

REWILDING- POTENTIALIALET I DANMARK

TÆNKETANKEN .

VILD





Forord

Denne rapport er forfattet af forsker Oskar Liset Pryds Hansen som en del af projektet “Rewilding Danmark”. Teksten er efterfølgende redaktionelt behandlet af Tænketanken VILD.

Formålet med rapporten er at give læseren indsigt i rewilding som naturgenopretningsparadigme, og dermed kvalificere den offentlige debat om rewilding i Danmark.

Rapporten tager udgangspunkt i den videnskabelige litteratur om rewilding og fremlægger eksisterende viden i en dansk kontekst. Denne rapport er således et diskussionsoplæg, der søger at højne det naturfaglige niveau i den danske naturdebat. Rapporten præsenterer rewilding-terminologi og -begreber på dansk og i en dansk sammenhæng. Ligeledes vil rapporten konkretisere, hvilke arter af store pattedyr, som videnskabeligt meningsfuldt kan indgå i danske rewilding-projekter samt diskutere, hvordan disse kan bidrage til at forløse potentialet for en vildere og mere mangfoldig natur i Danmark.

Rapporten vil dernæst med udgangspunkt i resultater og erfaringer fra “Rewilding Mols”, Danmarks hidtil mest ambitiøse rewilding-projekt, diskutere hvor langt projektet er fra det maksimale rewilding-potentiale i Danmark. Denne diskussion vil bl.a. berøre, hvordan der lokalt, nationalt og internationalt er strukturelle beslutninger

(fx lovgivning eller social accept), der påvirker mulighederne for at opnå et højere rewilding-potentiale. Det kan for eksempel omhandle hvilke arter der er accepterede til udsætning, og hvorledes klassificeringen af dyr i lovgivningen er i vejen for projektet.

Tænketanken VILD ønsker at rette en stor tak til 15. Juni Fonden for økonomisk støtte til projektet. Fondens støtte til rapporten ikke er ensbetydende med, at fonden er enige i rapportens konklusioner.

Derudover ønsker Tænketanken VILD at rette en stor tak til forfatter Susanne Sayers for sproglig kommentering.

Om forfatteren

Oskar Liset Pryds Hansen, Ph.D.

Oskar LP Hansen er Ph.D. i biologi fra Aarhus Universitet 2020. Oskar er økolog med en dyb interesse i rewilding og biodiversitet. Han har flere års erfaring med forskning i rewilding i Danmark og han har bl.a. implementeret rewilding i projektet “Rewilding Mols” i samarbejde med kolleger fra Naturhistorisk Museum Aarhus. Hans rolle i projektet var at sikre flest mulige naturlige processer og dynamikker inden for rammerne af projektet og gældende lovgivning. Oskar var tilknyttet “Rewilding Mols” fra projektets opstart i 2016 til afslutningen af sin Ph.D. i 2020.

Ligeledes har han sammen med kolleger fra Aarhus Universitet designet og igangsat et overvågningsprogram af “Rewilding Mols” for at dokumentere økologiske effekter af rewilding og indsamle viden om rewilding i Danmark. Oskar LP Hansen er for nuværende ansat som Postdoc på “Center for Biochange” ved Aarhus Universitet og hans arbejde kan følges via <http://lphansen.dk/>.

Om Tænketanken Vild

Tænketanken VILD, etableret i 2020, er en uafhængig og faglig baseret

oplysningsvirksomhed, der professionelt formidler biodiversitet og naturforvaltning ved at fokusere på videnskabelige anbefalinger og virkemidler. På samme tid er det tænketankens ønske at formidle bredt ud til den danske befolkning for at kvalificere den offentlige viden og debat nedefra og op. VILD er modsat traditionelle NGO'er og lobbyforeninger ikke en interesseorganisation, men et naturfagligt formidlingsprojekt. Tænketankens arbejde kan følges via <https://vildetanker.dk/>.

