

Kortlægning af tætheder af store planteædere i helårsgræsningsprojekter

Fagligt notat fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi

Dato: 27. Januar 2023 | 5



AARHUS
UNIVERSITET

DCE – NATIONALT CENTER FOR MILJØ OG ENERGI

Datablad

Fagligt notat fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi

Kategori: Rådgivningsnotat

Titel: Kortlægning af tætheder af store plantecædere i helårsgræsningsprojekter

Forfattere: Camilla Fløjgaard¹, Robert Buitenwerf² og Rasmus Ejrnæs¹
Institutioner): ¹Aarhus Universitet, Institut for Ecoscience, ²Aarhus Universitet, Institut for Biologi

Faglig kommentering: Niels Kanstrup, Aarhus Universitet
Kvalitetssikring, DCE: Jesper Fredshavn

Ekstern kommentering: Naturstyrelsen. Kommentarerne findes her:
http://dce2.au.dk/pub/komm/N2023_05_komm.pdf

Rekvirent: Naturstyrelsen

Bedes citeret: Fløjgaard, C., Buitenwerf, R. & Ejrnæs, R. (2023). Kortlægning af tætheder af store plantecædere i helårsgræsningsprojekter. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 24 s. – Fagligt notat nr. 2023|5
https://dce.au.dk/fileadmin/dce.au.dk/Udgivelser/Notater_2023/N2023_05.pdf

Gengivelse tilladt med tydelig kildeangivelse

Foto forside: Vildheste, Langeland (Foto: Camilla Fløjgaard)

Sideantal: 24

Indhold

Forord	4
1 Data og metode	5
1.1 Data fra Naturstyrelsen	5
1.2 Data fra helårsgræsningsprojekter i Europa	6
1.3 Data fra Molslaboratoriet	6
2 Resultater	7
2.1 Kortlægning af helårsgræsning på Naturstyrelsens arealer	7
2.2 Tætheder af store planteædere i rewilding-projekter i Europa	12
2.3 Hvordan fordeler tætheden af store planteædere sig på tværs af habitater?	13
3 Status og perspektiver for helårsgræsning	15
3.1 Status for helårsgræsning på Naturstyrelsens arealer	15
3.2 Perspektiver for helårsgræsning i fremtiden	17
4 Datatabeller	19
5 Referencer	22

Forord

Naturlige tætheder af store planteædere er essentielle for at genoprette naturlige græsningsfunktioner i økosystemer med biodiversitetsbevarende formål. Naturlige tætheder af store planteædere er primært reguleret af økosystemernes planteproduktivitet, eller bærekapaciteten ift. til fødetilgængelighed. I praksis kan man opnå nærvæd naturlige tætheder ved at praktisere helårsgræsning uden tilskudsfodring med reproducerende bestande af store planteædere. På et tidspunkt vil bestandene nå eller overskride bærekapaciteten, og der vil, for at sikre overholdelse af dyrevelfærdsloven, være et behov for at fjerne individer fra arealerne, når individerne viser tegn på at mistrives.

Med naturnationalparker, urørt skov og flere helårsgræsningsprojekter øges andelen af Naturstyrelsens arealer, der forvaltes med helårsgræsning uden tilskudsfodring. Der er stort fokus på at sikre dyrevelfærden på sådanne arealer. Samtidig bliver mange arealer så store, at dagligt eller jævnligt tilsyn med alle individer i bestanden ikke er praktisk muligt. Med udsigt til at bestandene af store planteædere i naturnationalparker ikke alle bliver reproducerende, er der behov for at kunne fastsætte antallet af dyr på det konkrete areal, så man forvalter efter en tæt-ved-naturlig tæthed, der bidrager til biodiversiteten, men uden at kompromittere dyrenes velfærd.

I denne rapport, bestilt af Naturstyrelsen, kortlægger vi tætheder af store planteædere i eksisterende helårsgræsningsprojekter baseret på data fra Naturstyrelsens arealer. Vi sammenligner tætheder af store planteædere med arealernes sammensætning af arealtyper, og perspektiverer resultaterne af kortlægningen ved at sammenligne med tætheden af planteædere i andre helårsgræsningsprojekter og rewildingprojekter i Europa.

Camilla Fløjgaard og Rasmus Ejrnæs har ledet arbejdet, Robert Buitenwerf har analyseret GPS-data fra dyrene på Molslaboratoriet. Vi takker Kent Olsen, Naturhistorisk Museum Aarhus og Jens-Christian Svenning, Aarhus Universitet for tilladelse til brug af data fra GPS-mærkede dyr.

1 Data og metode

1.1 Data fra Naturstyrelsen

Naturstyrelsens enheder har leveret data på lokaliteter, hvor der praktiseres helårsgræsning. Der er indsamlet data på hvilke dyrearter/-racer, der græsser arealerne, antal voksne individer (>1 år), om bestandene er reproducerende, om der tilskudsfores og i så fald hvor meget, og om arealerne bliver brakpudset/slået. Naturstyrelsen er også blevet bedt om at vurdere i hvilket omfang tætheden af dyr svarer til bærekapaciteten (fødetilgængeligheden) på arealerne. Der er leveret en tilhørende GIS-fil med polygoner over indhegningerne med helårsgræssende dyr. Data er fra kalenderåret 2021. Data er kvalitetssikret af Naturstyrelsen.

Data viser, at der er seks lokaliteter, hvor der af forskellige årsager ikke var dyr på arealerne hele året i 2021, selv om der ellers er praktiseret helårsgræsning på lokaliteterne. Da der er tale om en lang udbindingsperiode, har vi betragtet dem som tilnærmet helårsgræsning og alligevel beholdt de seks lokaliteter i data. I Svanninge Bakker er der helårsgræssende kvæg i én stor fold. Fra juli til december græsses med geder og får i mindre indhegninger indenfor den store fold. Vi har beregnet tætheden som et gennemsnit af tætheden for den store fold, dvs. vægten af kvæg, geder og får divideret med det totale areal i den store fold.

Antallet af voksne individer er ganget med en estimeret vægt af dyrene. Den voksne vægt estimeres ud fra forskellige kilder (Tabel 4.2). Vi har defineret voksne individer, som individer, der er mere end 1 år gamle, og i vores beregning tager vi ikke højde for at forskellige aldersklasser kan variere i vægt, eller at der indenfor samme art/race kan være variation i vægten af forskellige bestande og individer. Beregningen af dyrenes samlede vægt er dermed et estimat for biomassen af store planteædere på arealerne.

Vi beregner tætheden som biomasse per arealenhed (kg/ha), dvs. ved at gange antallet af voksne individer med den estimerede vægt og dividere med arealernes størrelse i hektar. Da der kan være forskelligt antal dyr på arealerne i forskellige perioder, fx kan dyreholder reducere bestanden i løbet af efteråret, eller der kan være helårsgræssende heste, som suppleres med sommergræsning med kvier, beregnes tætheden af dyr for hver dag i løbet af året. Denne kan så regnes om til et gennemsnit for måneder, sæsoner eller hele året.

Bioscoren (Ejrnæs m.fl. 2014) er beregnet som den mediane bioscore for polygonerne med helårsgræsning og for alle Naturstyrelsens arealer (inklusive arealer med helårsgræsning). Arealtypernes andele af Naturstyrelsens arealer er beregnet på baggrund af den vejledende § 3-kortlægning. Skove, søer og bebyggede arealer er fra GeoDanmark og data om marker og markblokke er fra Landbrugsstyrelsens markkort. Alle datasæt er fra august 2020. Se Ejrnæs m.fl. (2021a) for detaljeret metodebeskrivelse.

Som mål for produktiviteten på arealerne har vi brugt et kort, der repræsenterer vandtilgængelighed og næringsstatus (Greve og Roell 2022; Roell m.fl. 2021), som er vigtige parametre for plantevækst. Kortet er baseret på national kortlægning, der er udviklet til at repræsentere produktiviteten

med henblik på skovudvikling. Næringsstatus er repræsenteret af pH i jord og vandtilgængeligheden er beregnet på baggrund af nedbør i april til oktober, dybde til grundvandsspejl og volumetric water content (VWC), som er et mål for hvor meget vand jorden kan indeholde (baseret på jordbundstype og indholdet af organisk materiale). Der er ikke taget højde for variation på lokal skala, fx tages der ikke højde for, at en mark kan være gødsket og dermed mere produktiv end forventet ud fra de variable, der indgår i modellen for produktivitet. Vi beregner et gennemsnit for hver polygon med helårsgræsning.

Vi bruger en Wilcoxon-test til at teste for signifikante forskelle mellem grupper af data og en lineær regression til at undersøge, hvor meget af variationen i dyretætheder planteproduktiviteten kan forklare.

