersere*. Elg, rådyr og skovnæsehorn udgør baselinen for *browsersere* i dansk natur. Typisk er der kun rådyr tilbage og dens økosystemfunktion er relativ ubetydelig på grund af lave tætheder og ringe kropsstørrelse. Hvis det ikke er muligt at udsætte elge og næsehorn, kan man øge diversiteten ved at udsætte nogle af de planteædere, der placerer sig midt mellem *browsersere* og græssere, fx bison, kron-dyr og dådyr. Eller man kan udsætte geder (Figur 1.1).
5. Øg diversiteten indenfor bestandene ved at sikre tilstedeværelsen af begge køn og forskellige aldersklasser. Tilsvarende kan man udsætte flere racer af okser og heste for at øge den genetiske variation og diversitet i bestandene.

Figur 1.1. Barkskrælning forårsaget af geder og heste i Krage-lund Mose. Her er det samlede græsningstryk for heste, kvæg, vandbøfler, grise og geder ca. 130-135 kg/ha. Foto: Martin Sandager



1.3 Fluktuationer

Bestande af store planteædere fluktuerer og den totale tæthed af store planteædere fluktuerer. Fluktuationer i bestande opstår som konsekvens af eksterne faktorer, der påvirker fødetilgængeligheden eller på anden vis overlevelsen af individer. Fødetilgængeligheden kan variere over tid og på forskellig skala, fx kan oversvømmelser mindske adgangen til føderessourcer i en kortere periode, mens brand, succession, erosion osv. kan ændre føderessourcerne og produktiviteten på længere tidsskala. Derudover forekommer der fluktuationer i bestandene på grund af inter- og intraspecifikke dynamikker, som reproduktionsrate, *overshoot*, konkurrence, prædation og sygdom osv.

Det er svært at udlede et generelt mønster for fluktuationer i bestande af store planteædere, da eksemplerne peger i mange forskellige retninger (Owen-Smith 2008). *Overshoot*, hvor bestandstætheden stiger til over bærekapaciteten efterfulgt af manglende føde og en kraftig nedgang i bestanden, ses typisk i bestande af mellemstore planteædere med høj reproduktionsrate, fx hjortevildt, får og bjerggeder (Forsyth og Caley 2006; Peterson 1999). I afrikanske økosystemer er der en tendens til at bestande af *browsere* fluktuerer hyppigt, men med små udsving, mens bestande af græssere har sjældnere, men større udsving (Owen-Smith 2008).

Fluktuationer i bestandene af store planteædere driver vegetationsdynamikken, fx kan perioder med lave tætheder give mulighed for regeneration af skov, mens perioder med høje tætheder kan mindske fremspiring af træer og endda forårsage at træer går ud og skovdækket mindskes.

Anbefalinger til forvaltning af fluktuerende bestande af store planteædere

1. De store planteædere bliver en del af økosystemet og udfolder deres liv uden vores indblanding, dvs. at de kan reproducere sig- og bestanden kan vokse når der er fødeoverskud og gunstige forhold, mens bestandene vil falde når der er fødeknaphed eller på anden vis ugunstige forhold. Men se anbefaling 1 i 1.1.

2. Praktiser reaktiv forvaltning af reproducerende bestande. På denne måde opnås bedst en tæthed af store planteædere, der passer til bærekapaciteten og fluktuationer i denne. Fødetilgængelighed, konkurrence og andre tæthedsregulerende processer vil komme til udtryk i fertilitet og reproduktionsraten eller afspejles i dyrenes kondition, som igen fastsætter om der skal reguleres eller ej.
3. Proaktiv forvaltning vil resultere i mindre udsving i bestandene og fjerne tilfælde af *overshoot* og perioder med tætheder tæt på bærekapaciteten, da det er forbundet med risiko ift. at overholde dyrevelfærd.
4. Særligt proaktiv, men til dels også reaktiv forvaltning vil resultere i bestandstætheder, der ligger under bærekapaciteten. Perioder med lave tætheder, og deraf følgende tilgroning med vedplanter, vil være normen og ikke et udsving. Der er derfor ikke behov for at simulere perioder med lavt græsningstryk, men der kan blive behov for at simulere perioder med højt græsningstryk fx ved at veteranisere træer, skabe lysbrønde, simulere naturbrande eller ved at tilføje ekstra dyr i en kortere periode. Der er eksempler på dyr i danske naturgræsningsprojekter, som medvirker til at rydde eller svække eksisterende skov igennem omfattende barkskrælning af et skyggetræ som bøg, men også pil, rødgran og sitka (Figur 1.1 og Figur 1.2). Når der ikke er elefanter til at vælte træer, vil barkskrællende dyr være det mest naturlige alternativ, som kan gennemføres uden anden menneskelig indgriben end introduktion af egnede dyr, som fx geder, men også individer fra bestande af heste eller kvæg, der barkskræller.