Kolofon

Forfatter

Oskar Liset Pryds Hansen

Redaktion

Andrea Oddershede

Tobias Sandfeld Jensen

Lars Brøndum

Sproglig kommentering

Susanne Sayers

Layout

Mikkel Drejer Bertelsen

Foto

Tobias Sandfeld

Oskar Liset Pryds Hansen

Lars Brøndum

Denne rapport er udarbejdet med støtte fra
15. Juni Fonden



15. Juni Fonden

Indholdsfortegnelse

Sammenfatning	8
1- Introduktion	12
2 - Rewildingprincipper	14
2.1 Menneskelig påvirkning på økosystemer	14
2.2 Maksimering af økologisk integritet	16
3 - Rewilding i lyset af dyrerigets afvikling	18
3.1 Naturligt-nuværende store pattedyr i Danmark	20
3.2 Naturligt-nuværende arter i Danmark er globalt truede	28
3.3 Konsekvenserne af menneskers afvikling af dyreriget er altomfattende for økosystemer	30
4 - Skalerbare løsninger for rewilding i Danmark	32
4.1 Øget arealstørrelse	34
4.2 Uregelmæssig variation af processer og forstyrrelser i tid og rum	34
4.3 Forøgelse af trofisk kompleksitet	35
4.4 Menneskeskabte barrierer minimerer interessekonflikter, men også dyrs mulighed for spredning	39
4.5 Rewilding som medvirkende løsning på andre globale kriser	41
5 - Potentialet for rewilding i Danmark	44
5.1 Øget rewilding i Danmark	44
5.2 Omfang af beskyttet areal i Danmark	48
5.3 Eksempler på rewilding	50
6 - Rewilding Mols	54
6.1 Prioritering af del-områder	54
6.2 Dispensationer og tilladelser	54
6.3 Introduktion af heste og okser som del-populationer	56
6.4 Konnektivitet og naturlige forstyrrelser	57
6.5 Udeladelse af produktion og menneskers påvirkninger	57
6.6 Rewilding skaleret efter rammerne	58
7 - Konklusion	60
Ordliste	64
Litteratur	66



Sammenfatning

Rewilding er en strategi for naturbeskyttelse, der kan bruges til at genoprette økosystemer af alle størrelser. Formålet med rewilding er ikke at rekonstruere tidligere økosystemers artssammensætninger, men at genoprette de grundlæggende vilkår og dynamikker i økosystemerne, som mange arter er tilpasset.

Rewilding handler om at etablere arealer, hvor menneskelig påvirkning mindskes, samtidig med at der skrues op for de naturlige processer i form af forstyrrelser, konnektivitet i naturarealerne og - ikke mindst - forøget kompleksitet i dyresamfundet bl.a. ved hjælp af udsætning af store planteædere. Disse trin øger på hver deres måde arealernes vildhed og skaber derigennem bedre forudsætninger for en mere selvforvaltende divers natur.

Nutidens danske økosystemer er kendetegnet ved manglen på store dyr, et træk der går igen på tværs af klodens økosystemer. Afviklingen af dyreriget - med tab af arter og interaktioner mellem dem - har omfattende konsekvenser for økosystemerne. Introduktion af store dyr som medlemmer af et rewildet økosystem kan genoprette den trofiske top-down-påvirkning, der er dybt integreret i økosystemerne og som kan gøre økosystemet mere divers og selvregulerende.

De arter af store dyr (>5 kg), der kan introduceres i danske økosystemer, er i

denne rapport defineret som arter, der kan leve på vore breddegrader og som naturligt ville være i Danmark i dag, hvis ikke mennesker havde påvirket naturen. Bruttolisten rummer eksempelvis arter af altædere såsom grævling og brun bjørn, kødædere som europæisk los og plettet hyæne samt planteædere som okse, elg, hest og kronstyr.