1.2 Data fra helårsgræsningsprojekter i Europa

Vi har samlet data på tætheder af store planteædere i helårsgræsningsprojekter i Europa. Data stammer fra Fløjgaard m.fl. (2022) og fra 10 lokaliteter i Tjekkiet med *naturalistic grazing* (data for 2021 modtaget fra Dr. Miloslav Jirku fra Czech Academy of Sciences, 21.11.2022). Data fra Tjekkiet stammer fra områder med heste, kvæg, bison eller en kombination af disse. Tæthederne for lokaliteterne er beregnet ved at gange antallet af voksne individer med de estimerede vægte 350 kg, 500 kg og 580 kg for hhv. heste, kvæg og bison.

1.3 Data fra Molslaboratoriet

Siden 2017 og til i dag har 15 individer af heste (2 hingste, 5 hopper) og kvæg (8, alle køer) været udstyret med GPS-halsbånd, der logger dyrenes positioner hver halve time. Vi antager her, at individernes positioner er repræsentative for flokkene.

Baseret på Naturbeskyttelseslovens §3-kortlægning (senest opdateret i oktober 2022) og luftfotos har vi inddelt Molslaboratoriets arealer i følgende kategorier: 1) Lysåben højbund (typisk § 3-overdrev og hede på højbund samt tidligere dyrkede, tørre arealer, 34 ha), 2) Lysåben lavbund (typisk enge og moser, men også tidligere dyrkede lavbundsarealer, 12 ha), 3) Krat af buske og lave træer (24 ha), 4) Skov på lavbund (elle-askesump samt andet skov, 17 ha), 5) Lys skov på højbund (fx birkeskov og egeskov, 29 ha) samt 6) Skyggeskov på højbund (fx bøgeskov, 8 ha). Vi adskiller lysåbent fra krat og skov ved <50 % vedplantedække. Vi adskiller krat fra skov ved en vurdering af vegetationshøjde (krat typisk < 3 m) og kronestørrelse (store cirkulære kroner i skov) på luftfoto. Morten D.D. Hansen (museumsinspektør, Naturhistorisk Museum) har kvalitetssikret og finjusteret kortlægningen på baggrund af sit detaljerede kendskab til området.

Vi har beregnet dyrenes habitatpræference ud fra antallet af GPS-punkter i de forskellige habitatkategorier vægtet med habitaternes areal. Habitatpræferencen angives som andelen i procent af timer dyrene har tilbragt i en given habitattype divideret med habitattypens areal. Vi har beregnet habitatpræferencen for 2019, hvor der var den hidtil højeste biomasse af planteædere på Molslaboratoriet (~210 kg/ha), og i 2021 (107kg/ha) efter bestandskollaps i 2020 (Hansen 2020). Vi beregner en habitatspecifik tæthed ved at fordele den gennemsnitlige tæthed af store planteædere på habitattyperne proportionalt ift. habitatpræferencen.

2 Resultater

2.1 Kortlægning af helårsgræsning på Naturstyrelsens arealer

Naturstyrelsen har angivet, at den har 49 lokaliteter med helårsgræsning (Figur 2.1). Lokaliteterne er fordelt i hele landet, men enhederne Thy, Søhøjlandet og Trekantsområdet har ikke rapporteret helårsgræsningsprojekter.

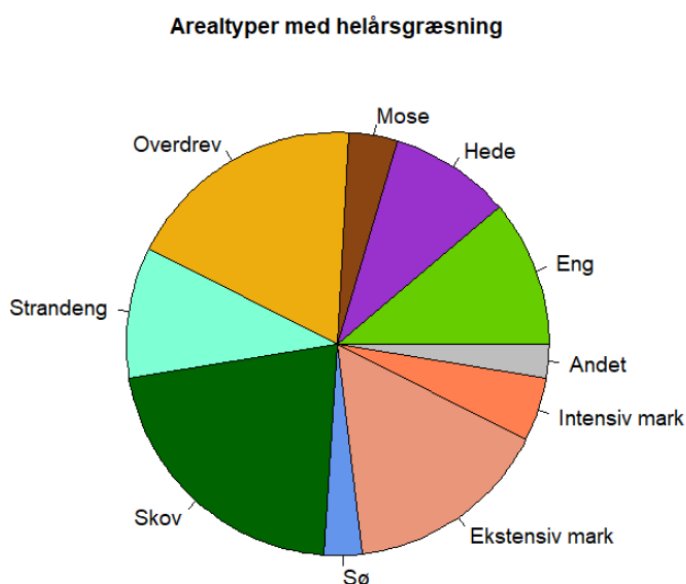


Figur 2.1. Oversigt over 49 lokaliteter, hvor der i 2021 blev praktiseret helårsgræsning på Naturstyrelsens arealer.

Der er flest lokaliteter med græssende kvæg (41 projekter), derefter heste (13 projekter), og får og geder forekommer på fem lokaliteter. Hjortevildtet er kun angivet for Jægersborg Dyrehave, selv om det sandsynligvis findes i flere andre indhegninger, hvor det fritlevende hjortevildt kan hoppe ind og ud af indhegninger med almindeligt kreaturhegn. Da tæthederne af fritlevende hjortevildt typisk er meget lave (Ejrnæs m.fl. 2021b), har vi set bort fra dem her. Naturstyrelsen vurderer dog, at der flere steder, særligt i Vestjylland, er et betydeligt græsningstryk fra hjortevildt og gæs (f.eks. Lystbæk, Dovns Klint og Poulsens Minde). De fleste helårsgræsningsprojekter græsses af én art (34 lokaliteter), 11 lokaliteter græsses af to arter og fire lokaliteter græsses af tre arter. I 28 af lokaliteterne er der reproducerende bestande af store planteædere. Jægersborg Dyrehave og Bisonskoven adskiller sig fra de andre lokaliteter ved ikke at være græsset med enten heste eller kvæg.

Lokaliteternes størrelse varierer fra 6 til 973 ha med et gennemsnit på 96 ha. Fordelingen af arealkategorier varierer også meget mellem de forskellige lokaliteter, fx består foldene på Kalvebod Fælled udelukkende af strandeng, mens foldene på Ulvshale primært består af eng og overdrev, men også inkluderer mindre andele af hede, mose, strandeng, skov og sø (Tabel 4.1). Der er inkluderet skov i det græssede areal i 43 ud af 49 lokaliteter og søer i 36 ud af 49. I gennemsnit udgør marker, skove og overdrev hver ca. 20 % af arealet. Hede, eng og strandeng udgør hver ca. 10 %, mens moser og søer udgør en mindre andel (Figur 2.2).

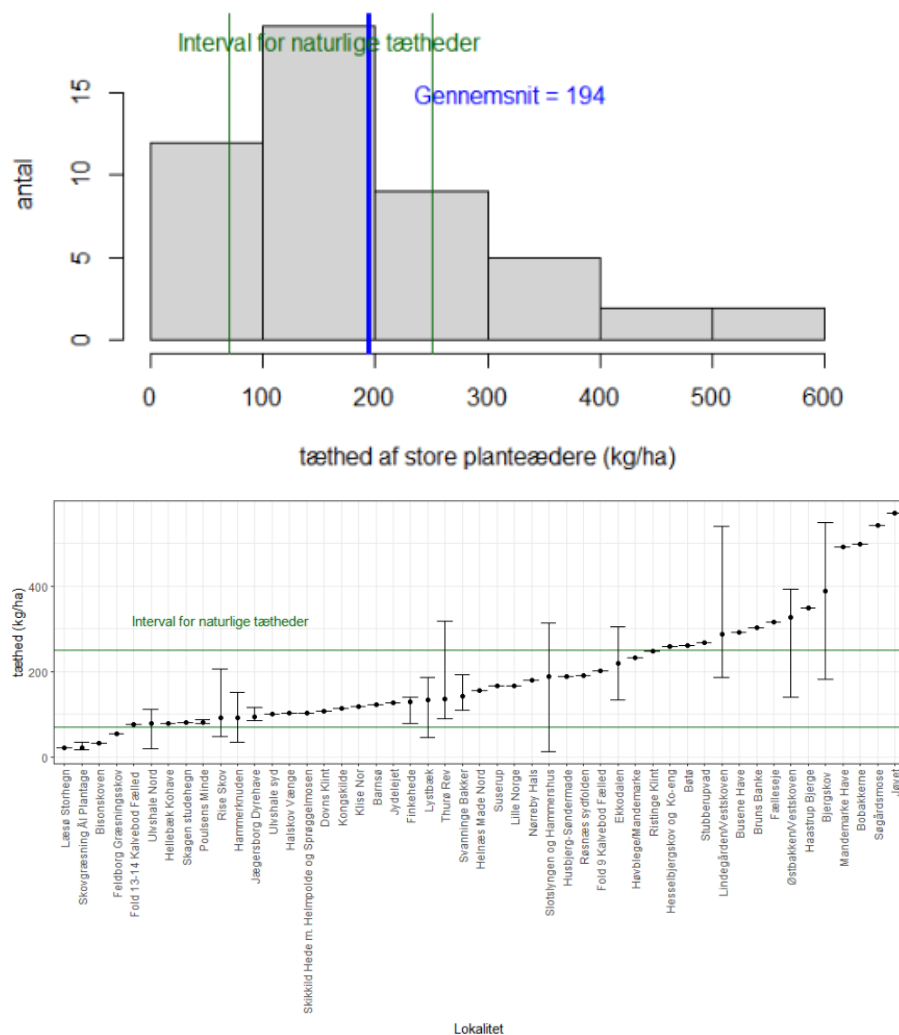
Figur 2.2. Gennemsnitlig andel af arealtyper på tværs af Naturstyrelsens lokaliteter med helårsgræsning i 2021. Moser inkluderer moser og hedemoser, Intensiv mark inkluderer intensive marker og semi-intensive marker. Andet inkluderer uspecificerede markblokke, lav bebyggelse og erhverv.