Figur 1.2. Barkskrælning forårsaget af heste i helårsgræsning i Allindelille Fredskov. Græsningstrykket er 30-50 kg/ha uden tilskuds fodring. Foto: Frederik Møller

5.

1.4 Prædation

Prædation er en naturlig proces i alle økosystemer, med undtagelse af nogle økosystemer, som i perioder kan være fri for rovdyr. Prædation regulerer ofte de mindre planteædere, mens de større planteædere er knapt så påvirkede. Prædation fører dermed til et skifte i sammensætningen af store planteædere, så den største andel af tætheden af planteædere udgøres af de store arter, som er mindre påvirket af prædation (Hopcraft m.fl. 2010; Ripple m.fl. 2011).

Prædation regulerer bestandstæthederne af de mindre planteædere, fx præderer ulv primært på kron dyr og i mindre grad eller i nogle sammenhænge vildsvin og elg, mens bison ikke reguleres af prædation fra ulv (Jędrzejewski m.fl. 2002; Okarma 1995). Det er derfor vigtigt at sikre en tilstedeværelse af planteædere, der er større end ulvens typiske byttedyr, fx kvæg, hest, bison osv., så der er planteædere til stede, som er undtaget for prædation. Det betyder, at den samlede biomasse af store planteædere ikke er påvirket af prædation, men at de mindre planteædere vil udgøre en mindre andel af den samlede biomasse.

Principper for forvaltning af store planteædere ift. prædation

1. Giv naturlig prædation mulighed for at udfolde sig ved at introducere manglende rovdyr, fx ulv og los, og sikre, at eksisterende rovdyr ikke reguleres eller udsættes for krybskytteri. Hvis prædatorer skal kunne fungere naturligt i økosystemet, forudsætter det, at der samtidig introduceres planteædere, der er for store til at blive nævneværdigt reguleret af rovdyr, da naturlige planteædersamfund normalt vil rumme dyr som er så store at de er helt eller delvist immune for top-down regulering af rovdyr.
2. Hvis der ikke er rovdyr til stede, anbefaler vi at simulere prædation ved at regulere mindre planteædere (kron dyr, dådyr og til dels vildsvin) primært ved at afskyde kalve (Wright m.fl. 2006) og tillade, at bestandene af store planteædere er reproducerende og kan tilpasse sig bærekapaciteten. Vi mangler data på, hvordan biomassen af store planteædere skal fordeles på de store, de mellemstore og de mindre planteædere. Men hvis man benytter hegn, der tillader hjortevildtet at passere, så vil hjortevildtet blive underlagt den jagtlige regulering i kulturlandskabet og dermed vil tætheden holdes relativt lav ift. de store planteædere indenfor hegnet.
3. I projektområder, hvor fx heste og kvæg er indhegnet, mens hjortevildtet og ulve kan bevæge sig frit i landskabet, og ind og ud af hegnet, vil vi vurdere, at hjortevildtet vil blive reguleret af både ulve og jagt i det omkringliggende landskab i et omfang, så de ikke kommer til at dominere planteæderfaunaen i forhold til de store dyr i indhegningen. Uden ulve vil der være en risiko for scenarier som på Æbelø, hvor meget store flokke af hjortevildt kan søge tilflugt fra jagt i nationalparker og andre jagt-frie områder. Men det er også muligt, at jagt uden for nationalparken vil holde tætheden af hjortevildt lav.