Introduktionen af større dyr skaber mere komplette økosystemer, men kan også gøre en positiv forskel for de dyr som introduceres. Flere af de store dyrearter er i dag globalt truede, men vurderes samtidig til at kunne have en naturlig udbredelse i Danmark og Europa. Rewildingarealer vil således kunne medvirke til at øge antallet af bestande og levesteder for disse arter.

Selvom ikke alle arter, som naturligt ville høre hjemme i Danmark i dag, er socialt eller juridisk accepteret til introduktion, vil enhver udsætning af disse arter til et økosystem bidrage til at gøre økosystemerne vildere. En underliggende præmis for trofisk rewilding er, at arter af dyr introduceres som egentlige bestande og at økosystemet selv regulerer tætheden af dyr. Dermed er det økosystemet selv, som sætter rammerne for populationernes mulighed for at udøve forstyrrelser og økologiske funktioner. Fra bruttolisten over arter med en naturlig udbredelse i Danmark, vil de fleste kunne

finde plads (home range) i Danmark inden for FN's mål for naturarealer (AICHI-målene) på 17 % og 10 % for hhv. terrestriske og marine arealer.

I Danmark har vi kun små fragmenter af vilde økosystemer tilbage, og selv i de største potentielle rewildingområder vil udveksling af individer med andre områder kunne blive aktuell for at undgå indavl. Udveksling af dyr vil bidrage til mere robuste populationer, som kan opretholde sig selv over lang tid i områderne. En praktisk løsning på udveksling kan være at bruge principper fra metapopulationer (bestande der består af flere del-bestande), og med fastsatte regler for ud- og indførsel af individer mellem områder, kan de enkelte delpopulationer forbindes. Ved at tænke naturarealer sammen som et netværk med metapopulations-lignende dynamikker, kan mindre arealer, der ikke fysisk kan bindes sammen, stadig være værdifulde for arter af store pattedyr og samtidig opnå øget trofisk kompleksitet, selvom bestandene ikke i sig selv vil være selvopretholdende.

Effekterne af store pattedyr på økosystemer er styret af i hvor høj grad dyrene får lov til at være vilde, forstået som adfærd, der er upåvirket af mennesker, og i hvilket omfang dyrene har muligheder for at udøve deres økologiske funktioner og roller gennem naturlig adfærd. Således vil rewildingarealer typisk være omgivet af et ydre hegn for at sikre, at dyrene kun påvirker de områder som de er sat ud i. Derved flytter de sig ikke ud i kulturlandskabet, hvor adgang til føde måske er lettere, men hvor dyrene også kan komme i konflikt med landbrugsproduktion, trafik og anden menneskelig aktivitet. I en dansk kontekst vil afsætning af områder til

rewilding ofte mindske den totale mængde af hegn i et område, da områderne allerede i dag er hegnede inde i mange små folde. Et samlet ydre hegn vil gøre disse indre hegn overflødige, hvorfor de vil kunne fjernes og gøre det samlede område mere tilgængeligt.

Hegn er ikke et mål i rewilding, men et nødvendigt værktøj til at øge den trofiske kompleksitet i dyresamfundet. Hegn er en menneskeskabt barriere ligesom veje, byer og marker. Dyr er generelt påvirket af menneskeskabte barrierer og begrænsninger i økosystemet, hvilket bør motivere en genovervejelse af gældende lovgivning, herunder hvilke forpligtigelser mennesker har over for dyr. En juridisk hybrid mellem dyr uden ejer og dyr med ejer er udviklet i andre lande, og den er særlig aktuell ved arter som okse og hest. For disse arter er de-domesticering aktuelt, hvilket tydeliggør behovet for en lovgivningsmæssig graduering mellem vilde og domesticerede tam- og produktionsdyr.