2.1.1 Variation i tætheder

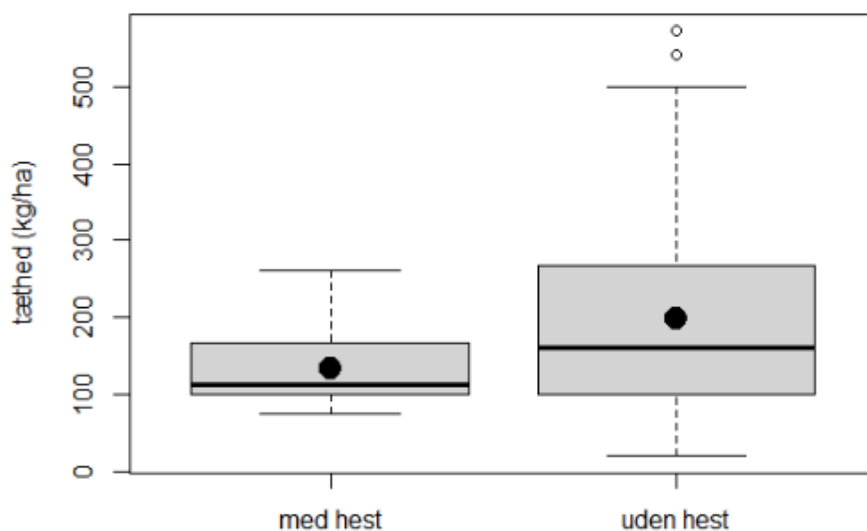
Den estimerede tæthed af store planteædere i Naturstyrelsens helårsgræsningsprojekter, beregnet som gennemsnit for alle dage i 2021, viser at tætheden af store planteædere varierer fra ca. 20 til 570 kg/ha med et gennemsnit på 194 kg/ha (Figur 2.3). Den laveste tæthed findes i Læsø Storhegn, mens den højeste er Jøvet på Fyn. På 15 lokaliteter varierer tætheden i løbet af året – for enkelte betydeligt med op til 170 % i forhold til gennemsnittet (Figur 2.3). På syv lokaliteter falder tidspunktet med den maksimale tæthed sammen med sæsonen med mest fødeknaphed (januar-april). For seks arealer ligger den maksimale tæthed inden for den produktive sæson (maj-oktober).

Figur 2.3. Øverst: Fordelingen af de estimerede tætheder af store planteædere i Naturstyrelsens helårsgræsningsprojekter (gennemsnit for alle dage i 2021). Det estimerede interval for naturlige tætheder er angivet med grøn (Fløjgaard m.fl. 2021) og gennemsnittet for alle arealer med blå. Nederst: Lokalteternes gennemsnitlige tæthed af store planteædere i 2021 og variationen over året (maks og min)



Heste indtager omkring 60 % mere føde end kvæg, som er drøvtyggere (Menard m.fl. 2002). En afledt hypotese er, at tætheden af store planteædere er lavere for lokaliteter med heste, da disse æder mere. Selv om Figur 2.4 indikerer, at det er tilfældet, så er forskellen ikke signifikant (Wilcoxon-test, $p > 0,05$).

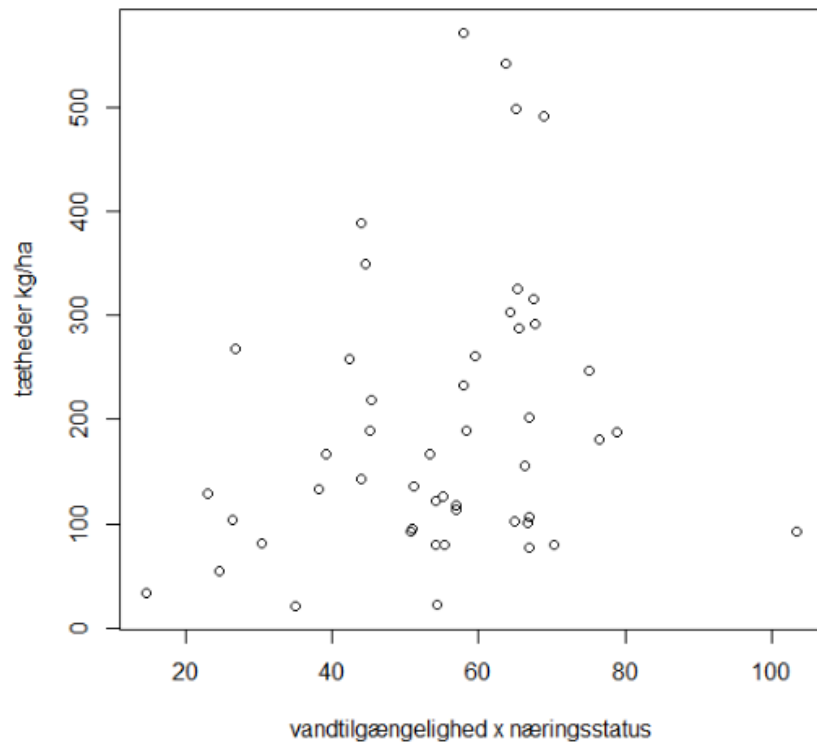
Figur 2.4. Tætheden af store planteædere i projekter med heste ($n=13$) og uden heste ($n=36$) i 2021. Forskellen er ikke signifikant. Den midterste linje viser medianen, boksen viser kvartilerne og øverste og nederste linje hhv. den højeste og laveste værdi i datasættet. Prikken viser gennemsnittet.



2.1.2 Bærekapacitet og tilskudsfodring

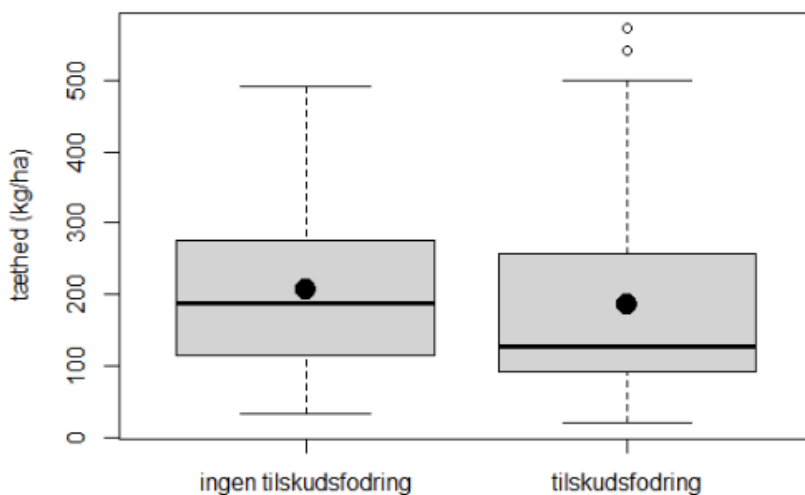
Der er ingen signifikant sammenhæng mellem tætheden af store planteædere og arealets produktivitet (målt som en kombination af vandtilgængelighed og næringsstatus, lineær regression, $p > 0,05$, Figur 2.5).

Figur 2.5. Tæthederne af store planteædere i helårsgræsning i 2021 som funktion af planteproduktiviteten målt her som en kombination af vandtilgængelighed og næringsstatus (<https://www.esri.com/en-us/esri-map-book/maps#/details/3/6>).