1.5 Landskabsvariation

På landskabsskala har vegetationen i sidste Mellemistid været meget heterogen med lysåben natur og lysåben skov og krat (Pearce m.fl. 2023). De naturtyper, både lysåbne og skovene, vi ser i dag, er udviklet enten stort set uden tilstedeværelse af store planteædere eller under indflydelse af landbrugsdrift og husdyrenes græsning (Chiarucci m.fl. 2010). Vi forventer derfor, at naturprojekter, der genopretter græsning i naturen, vil fremme landskabsvariation og bløde op for grænserne mellem forskellige naturtyper og skov og lysåbent.

Landskabsvariation er også vigtig for tætheden af de store planteædere. Det giver dem mulighed for at søge og udnytte forskellige føderessourcer og læ i løbet af året. Ud fra et forvaltningsperspektiv kan det også løse flere problemstillinger, at dyrene har naturligt læ i form af krat eller skov, og at de kan søge væk fra lavbundsarealer, når de er oversvømmede om vinteren.

Der kan opstå sæsonbestemte flaskehalse ift. føderessourcer på homogene naturarealer og projektområder med en eller få naturtyper, hvor dyrene ikke har mulighed for at finde alternative fødekilder. Udvidelse af naturarealerne eller forbindelse mellem naturarealer med korridorer vil muliggøre en højere bestandstæthed, og gøre det nemmere at opnå en tæthed tættere på bærekapaciteten, hvis man med udvidelsen gør flere forskellige ressourcer tilgængelige og derigennem minimerer betydningen af flaskehalse i bestemte habitattyper.

Anbefalinger til forvaltning af store planteædere ift. landskabsvariation

1. Helårsgræsningsprojekter og vildgræsningsprojekter er optimalt i store landskaber med variation i habitater.
2. Man kan med fordel skabe forbindelse mellem små arealer med lille variation for at tilgodese både målet om en bestandstæthed tættere på bærekapaciteten og sikre dyrevelfærden.
3. Overvej om man kan genoprette landskabsvariation, hvor denne er meget påvirket af tidligere produktion. Fx kan man skabe lysbrønde i skov, fælde ikke-hjemmehørende træarter, genoprette hydrologi etc.

2 Potentielle dilemmaer mellem vild natur og habitatdirektivet

Der er en bekymring for, at den dynamik, der opstår i en natur, der i højere grad forvaltes efter at blive mere vild og mindre kontrolleret, kan komme i strid med naturbeskyttelsen, navnlig habitatdirektivet (Jepson 2016; Pettorelli m.fl. 2018).

Tilsyneladende strider vildere naturforvaltning uden fast definerede forvaltningsmål imod forståelsesrammen i Habitatdirektivet, som tilsiger at navngivne habitattyper, karakteriseret ved forskellige karakteristiske plantearter, funktioner og strukturer skal beskyttes og bevares i en gunstig bevaringsstatus. De fleste af de trusler, som kompromitterer habitattypernes gunstige status er forbundet med intensivt landbrug, skovbrug, jagt og fiskeri, men der findes også eksempler på at naturens egne processer kan være en trussel mod bevaringen af bestemte habitattyper. Det gælder typisk for naturlige forstyrrelser, som risikerer at ødelægge en eksisterende forekomst - for eksempel brand, kysterosion eller oversvømmelse. Vi vurderer generelt, at fraværet af naturlige processer er en større trussel mod Danmarks truede arter, end genopretningen af naturlige processer ville være. I tilfælde med meget sjældne og truede arter med små og følsomme bestande, kan man, baseret på overvågningsdata, iværksætte beskyttelsesforanstaltninger, hvis de naturlige processer vurderes at kunne true bestanden. For det meste vil det dog være sådan, at de ødelæggende naturlige forstyrrelser samtidig er forudsætningen for andre habitattyper (Brunbjerg m.fl. 2014; Fløjgaard m.fl. 2022a), og derfor vil det generelt være let at argumentere for, at de naturlige forstyrrelser skal tillades og om nødvendigt genoprettes i den beskyttede natur.