Rewildingpotentialet i Danmark er stort, men hvis vi vil opnå succes med vore rewildingprojekter, så kræver det at vi afsætter plads, der er prioriteret til vild natur. Prioritering kan ske gennem klassificering af områder efter rettigheder til at udnytte naturressourcer og/eller modificere økosystemer. I dag har Danmark kun klassificeret en lille procentdel af landet efter IUCN-kriterierne for beskyttet natur, både på land og i havet. Men med i alt 148.495 km² inden for Danmarks terrestriske og akvatiske territorium, findes der et stort uudnyttet potentiale for at prioritere vild natur på noget af arealet. For at konkretisere, hvordan et areal kan prioriteres til øget rewilding, præsenterer vi her en ny



rewildingscore, hvor menneskers rettigheder til at udnytte et areal kan differentieres.

Rewildingscoren kan bruges til at planlægge og evaluere i hvor høj grad et areal er disponeret til vild natur. For at belyse potentialet for rewilding i Danmark, og for at eksemplificere skalerbarheden i rewilding som strategi for naturforvaltning, har vi beregnet rewildingscoren for tre fiktive eksempler, hvv. "Mega-reservat på tværs af økosystemer", "Reservat med selv bærende eller del-populationer af store pattedyr uden terrestriske altædere" samt "Terrestriske reservater med del-populationer af hest og okse i sameksistens med produktion- og dyrkningserhverv".

I dag er projektet "Rewilding Mols" et pionérprojekt indenfor dansk naturforvaltning og rewilding. Introduktionen af okse og hest er udført som del-populationer med mulighed for udveksling med fremtidige reservater i et netværk. Øvrige naturlige forstyrrelser er tilladt i det omfang, det er muligt. Produktion og menneskelige påvirkninger er minimeret, mens der opretholdes fuld offentlig adgang til arealet. Projektet viser at man selv på relativt små arealer kan bruge rewilding-principperne til at skabe en høj grad af variation og selvregulering gennem aktiv forvaltning baseret på økologisk forståelse. "Rewilding Mols" demonstrerer dermed, hvordan rewilding i praksis *kan* implementeres i Danmark - et bud på fremtidens naturforvaltning.

Rewilding er en skalerbar strategi for naturgenopretning, som giver naturen muligheden for at genvinde mange af elementerne fra vilde økosystemer.

Arealstørrelse og udgangspunkt er afgørende faktorer, der i høj grad definerer mulighederne for økologisk integritet på de arealer, som vælges. Det er kun en afprøvning i praksis med hensyn til praktisk og politisk virkelighed, der i sidste ende kan svare på, hvor vild naturen i Danmark kan blive.

Denne rapport giver forhåbentligt et indblik i hvilke muligheder vi som samfund har, hvis viljen til vildere natur er til stede.

1 Introduktion

I dag står vi midt i det, der hastigt er ved at udvikle sig til at blive den sjette store masseuddøen, hvor vi allerede har tabt og risikerer at tabe endnu flere arter (Barnosky et al. 2011). I løbet af få generationer vil antallet og hastigheden af arternes uddøen kunne være på højde med tidligere masseuddøener. Det er velundersøgt, at mennesker har været og stadig er katalysatorer for denne uddøen, som strækker sig fra for ca. 130.000 år siden og frem til i dag, hvor udryddelsen af arter fortsat accelererer (Johnson et al. 2017). Direkte fjernelse af organismer samt tab af levesteder såvel som naturlige processer er blandt de største trusler for biodiversiteten både herhjemme og globalt (Young et al. 2016).

Rewilding er et paradigmeskifte i naturbeskyttelse og i den måde som vi tænker og udfører genopretning af økosystemer og derigennem bevarelse af biodiversitet (Jepson 2016). I dag er de institutioner og rammer, der har til formål at bevare økosystemer, bygget op omkring specifikke sammensætninger af naturtyper. Dette fører til, at målsætningen for naturbeskyttelse bliver en statisk fastholdelse af udbredelse og forekomst af specifikke arter og konkrete artssamfund i tid og rum. Her anskuer rewilding i stedet naturbeskyttelse som en genopretning af vilde og dynamiske økosystemer under den hypotese at bevarelse af klodens biodiversitet hænger nøje sammen med intakte vildere økosystemer.