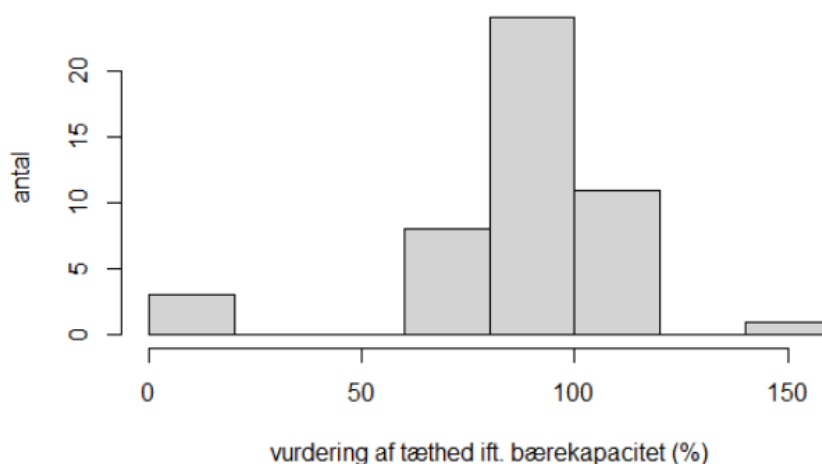
Naturstyrelsen vurderer for de fleste arealer, at tætheden af dyr svarer til bærekapaciteten på arealerne (80-100 %, Figur 2.7), men også at tætheden vurderes at ligge over bærekapaciteten for 12 arealer (>100 %). Der er enkelte arealer, der ligger betydeligt under (Bisonskoven og Stubberupvad) og over (Jægersborg Dyrehave). Naturstyrelsen har angivet, at der tilskudsfodres på 29 ud af de 49 lokaliteter. Der er ingen signifikant forskel på tætheden af dyr på lokaliteter med og uden tilskudsfodring (Wilcoxon-test, $p > 0,05$), om end der er en tendens til at tætheden af dyr er højere på lokaliteter, hvor der tilskudsfodres (Figur 2.6). Der er ikke en tydelig sammenhæng mellem vurderinger af, at tætheden overskrider bærekapaciteten, og hvorvidt der tilskudsfodres (nederste histogram Figur 2.7).

Figur 2.6. Tætheden af store planteædere i projekter med tilskudsfordring (n=29) og uden tilskudsfordring (n=20) i 2021. Forskellen er ikke signifikant. Den midterste linje viser medianen, boksen viser kvartilerne og øverste og nederste linje hhv. den højeste og laveste værdi i datasættet. Prikken viser gennemsnittet.

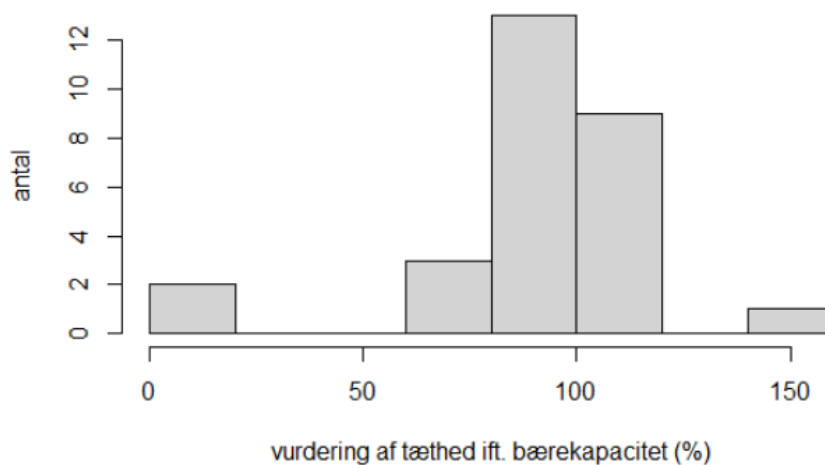


Figur 2.7. Naturstyrelsens vurdering af hvor vidt tætheden af planteædere stemmer med den vurderede bærekapacitet (fødetilgængelighed) på arealerne for alle arealer (øverst) og på arealer, hvor der tilskudsfordres (nederst). Naturstyrelsen har vurderet bærekapaciteten på 47 ud af 49 lokaliteter. Hvis der var angivet bærekapacitet for flere tidsperioder, har vi vist den maksimale.

Vurdering af bærekapacitet på alle arealer



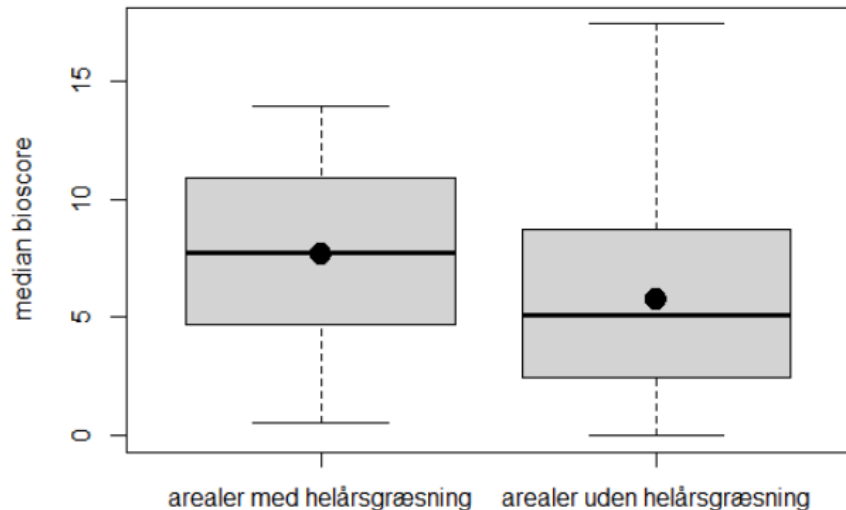
Vurdering af bærekapacitet på arealer med tilskudsfordring



2.1.3 Biodiversitet

Vi har undersøgt bioscoren som mål for naturtilstanden, og biodiversiteten på lokaliteter med helårsgræsning, og sammenlignet med bioscoren (median) på alle Naturstyrelsens arealer uden helårsgræsning (Figur 2.8). Bioscoren er højere på lokaliteter med helårsgræsning end på arealer uden helårsgræsning (Wilcoxon-test, $p < 0,05$). Men der er også stor spredning, dvs. at der er helårsgræsning på arealer med meget lav bioscore, mens der ikke er helårsgræsningsprojekter på Naturstyrelsens højest scorende arealer (bioscore > 15).

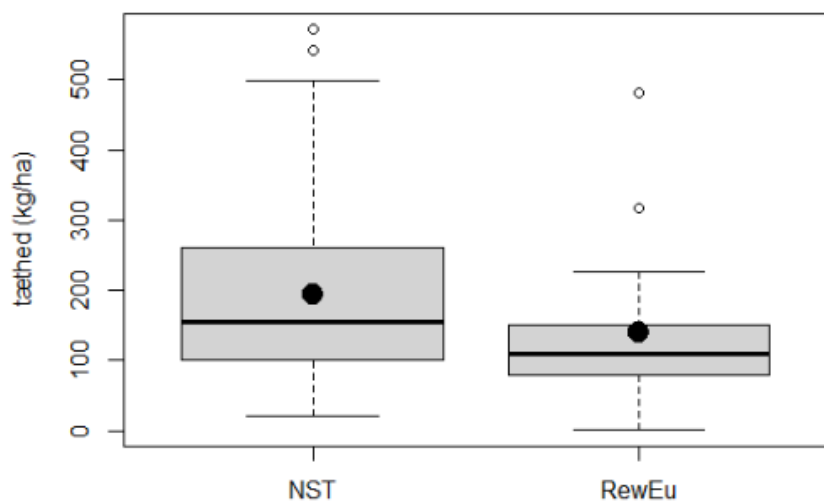
Figur 2.8. Median bioscore på Naturstyrelsens arealer med helårsgræsning i 2021 og uden helårsgræsning. Den midterste linje viser medianen, boksen viser kvartilerne og øverste og nederste linje hhv. den højeste og laveste værdi i datasættet. Prikken viser gennemsnittet.



2.2 Tætheder af store planteædere i rewilding-projekter i Europa

Naturalistic grazing er et begreb, der bruges i mange rewilding sammenhænge for at beskrive, at græsningen foregår som en naturlig proces i økosystemet (Vermeulen 2014). I praksis er græsningen en nær-naturlig proces, som er begrænset i sin udfoldelse af menneskers natursyn, hensyn til dyrevelfærd, publikum og bevarelse af beskyttede naturtyper baseret på statistiske definitioner eller beskrivelser af disse osv.