Den naturlige proces, som mest af alt risikerer at skabe konflikter i den vildere naturforvaltning, er imidlertid vegetationens succession. Uden tilbagevendende forstyrrelser, vil vegetationen alle steder i Danmark udvikle sig i retning af krat og skov, domineret af vedplanter. Selvom man siger at Danmark er et skovland, har nyere forskning imidlertid vist, at tæt skov ikke er noget godt forvaltningsmål for biodiversitetsforvaltningen, idet det naturlige plantedække har været en mosaik af sluttet skov, lysåben skov og helt åben vegetation (Pearce m.fl. 2023). I overensstemmelse hermed omfatter habitatdirektivet en lang række lysåbne habitattyper, såsom enge, moser, heder, græsland, klitter og strandenge, og også en lang række af de tilknyttede arter, som ikke trives i tæt skov. Under en mere naturlig økosystemforvaltning uden tilbagevendende forvaltningstiltag, må det forventes, at arealer, som tidligere enten har været helt eller overvejende lysåbne og uden træer og buske, samt arealer, som er kortlagt som sluttet skov, vil indgå i en langt mere uadskillelig mosaik, hvor de nuværende tilstandsvurderinger efter miljømålsloven (Fredshavn og Ejrnæs 2007) ikke længere er retvisende, men vil indikere en forringelse af naturtilstanden, selvom dette ikke nødvendigvis er tilfældet. Det nuværende tilstandsvurderingssystem straffer tilgroning af lysåbne naturtyper, fordi dette, under det nuværende landskabs fremherskende forvaltningsregime, altid er tegn på fravær af naturlige forstyrrelser og forringelser for biodiversiteten. Vi må forvente at dette vil være anderledes i mere naturlige økosystemer, hvor de skarpe grænser mellem naturtyperne vil opløses og hvor de lysåbne naturtyperes arter i højere grad vil kunne finde levesteder i skovene og omvendt. Dette er ikke nødvendigvis i strid med habitatdirektivet, men det kan det blive hvis en naturtype udvikler sig til en anden naturtype eller hvis tilgroningsgraden sænker strukturtilstandsvurderingen.

Udfordringen med den vildere naturforvaltning består i, at det er vanskeligt at genoprette de naturlige processer i tilstrækkeligt omfang til at bevare de ofte små og isolerede rester af lysåbne naturtyper i dagens danske landskab.

Forudsætningen for at de lysåbne økosystemer og deres tilknyttede arter har kunnet udgøre en væsentlig del af europæiske økosystemer i forhistorisk tid har været, at de har været udsat for naturlige forstyrrelsesregimer, og blandt de vigtigste af disse naturlig hydrologi og naturlig græsning. Mens det er muligt at genoprette naturlig hydrologi i de kommende naturnationalparker, er der en række udfordringer forbundet med at genoprette naturlig græsning. Udfordringerne ligger i alle de barrierer i lovgivningen (dyrevelfærd, husdyr og dyrehold, skovlov, vandløbslov, færdselslov etc.), som gør det besværligt og ressourcetungt at forvalte store planteædere i nær-naturlige tætheder. På trods af dette, er det nu siden 2016 lykkedes Molslaboratoriet at forvalte store planteædere reaktivt i nær-naturlige tætheder og samtidig overholde lovgivningen. Tilsvarende har mange danske naturprojekter opnået nær-naturlige tætheder i helårsgræsning med proaktiv forvaltning (fx Kragelund Mose m.fl.). Dette har kun været muligt fordi beslutningstagerne har modstået et ikke ubetydeligt pres fra højtråbende politiske aktivister. På trods af at loven overholdes, forudser vi at der vil opstå en betydelig modstand fra dyreaktivist-ster. Hvis ikke politikerne vil stå på mål for projekterne, så kan embedsværket ikke løfte opgaven. Opsummerende kan vi konkludere, at det er vanskeligt at få genoprettet en funktionel divers planteæderfauna, især fordi de allerstørste europæiske dyrearter er globalt uddøde og fordi naturlige tætheder af store planteædere forudsætter villighed til at holde dyrene i bestandstætheder, som fluktuerer omkring bærekapaciteten. Vi frygter helt konkret, at man i stedet vil vælge at regulere dyrene i naturnationalparkerne langt under bærekapaciteten for at minimere risikoen for nogle former for mangeltilstande, og måske i tilgift vil vælge at fodre dyrene i vinterperioden for at undgå kritik i offentligheden, hvilket vil medføre et kronisk tab af lyskrævende levesteder og arter, som Danmark er forpligtet til at beskytte og bevare efter habitatdirektivet og fuglebeskyttelsesdirektivet.