Rewilding sigter mod at reducere antallet af menneskeskabte trusler mod de elementer, der kendetegner vilde økosystemer (Perino et al. 2019), ved at at genindføre økosystemernes

dynamikker, processer og strukturer. Denne indsats anerkender, at der over tid vil være en fluktuation af arter og dertilhørende ændringer af artssamfund som resultat af naturlige processer. Bestemte arter og deres historiske relative tætheder er dermed ikke et mål i sig selv, men det er derimod vildere økosystemer med tilhørende økosystemfunktioner, dynamikker og processer.

Rewilding-arealer indeholder komponenter af et oprindeligt vildnis, men dog uden at være det eller stræbe efter at rekonstruere historiske landskaber (Perino et al. 2019). Derimod bruger rewilding viden om fortidens landskaber og økosystemer aktivt til at forstå, hvordan fremtidens økosystemer kan eller bør struktureres for at indeholde elementer af de historiske økosystemers strukturer og funktioner (Barnosky et al. 2017), således at bevarelsen af biodiversitet understøttes bredest muligt. Vidensgrundlaget for økosystemgenopretning via rewilding er med andre ord baseret på viden om økosystemer på en evolutionær tidsskala (Svenning et al. 2016). Formålet med denne rapport er at:

1. Gennemgå, hvordan vi kan forstå rewilding ud fra de to principper om at minimere menneskers påvirkning og at maksimere økologisk integritet.
2. Gennemgå og diskutere, hvilke pattedyr over 5 kg, som kan indgå i økosystemer i dansk kontekst.
3. Diskutere de væsentlige strukturelle udfordringer og løsninger, der findes i forbindelse med introduktion af store dyr i vores økosystemer.
4. Bruge tre fiktive cases til at illustrere, hvordan rewilding-principper kan bruges med forskellige mål og omfang af vildere natur.
5. Bruge projektet Rewilding Mols til at illustrere, hvordan rewilding allerede er implementeret i lille skala i Danmark.



Europæisk bison fra Almindingen på Bornholm

Europæisk bison er ét eksempel på en af de store arter af planteædere, der vil kunne udsættes i danske rewildingprojekter. Arten har tidligere været på kanten til at uddø globalt, men er i dag i fremgang bl.a. på grund af et intensivt avlsarbejde, der har ført til, at arten er blevet genudsat i mange lande. Også i Danmark vil vi kunne bidrage yderligere til artens fortsatte bevarelse ved at genudsætte den i egnede naturområder.

Rewildingprincippet 2

Rewilding er en metode, som kan skaleres og tilpasses efter de gældende forhold.

Rewilding indeholder to hovedelementer (Torres et al. 2018):

For det første skal den menneskelige påvirkning af økosystemet mindskes mest muligt. Menneskers ind- og udførsel af materiale i området skal altså minimeres - ressourcer skal ikke tages ud, og fx kunstgødning, foder og fremmede arter skal ikke bringes ind.

For det andet skal den økologiske integritet, forstået som konnektivitet, naturlige forstyrrelser og trofisk kompleksitet, maksimeres.

Rewilding skal således ikke betragtes som en on/off-knap, hvor et areal enten er rewildet eller ej. Rewilding er i stedet et system af drejeknapper, der på hver deres måde bidrager med at tilføre elementer fra vildere økosystemer. Ved hjælp af forskellige evalueringsmetoder kan graden af rewilding måles og dokumenteres i form af en rewildingscore.