Figur 2.9. Tætheden af store planteædere i Naturstyrelsens helårsgræsningsprojekter i 2021 ift. tætheden af store planteædere i helårsgræsningsprojekter i Europa. Den midterste linje viser medianen, boksen viser kvartilerne og øverste og nederste linje hhv. den højeste og laveste værdi i datasættet. Prikken viser gennemsnittet.



Gennemsnittet af tætheder i helårsgræsningsprojekter i Europa er generelt betydeligt lavere end på Naturstyrelsens arealer (140 kg/ha versus 194 kg/ha). Dette kan have flere årsager, som vi ikke har data til at undersøge på nuværende tidspunkt, som fx klima, vegetationssammensætning og fødetilgængelighed. Det er dog vores opfattelse, at forvaltningsbeslutninger, som hvorvidt der tilskudsføres, fastlagt græsningstryk, regulering, udvidelse af projektområder osv., spiller en stor og betydelig rolle for den tæthed af dyr, vi kan observere. Vi gætter på, at vaner og traditioner for dyrehold også kan spille en rolle, idet helårsgræsning er en relativt ny græsningsform for mange dyreholdere.

2.3 Hvordan fordeler tætheden af store planteædere sig på tværs af habitater?

Det estimerede interval for naturlige tætheder (70-250 kg/ha, Fløjgaard m.fl. (2021)) gælder for varierede, naturlige økosystemer med en blandet sammensætning af habitater. I realiteten er mange græsningsfolde homogene med en eller få naturtyper. Fx kan man forestille sig, at sæsongræsning med relativt høje tætheder er naturligt på strandenge og enge, som er naturligt produktive, men vinteroversvømmede. For at undersøge denne variation nærmere har vi set på, hvordan store planteædere ved naturlige tætheder fordeler sig på tværs af naturtyper.

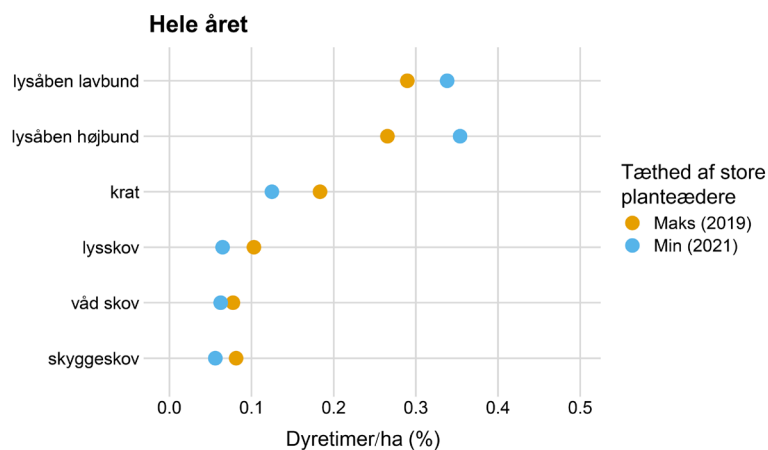
2.3.1 Casestudy Molslaboratoriet

Molslaboratoriet er interessant som eksempel, da man praktiserer en forvaltning, hvor tætheden af store planteædere tilpasses arealernes bærekapacitet. Reproducerende bestande af kvæg og heste reguleres ved at individer fjernes fra arealet før de mistrives (vurderet ud fra adfærd og kondition), og arealet tilføres kun individer gennem fødsler. I praksis har tætheden af dyr varieret meget siden projektets start i 2016, hvor en umiddelbar høj tilvækst i bestanden i starten blev efterfulgt af et kollaps i bestanden i 2020, efterfulgt af langsom bestandsvækst de følgende år.

Dyrene har størst præference for lysåbne habitater, mindre for krat og mindst for skov (Figur 2.10). Når bestandstætheden er højest, og tætheden af dyr er tæt på bærekapaciteten, så udnytter dyrene i højere grad skovene og krattet, end når tætheden er lav.

Ved høje tætheder er tætheden i de lysåbne habitater ca. 340 kg/ha. Selv i skovene er der relativt høje tætheder omkring 100 kg/ha. Ved lave tætheder er tætheden i skovene meget lav, mens de lysåbne arealer stadig har tætheder over 100 kg/ha. Der er betydelige udsving i tæthederne i de forskellige habitater – over 200 % for skyggeskov og krat. Vi bemærker, at tætheden af dyr i skyggeskov er sammenlignelig med de andre typer af skov, selv om vi har afgrænset skyggeskov ud fra bl.a. begrænset lys i underskoven og dermed også bunddække til føde til dyrene. Skyggeskoven må altså som habitat have andre kvaliteter for dyrene, fx skygge om sommeren.

Figur 2.10. Habitatpræference for heste og kvæg på Molslaboratoriet for hele året. Habitatpræferencen vises her som habitatfordelingen af GPS-punkter og er delt op på årene 2019, hvor der var den hidtil højeste tæthed af planteædere på Molslaboratoriet (~210 kg/ha), og i 2021 efter bestandskollaps (107 kg/ha).



Tabel 2.1. Estimerede habitatspecifikke tætheder af store planteædere på Molslaboratoriets arealet for årene 2019, hvor der var den hidtil højeste tæthed af planteædere på Molslaboratoriet (210 kg/ha), og i 2021 efter bestandskollaps (107 kg/ha). Udsving i tæthed er forskellen mellem minimum og maksimum ift. minimum i procent.

Habitattype	Tæthed (kg/ha) 2019	Tæthed (kg/ha) 2021	Udsving (% forskel ift. min)
Lysåben højbund	338	191	77
Lysåben lavbund	345	171	102
Krat	208	63	228
Lysskov	127	79	61
Våd skov	94	32	193
Skyggeskov	137	40	243

3 Status og perspektiver for helårsgræsning

3.1 Status for helårsgræsning på Naturstyrelsens arealer

3.1.1 Prioritering af helårsgræsning ift. biodiversitet

Mange naturarealer er i dag i ringe tilstand og uden levesteder for truede arter, samtidig med at mange gode naturarealer er i stadig forringelse (Ejrnæs m.fl. 2021c). For at opnå en effektiv beskyttelse af biodiversiteten er det vigtigt, at biodiversitetsfremmende indsatser som genopretning af naturlig græsning prioriteres på arealer med høj biodiversitet (Ejrnæs m.fl. 2021b).

Der er stor spredning i median bioscore, og selv om Naturstyrelsens helårsgræssede lokaliteter i gennemsnit er bedre end gennemsnittet af alle Naturstyrelsens arealer, så er der stadig mange helårsgræssede lokaliteter med lav bioscore, og tilsvarende har Naturstyrelsen arealer med meget høj bioscore, hvor der ikke praktiseres helårsgræsning. Selvom der undtagelsesvist kan være konkrete beskyttelsesinteresser, som begrunder en anden målrettet artspleje end helårsgræsning, eller der kan være fysiske forhold som umuliggør helårsgræsning, er det stadigvæk vores vurdering at manglende naturlig græsning i værdifulde naturområder må regnes blandt de største trusler mod Danmarks biodiversitet.

Andelen af marker er i gennemsnit ca. 20 % af de helårsgræssede arealer. Tilgængelighed af højproduktive næringsrige marker, som dyrene formodentlig har en præference for, kan reducere dyrenes græsningseffekt på de egentlige naturarealer, og samtidig kan der være risiko for, at dyrene transporterer næringsstoffer fra markerne til naturarealerne. Der er behov for flere undersøgelser af betydningen af at inkludere tidligere og nuværende marker med høj næringsværdi i de helårsgræssede arealer, og derfor er det endnu svært at give en klar anbefaling på dette punkt.

3.1.2 Tæthed og bærekapacitet

Vi fandt ingen positiv sammenhæng mellem planteproduktiviteten (målt ved vandtilgængelighed og næringsstatus) og tætheden af planteædere i Naturstyrelsens helårsgræsningsprojekter, som vi ellers ville forvente i naturlige økosystemer eller græsningsprojekter, som forvaltes efter at tilpasse tætheden af dyr til bærekapaciteten (Fløjgaard m.fl. 2022). Dette kan skyldes at man i forvaltningen ikke er fokuseret nok på at opnå en tæthed, der er tilpasset fødetilgængeligheden, men det kan også skyldes, at målet for produktivitet ikke er retvisende for lokale forhold som påvirker fødetilgængeligheden fx marker der har været eller bliver gødsket. Selv om den gennemsnitlige tæthed af dyr på lokaliteterne ligger inden for intervallet for naturlig græsning i danske økosystemer, så viser variationen i data, at der er både overgræsning og undergræsning, som begge kan have negative konsekvenser for biodiversiteten. Undergræsning kan resultere i tilgroning, ophobning af førne og dominans af græsser, mens overgræsning kan betyde homogenisering og konkurrence med fx insekter om planterne som føderessourcer (van Klink m.fl. 2015).