Hvis naturnationalparkerne ender med at blive forvaltet med nær-naturlige tætheder af store planteædere uden tilskudsfoeding, forudser vi, at områderne vil udvikle sig til en mosaiknatur ikke ulig den pollenbaserede landskabsrekonstruktion i Pearce et al. (2023). Dette forudsætter dog, at der i den vilde fauna også indgår arter, fx europæisk bison, som kan barkskrælle træer og derved medvirke til at fastholde og genskabe lysninger. Samtidig vil man i den situation med fordel kunne opstille et overvågningsprogram (se fx Ejrnæs m.fl. 2023a; Ejrnæs m.fl. 2023b), som kan vurdere udviklingen i biodiversiteten og den forventede forandring af økosystemerne i takt med at de vildere processer vil udvikle de tidligere skarpe skel mellem forskellige arealkategorier og habitattyper.

Vi anbefaler, at man tager initiativ til at revidere de eksisterende metoder til vurdering af bevaringstilstand i både skovnaturtyper og lysåbne naturtyper med henblik på at give plads til vild natur som forvaltningsmål i genoprettede vilde økosystemer og for at undgå at der opstår en konflikt mellem Naturstyrelsens vildere naturforvaltning og Miljøstyrelsens og kommunernes naturplanlægning efter miljømålslovens bestemmelser, hvilket vil være u hensigtsmæssigt når man tager i betragtning at de begge har det samme formål, nemlig at bevare biodiversiteten, herunder processerne i økosystemet, bedst muligt.

Selvom det er komplekst, vurderer vi, at det vil være muligt at formulere målbare indikatorer for gunstig bevaringsstatus, som er rummelige nok til at inkludere en vildere naturforvaltning, og vi foreslår i tråd med Van Meerbeek m.fl. (2019), at det vil være muligt at indrette naturforvaltningen, således at genopretning af naturlige processer prioriteres overalt, hvor dette er muligt og supplerende forvaltningsindgreb kan foregå, hvor det viser sig at være nødvendigt for at beskytte truede arter og levesteder mod at forsvinde.

3 Referencer

Brunbjerg, A. K., J. C. Svenning, og R. Ejrnaes. 2014. 'Experimental evidence for disturbance as key to the conservation of dune grassland', *Biological Conservation*, 174: 101-110.

Chiarucci, Alessandro, Miguel B. Araújo, Guillaume Decocq, Carl Beierkuhnlein, og José María Fernández-Palacios. 2010. 'The concept of potential natural vegetation: An epitaph?', *Journal of Vegetation Science*, 21: 1172-1178.

Coe, M. J., D. H. Cumming, og J. Phillipson. 1976. 'Biomass and production of large african herbivores in relation to rainfall and primary production', *Oecologia*, 22: 341-354.

Cromsigt, Joris P. G. M., Yvonne J. M. Kemp, Esther Rodriguez, og Hubert Kivit. 2018. 'Rewilding europe's large grazer community: How functionally diverse are the diets of european bison, cattle, and horses?', *Restoration Ecology*, 26: 891-899.