Måling af rewildingscore, jf. Torres et al. (2018), opgøres som en karakter på en skala mellem nul og én. Rewildingscoren beregnes som en samlet evaluering af menneskers ind- og udførsel af materiale (Tabel 2.1) samt områdets økologiske integritet (Tabel 2.4). Som supplement til dette system skal nævnes et par andre

metoder, der benyttes til at evaluere indsatsen, når det kommer til introduktion af store planteædere. Trofisk rewilding i antropocæne landskaber (TRAAIL) opgøres, jf. Pedersen et al. (2020), som seks trin, der forholder sig specifikt til introducerede arters muligheder for at påvirke økosystemet. Disse muligheder hænger sammen med, hvor vild populationen er, og vi kan, jf. Child et al. (2019), forstå det som de muligheder og begrænsninger, som økosystemet giver. For eksempel om arterne har mulighed for at reproducere sig og om der er vand og føde til dem.

2.1 Menneskelig påvirkning på økosystemer

Mennesker påvirker og former økosystemer med det formål at øge udbyttet af økosystemydelse, fx fødevarer, træ, beboelse mm. Graden af menneskelig påvirkning af økosystemer er et kontinuum, der strækker sig over meget små ændringer i økosystemer til decideret habitatødelæggelse og fjernelse af individer. Dette inkluderer alt fra jæger- og samler-teknikker, brug af effektive fangst- og høst-teknikker samt direkte ændringer af økosystemer for at optimere produktion (Young et al. 2016). Mennesker har optimeret nyttiggørelsen af økosystemer til egen fordel, men det er sket på bekostning af andre organismers levevilkår.

Denne interessekonflikt mellem mennesker og andre organismer kan måles og er central, når det gælder arealplanlægning. De steder, vi vælger at give plads til andre organismer, bør det derfor være en prioritet at minimere de menneskelige påvirkninger og i stedet fremme de naturlige processer mest mulig.

2.1.1 Minimering af menneskers ind- og udførsel af materiale i økosystemer

Mennesker påvirker økosystemer markant ved at fjerne organismer, fx gennem fangst af eller jagt på vilde dyr (Young et al. 2016). En øget effektivisering af de metoder har bl.a. ført til uddøen af flere af vores økosystemers største dyrearter. Det samme har vi set i marine økosystemer, hvor en effektivisering af fangstmetoder har ført til lokal udryddelse af hvaler (McCauley et al. 2015). En yderligere effektivisering af jagt opnås ved at fodre dyr, hvilket ikke alene ændrer, hvor dyrene opholder sig, men også ved lokalt at skabe forandringer i økosystemets tilgængelighed af mad, hvad der påvirker bestandene og deres adfærd og sammensætning.

Gennem landbrug, skovbrug og havbrug fjernes der ikke alene organismer eller materiale fra økosystemet, der laves også kraftigt om på økosystemet for at optimere forholdene for de arter, der har produktionsinteresse. Dermed ændres levestandarderne for andre organismer markant. Produktion inkluderer dyrkning af afgrøder, skovdyrkning, arealer med græslandsproduktion (fx kødkvæg og hø), honningproduktion, havbrug og udvinding af mineraler, fx grusgrave og sandsugning. Ikke alle ændringer sker for at producere varer, men kan alligevel være i konflikt med vildere

økosystemer. Det gælder for eksempel, når vi anlægger græsplæner, planter bestemte træer og andre planter, fjerner træer, dødt ved, døde dyr, eller vi udsætter dyr for at kunne drive jagt på dem, som fx fasaner. Menneskers ind- og udførsel af materiale kan opgøres ved hjælp af ni tilstandsvariable (dvs kvantificeringer af aktuel tilstand) for økosystemet (Tabel 2.1). Hver tilstandsvariabel adresserer en eller flere af de måder mennesker kan ind- eller udføre materialer i et økosystem. Tilstandsvariablen kan ændre sig over tid, alt efter omfanget af menneskers ind- og udførsel af materiale.

Tabel 2.1. Menneskers ind- og udførsel af materiale (efter Torres et al. (2018)). For hver tilstandsvariabel kan en eller flere indikatorer afgøre hvilken værdi (mellem 0 og 1), den enkelte tilstandsvariabel skal antage. Tabel tilpasset fra Torres et al. (2018); Creative Commons Kreditering 4.0 International (CC BY 4.0).