Tilskudsfodring er udbredt og uden umiddelbar sammenhæng med Naturstyrelsens vurdering af bærekapaciteten. Årsagerne til tilskudsfodringen er

derfor muligvis en anden end fødeknapthed, fx bekymring for kritik af dyrevelfærden eller vanetænkning (produktionstankegang).

Der er en tendens til, at projekter med heste har en lavere dyretæthed end projekter uden heste. Dette kan skyldes, at heste indtager omkring 60 % mere føde end fx kvæg, som er drøvtyggere (Menard m.fl. 2002), og dermed er bærekapaciteten i praksis lavere på arealer, der græsses med heste. Vores alternative, supplerende hypotese er, at heste i højere grad er undtaget produktionsstankegangen end kvæg, og at der dermed er færre incitamenter til at overgræsse.

Dyretætheden på Naturstyrelsens arealer er højere end tætheden i helårsgræsningsprojekter i Europa, som har fokus på græsning som naturlig proces. Vi vurderer, at Naturstyrelsen med fordel kunne tilstræbe lavere dyretætheder på arealer, som i dag overgræsses (>250 kg/ha), samt undgå de meget store udsving i tætheder i løbet af året, som i perioder kan resultere i overgræsning.

3.1.3 Arealtyper og helårsgræsning

Lokaliteterne er varierede ift. sammensætningen af naturtyper, og inkluderer også skov i 43 ud af de 49 lokaliteter. Græsning bidrager til biodiversiteten i skov samtidig med, at vedplanterne er vigtige fødeemner for dyrene (Cromsigt m.fl. 2018). Der er adgang til søer på 36 lokaliteter og ud over at sikre adgang til naturligt drikkevand, så kan vandplanter langs søbredder udgøre en vigtig fødekilde (Cromsigt m.fl. (2018) samtidig med, at dyrene skaber dynamik og bar jord langs bredderne.

Varierede naturområder med tør og våd bund, lysåben og skov, egner sig godt til helårsgræsning fordi de tilbyder dyrene et bredt fødeudvalg og muligheder for at søge læ i krat og skov. Genopretning af en mere naturlig græsningsfunktion vil i udgangspunktet bidrage til biodiversiteten på både lysåbne naturtyper og skovtyper (Dombrovski m.fl. 2022; Dvorský m.fl. 2021; Garrido m.fl. 2022; Garrido m.fl. 2019; Konvička m.fl. 2021). Helårsgræsning med tætheder under bærekapaciteten må dog forventes at give en øget tilgroning på lysåbne arealer. Selv ved naturlige tætheder vil mangel på variation i sammensætningen af store planteædere, fx mangel på browsere og meget store planteædere (megaherbivorer) (Bunzel-Drüke 2000), sandsynligvis resultere i udfordringer med tilgroning (Vera m.fl. 2006). Helårsgræsning og andre naturlige processer forventes at skabe en mere dynamisk natur og mere strukturel variation i naturtyperne (mosaik mellem lysåbne naturtyper, krat og skov). Det er uvist, hvad denne dynamik og mosaik-natur betyder for naturtypernes struktur og artsindhold på sigt, og om dette kan resultere i udfordringer ift. direktivforpligtigelserne.

3.1.4 Variation i dyretætheder over tid og på tværs af habitater

Kortlægning af dyretæthederne på Molslaboratoriet viser, at tætheden af store planteædere i et projekt med tilnærmet naturlig tæthed ift. fødetilgængelighed og med fluktuationer i bestanden, varierer meget over tid og på tværs af habitater. På Molslaboratoriet er der observeret et populationskollaps med 67 % reduktion af bestanden i 2020. En undersøgelse af størrelsen og frekvensen i bestandsreduktion i store pattedyr viser, at reduktioner eller bestandskollaps i den størrelsesorden er sjældne, men ikke usete, og at bestandsreduktioner over 25 % forekommer i ca. 25 % af årene (Erb og Boyce 1999).

Udsving i dyretætheder og specielt de habitatspecifikke tætheder har betydning for græsningseffekterne, hvor der kan opstå græsningsrefugier, og træer kan vokse ud af bidhøjde i perioder med lave tætheder, mens der fx bliver skabt lav, lysåben vegetation og levesteder for andre organismer igennem barkskræling ved høje tætheder. Disse fluktuationer, og den variation de skaber, vil mangle eller mindskes ved en fast, lav tæthed af dyr.

Molslaboratoriets habitatspecifikke tætheder (Tabel 2.1) viser, at tætheden af store planteædere på lysåbne arealer ved høj biomasse (i 2019) overstiger intervallet for naturlige tætheder, og indikerer at folde med en meget høj andel af lysåbne naturtyper kan understøtte en naturlig høj tæthed af planteædere. Det skal bemærkes, at de tætheder, der forekommer i sæsongræsning i almindelig naturpleje (typisk over 500 kg/ha, Ejrnæs m.fl. (2021b)) stadig overskrider de habitatspecifikke tætheder observeret på Molslaboratoriet.

3.2 Perspektiver for helårsgræsning i fremtiden

3.2.1 Prioritering af helårsgræsning ift. biodiversitet

Hvis formålet med naturplejen er at fremme biodiversiteten og skabe og bevare levesteder for sjældne og truede arter, så er det vigtigt, at naturplejen foregår med fokus på de gode naturarealer. En kortlægning af naturpleje for Danish Crown (Ejrnæs og Dalby 2022) har vist lignende udfordringer, som hos Naturstyrelsen – naturplejen foregår ikke kun med fokus på de gode naturarealer, men i stedet ofte på kulturprægede marker. I Ejrnæs og Dalby 2022 peges på en række barrierer for at sikre en mere optimal sammenhæng mellem græsningsindsatsen og de mest biologisk værdifulde naturområder, som vi også vurderer relevante i forhold til Naturstyrelsens forvaltning. De to vigtigste forudsætninger for en bedre lokalisering af naturplejen er, at de gode naturområder sættes i spil af deres ejere, samt at de gode naturområder efterspørges af dyreholderne. Vi vurderer at både udbud af og efterspørgsel på de gode naturområder hænger meget sammen med de økonomiske incitamenter i græsningen. Hvis der er en potentielt mærkbar fortjeneste, så er de fleste lodsejere og dyreholdere interesserede i at finde løsninger sammen. I forhold til det økonomiske incitament er tilskudsordninger i dag skruet sådan sammen, at man kan opnå det højeste tilsagn ved at kombinere støtte efter plejegræsordningen med grundbetaling. Herved opnår man samlet ca. 1000 kr. mere per ha, end hvis man kun opnår støtte til pleje af naturarealer (Olsen m.fl. 2022). Herved skabes et incitament til at vælge arealer, som opfylder kravene til grundbetaling, hvilket ofte er arealer med lavere naturværdi, fordi de fremstår i god landbrugsmæssig stand, hvilket vil sige, at de er fattige på variation i topografi, vegetationsstruktur og hydrologi og typisk er næringsrige. Det trækker i den modsatte retning, at plejegræsordningen forudsætter en HNV-værdi over 5, hvilket tvinger dyreholder til at kigge efter arealer med et vist naturindhold. I praksis vil incitamentet trække i retning af en stor blød mellemvare af arealer, som godt nok har et vist naturindhold, men ikke hører til de mest biodiverse og bevaringsværdige arealer.

Selv om det kan være berettiget at lægge de nuværende landbrugsstøtteordninger og -regler til grund for, at man ikke er lykkedes med at genoprette naturlig græsning på de mest værdifulde arealer (se fx Olsen m.fl. 2022), så har Naturstyrelsen som lodsejer og dyreholder trods alt nogle knapper, der kan skrues på for at forbedre græsningsindsatsen. Vi vil helt i tråd med anbefalingerne til Danish Crown Friland naturpleje (Ejrnæs og Dalby 2022) anbefale, at

Naturstyrelsen som lodsejer, fokuserer græsningsindsatsen på gode naturarealer både igennem eget dyrehold og udbud af arealer til græsning. Der bør stilles tydelige krav om at overholde naturlige tætheder, medmindre der er tale om meget homogene og næringsrige arealer, og man bør undgå maskinel fladerydning af vedplanter og brakpudsning som værktøjer til at opnå grundbetalingstilskud. Opretholdelse af arealernes lysåbne tilstand bør så vidt muligt sikres gennem den naturlige græsningsfunktion.