Davoli, Marco, Sophie Monsarrat, Rasmus Østergaard Pedersen, Paolo Scussolini, Dirk Nikolaus Karger, Signe Normand, og Jens-Christian Svenning. 'Megafauna diversity and functional declines in europe from the last interglacial to the present', *Global Ecology and Biogeography*, n/a.

East, R. 1984. 'Rainfall, soil nutrient status and biomass of large african savanna mammals', *African Journal of Ecology*, 22: 245-270.

Ejrnæs, R., og H.H. Bruun. 2022. "Fagligt grundlag for naturløfter for friland oksekød." In, 17. Aarhus Universitet: DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi.

Ejrnæs, R., og L. Dalby. 2022. "Validering af natureffekt af friland naturpleje." In. Aarhus Universitet: DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi.

Ejrnæs, Rasmus, Camilla Fløjgaard, Ane Kirstine Brunbjerg, Jesper Erenskjold Moeslund, og Bettina Nygaard. 2023a. "Overvågning af nationalparker, niveau 1." In *Teknisk anvisning NNP1*. DCE, Aarhus Universitet.

Ejrnæs, Rasmus, Jesper Erenskjold Moeslund, Camilla Fløjgaard, Jesper Bladt, og Ane Kirstine Brunbjerg. 2023b. "Fagligt grundlag for overvågning af nationalparker." In. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 20 s. – Fagligt notat nr. 2023 | 67.

Enquist, B. J., A. J. Abraham, M. B. J. Harfoot, Y. Malhi, og C. E. Doughty. 2020. 'The megabiota are disproportionately important for biosphere functioning', *Nat Commun*, 11: 699.

Erb, John D., og Mark S. Boyce. 1999. 'Distribution of population declines in large mammals', *Conservation Biology*, 13: 199-201.

Fløjgaard, C., R.M. Buttenschøn, F.B. Byriel, K.K. Clausen, L. Gottlieb, N. Kanstrup, B. Strandberg, og R. Ejrnæs. 2021. "Biodiversitetseffekter af rewilding."

In *Videnskabelig rapport nr. 425, 124*. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi.

Fløjgaard, Camilla, Ane Kirstine Brunbjerg, Dagmar Kappel Andersen, Lars Dalby, Louise Juhl Lehmann, Hans Henrik Bruun, og Rasmus Ejrnæs. 2022a. 'Nibble, cut, stomp and burn: Biodiversity effects of disturbances in fen grassland', *Applied Vegetation Science*, 25: e12666.

Fløjgaard, Camilla, Robert Buitenwerf, og Rasmus Ejrnæs. 2023. "Kortlægning af tætheder af store planteædere i helårsgræsningsprojekter." In. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 24 s. – Fagligt notat nr. 2023 | 05.

Fløjgaard, Camilla, Pil Birkefeldt Møller Pedersen, Christopher J Sandom, Jens-Christian Svenning, og Rasmus Ejrnæs. 2022b. 'Exploring a natural baseline for large-herbivore biomass in ecological restoration', *Journal of Applied Ecology*, 59: 18-24.

Forsyth, David M., og Peter Caley. 2006. 'Testing the irruptive paradigm of large-herbivore dynamics', *Ecology*, 87: 297-303.

Fredshavn, JR, og R Ejrnæs. 2007. 'Beregning af naturtilstand ved brug af simple indikatorer', *Faglig rapport fra DMU*.

Fritz, Hervé, og Patrick Duncan. 1994. 'On the carrying capacity for large ungulates of african savanna ecosystems', *Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, 256: 77-82.

Hopcraft, J. G., H. Olff, og A. R. Sinclair. 2010. 'Herbivores, resources and risks: Alternating regulation along primary environmental gradients in savannas', *Trends in Ecology & Evolution*, 25: 119-128.

Jędrzejewski, Włodzimierz, Krzysztof Schmidt, Jörn Theuerkauf, Bogumiła Jędrzejewska, Nuria Selva, Karol Zub, og Lucyna Szymura. 2002. 'Kill rates and predation by wolves on ungulate populations in białowieża primeval forest (poland)', *Ecology*, 83: 1341-1356.