Tilstandsvariabel	Indikator
Fodring af vilde dyr	Er fodring af dyr tilladt?
Udsætning af dyr	Er dyr blevet udsat inden for de seneste år?
Landbrugsproduktion	Hvor stort er areal er afsat til dyrkede marker og hvor høj er dyrkningsintensiteten?
Skovbrug	Hvor stort et areal er dedikeret til produktion og hvor høj er produktionsintensiteten?
Græslandsproduktion	Er der areal dedikeret til produktion af fx kød eller hø og hvor høj er intensiteten?
Råstofudvinding	Hvor stort et areal er underlagt råstofudvinding (fx grusgrave) og med hvilken intensitet?
Jagt/høst af vildt	Er jagt tilladt? Og i hvilket omfang påvirker jagt økosystemet?
Fjernelse af døde dyr	Må døde dyr blive liggende?
Fjernelse af døde/gamle træer	I hvilket omfang bliver gamle/døde træer fjernet?

2.2 Maksimering af økologisk integritet

Økologisk integritet bruges her som en samlet betegnelse for begreberne konnektivitet, naturlige forstyrrelser og trofisk kompleksitet i et økosystem (Torres et al. 2018; Perino et al. 2019).

Hvor konnektivitet, eller forbundethed, koncentrerer sig om den skala, hvorpå økosystemet har mulighed for at udfolde sig i tid og rum, så fokuserer naturlige forstyrrelser på de dynamikker, der genererer forskellige levevilkår. Trofisk kompleksitet er et mål for, hvor komplekst samfundet af dyr er, og i hvor høj grad arterne udfylder deres økologiske funktioner gennem trofiske og ikke-trofiske påvirkninger.

2.2.1 Konnektivitet

Konnektivitet indeholder tre elementer (tabel 2.2):

1. Graden af fragmentering,
2. Kontinuitet eller tid, hvor vegetationsdynamikker har kunnet udfolde sig, samt
3. Påvirkning fra invasive arter.

Med andre ord: I hvor høj grad landskaberne hænger sammen, og hvor uforstyrrede de er af menneskelig aktivitet.

Tabel 2.2. Måling af konnektivitet (efter Torres et al. (2018)). Tabel tilpasset fra Torres et al. (2018); Creative Commons Kreditering 4.0 International (CC BY 4.0).

Tilstandsvariabel	Indikator
Fragmentering	Grad af fragmentering i landskabet
Fri vegetationsdynamik	Tid siden indgriben
Invasive arter	Hvilken påvirkning har invasive arter?

Mens de to første faktorer handler om sammenhæng i tid og rum, er invasive arter et spørgsmål om, hvordan de påvirker de øvrige arter i økosystemet.

2.2.2 Naturlige forstyrrelser

Naturlige forstyrrelser inkluderer processer, der forekommer i økosystemer regelmæssigt og uregelmæssigt og som kan medføre omfattende ændringer af levevilkår et givent sted (tabel 2.3). På grund af de omfattende ændringer processerne medfører, er det også processer, der kan være udsat for regulering af mennesker, fx slukning af naturlig brand eller dræning, som forhindrer oversvømmelse.

Tabel 2.3. Måling af Naturlige forstyrrelser (efter Torres et al. (2018)). Tabel tilpasset fra Torres et al. (2018); Creative Commons Kreditering 4.0 International (CC BY 4.0).