Etablering af naturlige græsningsprocesser som en del af en naturpleje finansieret af landbrugsstøttemidler er et paradigmeskift, som kræver en grundlæggende ændret måde at tænke om de græssende dyr og græsningsområderne på, og derfor også et opgør med traditioner og vaner. Vi vurderer at Naturstyrelsen som ejer af store, sammenhængende og værdifulde arealer har en vigtig rolle at spille i denne forandringsproces.

3.2.2 Naturnationalparker og urørt skov på statens arealer

Eftersom formålet med naturnationalparker og urørt skov er at sikre biodiversiteten, så anbefaler vi at genindføre store pattedyr i økosystemerne. Dette indebærer helårsgræsning med reproducerende bestande af store planteædere, som reguleres af fødetilgængeligheden.

I takt med at tætheden af dyr stiger, vil dyrene presses til at æde mindre af deres foretrukne fødeemner (Cornelissen og Vulink 2015). Dette begrænser dyrenes kondition og dermed også formering og overlevelse (Bonenfant m.fl. 2009). Herved kan man komme i konflikt med dyrevelfærdslovens bestemmelser, og derfor anbefaler vi en proaktiv forvaltning af bestandenes størrelse med en nødplan for perioder med hårdt vintervejr eller andre flaskehalse. Vi ser en væsentlig risiko for, at man vælger unaturligt lave tætheder for at undgå dårlig omtale, og her viser erfaringerne fra Molslaboratoriet, at der er brug for et højt og ufravigeligt ambitionsniveau kombineret med biologfaglig ekspertise, erfarne dyreholdere og dyrlæger med viden om udegående dyr. I praksis vil der mange steder være brug for en adaptiv tilgang for at spore sig ind på områdets bærekapacitet. Man skal altså være klar til at regulere bestanden op eller ned frem for at tro, at man kan ramme bærekapaciteten i første forsøg. En fluktuerende bestand kan i sig selv være med til at skabe variation, men det kræver perioder med tætheder, som nærmer sig bærekapaciteten. Ellers forudser vi skadelig tilgroning og ophobning af fjerne.

Fastholdelse af lysåbne økosystemer i et langt tidsperspektiv forudsætter, at andre processer end græsning også får lov at virke i økosystemerne, og her kan erosion, sandflugt, stormfald, oversvømmelser, saltvandsindbrud og naturbrande alle spille en vigtig rolle. Desuden kan det være væsentligt, at der indgår egentlige browsere som geder og hjortevildt i faunaen for at undgå, at vedplanteopvæksten ender i fladedækkende højskov. Da selvforvaltende økosystemer med naturlig græsning er et nyt forvaltningsparadigme i Danmark, vil vi være meget klogere på successionsprocesserne om 10-20 år.

4 Datatabeller

Tabel 4.1. Oversigt over lokaliteter med helsårsgræsning på Naturstyrelsens arealer i 2021. Tætheden er den gennemsnitlige tæthed over året. Mark inkluderer markblokke, ekstensive, semi-intensive og intensive marker. Bioscore er median bioscore for hele arealet, produktiviteten er en kombination af vandtilgængelighed og næringsstatus (Greve og Roell 2022; Roell m.fl. 2021), og variationen i habitater på lokaliteterne er her helt simpelt opgjort som antallet af naturtyper (eng, overdrev, hede, mose, strandeng, skov og sø) som er repræsenteret på lokaliteten.

Navn	Areal (ha)	Tæthed (kg/ha)	Arealandel (%)										Bio- score	Produkti- vit	Variation
			Eng	Over- drev	Hede	Mose	Strand- eng	Skov	Sø	Ekstensiv mark	Intensiv mark	Andet			
Barnsø	49	121	19	0	29	13	0	36	1	0	0	1	9	54	5
Bisonskoven	212	33	5	0	0	1	0	89	4	1	0	1	12	15	4
Bjergskov	14	389	0	93	0	0	0	2	0	5	0	1	9	44	3
Bobakkerne	42	499	0	33	0	0	32	1	5	28	1	1	6	65	4
Bruns Banke	20	303	0	11	0	3	0	3	0	78	0	5	2	64	4
Busene Have	12	292	72	0	0	0	0	26	0	1	0	0	8	68	2
Bøtø	197	261	56	0	0	16	0	3	13	10	0	2	9	60	4
Dovns Klint	107	107	4	3	0	3	0	22	10	54	0	4	3	67	5
Ekkodalen	38	219	29	11	0	0	0	52	1	1	6	1	11	45	4
Feldborg Græs- ningsskov	74	54	0	0	28	0	0	53	0	3	13	3	4	25	2
Finkehede	32	128	0	0	67	0	0	31	0	1	0	1	7	23	2
Fold 13-14 Kal- vebod Fælled	38	76	0	0	0	0	98	0	0	0	0	1	11	67	1
Fold 9 Kalve- bod Fælled	22	201	0	0	0	0	98	0	0	2	0	0	12	67	1
Fælleseje	10	316	0	0	0	0	0	8	1	0	81	11	1	68	2
Halskov Vænge	15	103	18	0	0	0	0	70	0	10	0	1	7	65	2
Hammerknu- den	172	92	0	3	57	0	0	18	0	15	0	7	13	103	5
Hellebæk Ko- have	239	80	0	15	0	19	0	28	5	29	0	5	10	54	5
Helnæs Made Nord	39	156	0	0	0	0	86	0	2	11	0	1	7	66	2
Hesselbjerg- skov og Ko-eng	40	258	62	0	0	5	0	33	0	0	0	0	6	42	3
Husbjerg-Søn- dermade	22	189	11	0	0	0	0	29	2	2	55	2	2	45	3
Høvblege/ Mandemarke	64	233	0	85	0	0	0	4	0	10	0	0	13	58	2
Haastrup Bjerger	19	350	0	51	0	1	0	13	2	32	0	1	2	45	5
Jydelejet	80	126	2	54	0	1	0	38	1	2	0	2	14	55	5
Jægersborg Dyrehave	973	95	4	26	0	4	0	56	1	1	2	7	14	51	5
Jøvet	10	571	0	32	0	0	0	14	4	49	0	1	5	58	4
Klise Nor	30	117	4	7	0	0	60	0	27	2	0	0	11	57	4
Kongskilde	73	113	7	3	0	3	0	18	5	37	22	5	6	57	5
Lille Norge	18	167	0	0	73	0	0	1	0	19	0	7	5	39	2
Lindegården/ Vestskoven	25	287	0	48	0	1	0	41	2	1	4	3	3	66	4
Lystbæk	189	132	9	20	20	7	0	5	1	31	1	5	4	38	6
Læsø Storhegn	358	21	0	0	45	7	0	44	1	4	0	0	13	35	4

Mandemarke Have	6	492	74	0	0	26	0	0	0	1	0	0	8	69	2
Nørreby Hals	28	180	0	0	0	0	71	0	2	26	0	1	8	77	2
Poulsens Minde	57	82	8	29	29	16	0	5	1	12	0	1	6	30	6
Rise Skov	134	92	10	18	5	1	0	56	0	2	2	5	7	51	6
Ristinge Klint	18	247	0	21	0	0	0	0	0	75	0	4	2	75	3
Røsnæs sydfolden	75	190	0	70	0	0	0	7	1	20	0	1	10	58	4
Skagen studehegn	25	80	0	0	10	0	0	34	0	53	0	3	9	55	2
Skikkild Hede m. Helmpolde og Sprøggel- mosen	121	103	0	0	66	7	0	23	2	1	0	1	10	27	4
Skovgræsning Ål Plantage	363	22	2	0	0	8	0	80	1	0	2	6	6	54	5
Slotslyngen og Hammershus	77	188	0	64	6	0	0	17	2	2	5	3	11	79	4
Stubberupvad	28	268	0	10	0	15	0	21	0	12	42	0	5	27	3
Suserup	60	166	21	0	0	6	0	6	9	49	0	9	5	53	5
Svanninge Bak- ker	82	143	3	39	0	4	0	10	0	40	0	4	8	44	5
Søgårdsmose	81	542	38	11	0	4	0	0	10	34	0	2	3	64	5
Thurø Rev	30	135	0	54	0	0	29	0	17	0	0	0	11	51	4
Ulvshale Nord	105	79	30	22	3	2	14	23	5	0	0	1	14	70	7
Ulvshale syd	139	101	61	5	17	9	1	2	4	0	0	0	12	67	7
Østbakken/ Vestskoven	42	326	0	68	0	0	0	25	1	0	2	4	3	65	3

Tabel 4.2. Arter af store planteædere eller racer anvendt i Naturstyrelsens helårsgræsningsprojekter samt voksne individers vægt og kildeangivelse.