Jepson, P. 2016. 'A rewilding agenda for europe: Creating a network of experimental reserves', *Ecography*, 39: 117-124.

Kohi, Edward M., Willem F. de Boer, Mike J. S. Peel, Rob Slotow, Cornelis van der Waal, Ignas M. A. Heitkönig, Andrew Skidmore, og Herbert H. T. Prins. 2011. 'African elephants *loxodonta africana* amplify browse heterogeneity in african savanna', *Biotropica*, 43: 711-721.

Kowalczyk, Rafał, Pierre Taberlet, Eric Coissac, Alice Valentini, Christian Miquel, Tomasz Kamiński, og Jan M. Wójcik. 2011. 'Influence of management practices on large herbivore diet – case of european bison in białowieża primeval forest (poland)', *Forest Ecology and Management*, 261: 821-828.

Kreyling, Juergen, Kerstin Grant, Verena Hammerl, Mohammed A. S. Arfin-Khan, Andrey V. Malyshev, Josep Peñuelas, Karin Pritsch, Jordi Sardans, Michael Schloter, Jan Schuerings, Anke Jentsch, og Carl Beierkuhnlein. 2019. 'Winter warming is ecologically more relevant than summer warming in a cool-temperate grassland', *Scientific Reports*, 9: 14632.

Lemoine, Rhys Taylor, Robert Buitenwerf, og Jens-Christian Svenning. 2023. 'Megafauna extinctions in the late-queternary are linked to human range expansion, not climate change', *Anthropocene*, 44: 100403.

Lundgren, Erick J., Daniel Ramp, John Rowan, Owen Middleton, Simon D. Schowanek, Oscar Sanisidro, Scott P. Carroll, Matt Davis, Christopher J. Sandom, Jens-Christian Svenning, og Arian D. Wallach. 2020. 'Introduced herbivores restore late pleistocene ecological functions', *Proceedings of the National Academy of Sciences*: 201915769.

O'Sullivan, Michael, William K. Smith, Stephen Sitch, Pierre Friedlingstein, Vivek K. Arora, Vanessa Haverd, Atul K. Jain, Etsushi Kato, Markus Kautz, Danica Lombardozzi, Julia E. M. S. Nabel, Hanqin Tian, Nicolas Vuichard, Andy Wiltshire, Dan Zhu, og Wolfgang Buermann. 2020. 'Climate-driven variability and trends in plant productivity over recent decades based on three global products', *Global Biogeochemical Cycles*, 34: e2020GB006613.

Okarma, Henryk. 1995. 'The trophic ecology of wolves and their predatory role in ungulate communities of forest ecosystems in europe', *Acta theriologica*, 40: 335-386.

Owen-Smith, Norman. 1987. 'Pleistocene extinctions: The pivotal role of megaherbivores', *Paleobiology*, 13: 351-362.

— — —. 2008. 'The comparative population dynamics of browsing and grazing ungulates.' in, *The ecology of browsing and grazing* (Springer).

Pearce, Elena A., Florence Mazier, Signe Normand, Ralph Fyfe, Valérie Andrieu, Corrie Bakels, Zofia Balwierz, Krzysztof Bińka, Steve Boreham, Olga K. Borisova, Anna Brostrom, Jacques-Louis de Beaulieu, Cunhai Gao, Penélope González-Sampériz, Wojciech Granoszewski, Anna Hrynowiecka, Piotr Kołaczek, Petr Kuneš, Donatella Magri, Małgorzata Malkiewicz, Tim Mighall, Alice M. Milner, Per Möller, Małgorzata Nita, Bożena Noryśkiewicz, Irena Agnieszka Pidek, Maurice Reille, Ann-Marie Robertsson, J. Sakari Salonen, Patrick Schläfli, Jeroen Schokker, Paolo Scussolini, Vaida Šeirienė, Jaqueline Strahl, Brigitte Urban, Hanna Winter, og Jens-Christian Svenning. 2023. 'Substantial light woodland and open vegetation characterized the temperate forest biome before *homo sapiens*', *Science Advances*, 9: eadi9135.