Art eller race	Vægt (kg, voksen, >1 år)	Kilde
Angus	600	Per Spleth, SEGES
Bison	580	320-840 kg, https://life-bison.com/life-bison/european-bison/
Blandingsrace (Boer x Dansk Landrace)	70	Boer vægt anvendt, Buttenschøn 2007
Blandingsrace (Galloway x Hereford)	550	Middel af Galloway og Hereford (600 kg, Per Spleth, SEGES)
Blandingsrace + Gute	50	Gute vægt anvendt
Boer og Nubiskgeder	70	Boer vægt anvendt, Buttenschøn 2007
Boer/landrace-krydsning	70	Boer vægt anvendt, Buttenschøn 2007
Dåvildt	70	30-110 kg, https://mst.dk/natur-vand/natur/artsleksikon/patte-dyr/daadyr/
Exmoor	325	Miljøstyrelsen 2020
Fjordheste m.m. til ridning	365	Islænder vægt anvendt, Miljøstyrelsen 2020
Flere racer, bl.a. Galloway + Hereford +mv	550	Middel af Galloway og Hereford (600 kg, Per Spleth, SEGES)
Galloway	500	Per Spleth, SEGES
Galloway - krydsning med Dexter og skotsk højland	500	Galloway vægt anvendt
Galloway og Dexter	500	Galloway vægt anvendt
Gotlandsk pelsfår krydsning	65	60-70 kg, Miljøstyrelsen 2020
Gute	50	40-60 kg, Miljøstyrelsen 2020
Hereford	600	Per Spleth, SEGES
Islændere/fjordheste	365	Miljøstyrelsen 2020
Konik	500	Miljøstyrelsen 2020
Kronvildt	100	Jedrzejewska m.fl. (1994)
Kødkvæg	850	Naturstyrelsen
Shetlandspony	145	Miljøstyrelsen 2020
Sika vildt	40	35-50 kg, https://mst.dk/natur-vand/natur/artsleksikon/patte-dyr/sika/
Skotsk højland	525	450-600 kg, Miljøstyrelsen 2020
Skotsk højland / Galloway	525	450-600 kg, Miljøstyrelsen 2020
Skotsk Højlandskvæg samt 1 hundyr som er en krydsning	525	450-600 kg, Miljøstyrelsen 2020
Limousine x Hereford	600	Hereford vægt anvendt
Galloway - krydsning med Dexter og skotsk højland	500	Galloway vægt anvendt

5 Referencer

Bonenfant, Christophe, Jean-Michel Gaillard, Tim Coulson, Marco Festa-Bianchet, Anne Loison, Mathieu Garel, Leif Egil Loe, Pierrick Blanchard, Nathalie Pettorelli, Norman Owen-Smith, Johan Du Toit, og Patrick Duncan. 2009. 'Chapter 5 empirical evidence of density-dependence in populations of large herbivores.' in, *Advances in ecological research* (Academic Press).

Bunzel-Drüke, Margret. 2000. 'Artenschwund durch eiszeitjäger', *Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft: Großtiere als Landschaftsgestalter - Wunsch oder Wirklichkeit? Berichte aus der LWF*, 27: 6-20.

Cornelissen, Perry, og Johannes Theo Vulink. 2015. 'Density-dependent diet selection and body condition of cattle and horses in heterogeneous landscapes', *Applied Animal Behaviour Science*, 163: 28-38.

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.

Dombrowski, Valery C., Dzmitry V. Zhurauliou, og Adham Ashton-Butt. 2022. 'Long-term effects of rewilding on species composition: 22 years of raptor monitoring in the chernobyl exclusion zone', *Restoration Ecology*, 30: e13633.

Dvorský, Miroslav, Ondřej Mudrák, Jiří Doležal, og Miloslav Jirků. 2021. 'Rewilding with large herbivores helped increase plant species richness in dry grasslands'.

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

Ejrnæs, Rasmus, Jesper Bladt, Lars Dalby, og Bettina Nygaard. 2021a. "Naturkapitalindeks for danske kommuner i 2020." In *Metodebeskrivelse og guide*. DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi.

Ejrnæs, Rasmus, Jesper Bladt, Lars Dalby, Pil Birkefeldt Møller Pedersen, Camilla Fløjgaard, Gregor Levin, Lasse Baaner, Ane Kirstine Brunbjerg, Kavi Askholm Møllerup, Ioannis Angelidis, og Bettina Nygaard. 2021b. "Udvikling af en dansk naturindikator (dni)." In. Aarhus: Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi ©.

Ejrnæs, Rasmus, Bettina Nygaard, Christian Kjær, Annette Baattrup-Pedersen, Ane Kirstine Brunbjerg, Kevin Clausen, Camilla Fløjgaard, Jørgen L. S. Hansen, Morten D. D. Hansen, Thomas Eske Holm, Trine Just Johnsen, Lise-lotte Sander Johansson, Jesper Erenskjold Moeslund, Jacob Sterup, Rikke Reiser Hansen, Beate Strandberg, Martin Søndergaard, og Peter Wiberg-Larsen. 2021c. "Danmarks biodiversitet 2020." In, 272. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi: Aarhus Universitet, Institut for Ecoscience.+Ejrnæs, Rasmus, Anders Højgaard Petersen, Jesper Bladt, Hans Henrik Bruun, Jesper Erenskjold Moeslund, Peter Wiberg-Larsen, og Carsten Rahbek. 2014. "Biodiversitetskort for danmark." In *Udviklet i samarbejde mellem Center for Makroøkologi, Evolution og Klima på Københavns Universitet og Institut for Bioscience ved Aarhus Universitet*. Aarhus Universitet, DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi.

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

Garrido, P., V. Naumov, L. Söderquist, A. Jansson, og C. G. Thulin. 2022. 'Effects of experimental rewilding on butterflies, bumblebees and grasshoppers', *Journal of Insect Conservation*, 26: 763-771.

Garrido, Pablo, Anders Mårell, Erik Öckinger, Anna Skarin, Anna Jansson, og Carl-Gustaf Thulin. 2019. 'Experimental rewilding enhances grassland functional composition and pollinator habitat use', *Journal of Applied Ecology*, 56: 946-955.

Greve, MB, og YE Roell. 2022. *Mapping nutrient and water availability for danish forest planning* (ESRI Press: Redlands California).

Hansen, Oskar Liset Pryds. 2020. *Consequences of trophic rewilding for arthropods* (Aarhus Universitet).

Jedrzejewska, B., H. Okarma, W. Jedrzejewski, og L. Milkowski. 1994. 'Effects of exploitation and protection on forest structure, ungulate density and wolf predation in bialowieza primeval forest, poland', *Journal of Applied Ecology*, 31: 664-676.

Konvička, Martin, David Ričl, Veronika Vodičková, Jiří Beneš, og Miloslav Jirků. 2021. 'Restoring a butterfly hot spot by large ungulates refaunation: The case of the milovice military training range, czech republic', *BMC Ecology and Evolution*, 21: 1-18.

Menard, Catherine, Patrick Duncan, Geraldine Fleurance, Jean-Yves Georges, og Marc Lila. 2002. 'Comparative foraging and nutrition of horses and cattle in european wetlands', *Journal of Applied Ecology*, 39: 120-133.

Olsen, J. V., H. B. Holbeck, J. Krog, A. E. Eskildsen, M. V. Madsen, og J. S. Schou. 2022. "Naturforvaltning – praksis, biodiversitet og driftsøkonomi: Erfaringer fra fem naturforvalteres potentialer og økonomiske resultater." In *IFRO Rapport* Institut for Fødevare- og Ressourceøkonomi, Københavns Universitet.

Roell, Yannik E, Thomas Nord-Larsen, Amélie Beucher, Mette B Greve, og Mogens H Greve. 2021. 'Mapping tree species ecograms based on soil ph and soil water availability across denmark', *Forestry: An International Journal of Forest Research*, 95: 287-299.

van Klink, Roel, Fons van der Plas, CGE Van Noordwijk, Michiel F Wallis-DeVries, og Han Olff. 2015. 'Effects of large herbivores on grassland arthropod diversity', *Biological Reviews*, 90: 347-366.

Vera, FWM, ES Bakker, og H Olff. 2006. 'Large herbivores: Missing partners of western european light-demanding tree and shrub species?' in K. Danell, Richard P. Duncan, R. Bergström og J. Pastor (eds.), *Large herbivore ecology, ecosystem dynamics and conservation* (Cambridge University Press).

Vermeulen, Roeland. 2014. "Natural grazing: Practices in the rewilding cattle and horses/roeland vermeulen." In *Rewilding Europe*. Rewilding Europe.