Pedersen, Rasmus Østergaard, Søren Faurby, og Jens-Christian Svenning. 2023. 'Late-queternary megafauna extinctions have strongly reduced mammalian vegetation consumption', *Global Ecology and Biogeography*, n/a.

Peterson, Rolf O. 1999. 'Wolf-moose interaction on isle royale: The end of natural regulation?', *Ecological Applications*, 9: 10-16.

Pettorelli, Nathalie, Jos Barlow, Philip A Stephens, Sarah M Durant, Ben Connor, Henrike Schulte to Bühne, Christopher J Sandom, Jonathan Wentworth, og Johan T du Toit. 2018. 'Making rewilding fit for policy', *Journal of Applied Ecology*, 55: 1114-1125.

Pires, Mathias M., Paulo R. Guimarães, Mauro Galetti, og Pedro Jordano. 2017. 'Pleistocene megafaunal extinctions and the functional loss of long-distance seed-dispersal services', *Ecography*: n/a-n/a.

Prins, Herbert HT, og Hervé Fritz. 2008. 'Species diversity of browsing and grazing ungulates: Consequences for the structure and abundance of secondary production.' in, *The ecology of browsing and grazing* (Springer).

Ripple, William J, Luke E Painter, Robert L Beschta, og C Cormack Gates. 2011. 'Wolves, elk, bison, and secondary trophic cascades in yellowstone national park', *The Open Ecology Journal*, 3.

Sandom, C. J., R. Ejrnaes, M. D. Hansen, og J. C. Svenning. 2014a. 'High herbivore density associated with vegetation diversity in interglacial ecosystems', *Proc Natl Acad Sci U S A*, 111: 4162-4167.

Sandom, Christopher, Søren Faurby, Brody Sandel, og Jens-Christian Svenning. 2014b. 'Global late quaternary megafauna extinctions linked to humans, not climate change', *Proc. R. Soc. B*, 281: 20133254.

Sandom, Christopher J., Joeline Hughes, og David W. Macdonald. 2013. 'Rooting for rewilding: Quantifying wild boar's sus scrofa rooting rate in the scottish highlands', *Restoration Ecology*, 21: 329-335.

Spitzer, Robert, Annika Felton, Marietjie Landman, Navinder J. Singh, Fredrik Widemo, og Joris P. G. M. Cromsigt. 2020. 'Fifty years of european ungulate dietary studies: A synthesis', *Oikos*, 129: 1668-1680.

Svenning, Jens-Christian, Michael Munk, og Andreas Schweiger. 2019. 'Trophic rewilding: Ecological restoration of top-down trophic interactions to promote self-regulating biodiverse ecosystems.' in Johan T. du Toit, Nathalie Pettorelli og Sarah M. Durant (eds.), *Rewilding* (Cambridge University Press: Cambridge).

Van Meerbeek, Koenraad, Bart Muys, Simon D Schowanek, og Jens-Christian Svenning. 2019. 'Reconciling conflicting paradigms of biodiversity conservation: Human intervention and rewilding', *Bioscience*, 69: 997-1007.

Wang, Lanhui, Joris P. G. M. Cromsigt, Robert Buitenwerf, Erick J. Lundgren, Wang Li, Elisabeth S. Bakker, og Jens-Christian Svenning. 2023. 'Tree cover and its heterogeneity in natural ecosystems is linked to large herbivore biomass globally', *One Earth*.

Wright, Gregory J., Rolf O. Peterson, DOUGLAS W. Smith, og THOMAS O. Lemke. 2006. 'Selection of northern yellowstone elk by gray wolves and hunters', *The Journal of Wildlife Management*, 70: 1070-1078.

PRINCIPPER FOR FORVALTNING AF TÆT- HEDER AF STORE PLANTEÆDERE I VILD- GRÆSNINGSPROJEKTER

Rapporten gennemgår baggrunden for og prioriterer principper for at forvalte store planteædere i nationalparker og vildgræsningsprojekter, hvor formålet er at genoprette så naturlig græsning som muligt.