Tilstandsvariabel	Indikator
Erosion/stensked	Er erosion reguleret?
Brand	Bliver brand stoppet/startet af mennesker?
Hydrologi	Er hydrologien reguleret (inkl. oversvømmelser)
Massedød	Er begivenheder af massedød reguleret? (fx efter storm)

2.2.3 Trofisk kompleksitet

Trofisk kompleksitet indeholder et mål for kompleksiteten af det trofiske netværk. For at gøre kompleksiteten målbar og sikre et fokus på større pattedyr, er kun pattedyr med en kropsvægt over 5 kg medtaget, jf. Torres et al. (2018) (tabel 2.4). For hver art er levevilkår, tid og udbredelse taget med som

artens økologiske effekt.

Som tilføjelse til den simple udregningsmetode, anvendt af Torres et al. (2018), kan andre mere sofistikerede mål anvendes. Heriblandt Population Wildness af Child et al. (2019) eller TRAIL af Pedersen et al. (2020).

Tabel 2.4. Måling af trofisk kompleksitet (efter Torres et al. (2018)). Tabel tilpasset fra Torres et al. (2018); Creative Commons Kreditering 4.0 International (CC BY 4.0).

Tilstandsvariabel	Indikator
Fauna over 5 kg	Artssammensætningen og udbredelse af store dyr



Asiatisk vandbøffel fra Geding-Kasted Mose ved Aarhus

Da europæiske vandbøffel er globalt uddød, så vil asiatisk vandbøffel mange steder kunne fungere som funktionel erstatning herfor. Arten er i højere grad end heste og kvæg tilpasset livet i våde områder, som f.eks. moser.

3 Rewilding i lyset af dyrerigets afvikling

Et hovedelement i trofisk rewilding er genoprettelsen af trofiske top-down-påvirkninger på vegetationen gennem introduktion af arter med det formål at fremme selvregulerende og diverse økosystemer (Svenning et al. 2016). Dyrs påvirkninger på økosystemer er omfattende, og deres interaktioner er dybt integrerede i økosystemerne (Galetti et al. 2018; Lacher et al. 2019). Det er især relevant at fokusere på de største arter af dyr, fordi de enten er ved at forsvinde eller blive udryddet, hvad der har voldsomme konsekvenser for resten af økosystemet (Dirzo et al. 2014; Young et al. 2016; Enquist et al. 2020).

Udryddelsen af arter i økosystemer på global og lokal skala både i vand og på land har foregået siden sen-Pleistocæn, op gennem Holocæn og fortsætter i dag i en sådan grad, at det kan betegnes som en afvikling af dyreriget (Estes et al. 2011; Barnosky et al. 2011; Dirzo et al. 2014; McCauley et al. 2015; Young et al. 2016). En potentiel nutidig artssammensætning i et givent økosystem skal derfor ses i lyset af den udvikling, der er foregået de seneste 50.000 år, hvor især større dyrearter som elefant, gråhval, okse og hest er blevet udryddet i nordeuropæiske økosystemer.

Skiftende is- og mellemistider i løbet af Pleistocæn har i store træk ikke udryddet arter fra kontinentet, selvom arterne, inklusiv insekter, har måtte flyttet sig geografisk langt som konsekvens af disse klimaændringer (Coope

2004). I samme periode har Nordeuropa haft flere ind- og udvandringsbølger bestående af en artspulje der også indeholder nulevende arter, der i dag stadig eksisterer uden for Nordeuropa (Schreve 2019).

De seneste 100-200.000 års udbredelsesmønstre og forekomster af arter skal forstås i lyset af menneskers påvirkninger på økosystemerne (Kidwell 2015). Forskellige menneskearter forekommer i Europa fra for ca. 1 million år siden og frem til for ca 41-39.000 år siden med stadig mere avancerede redskaber og teknikker (Mosquera et al. 2013; Higham et al. 2014; Timmermann 2020), mens det moderne menneske først indvandrede for ca. 42.000 år siden (Mellars 2004; Higham et al. 2011). Fossile fund af pattedyrarter i Danmark kan give et indblik i, hvilke arter der har været til stede de seneste 115.000 år (Aaris-Sørensen 2010).

I et længere tidsperspektiv på op til 850.000 år finder man, at samfund af store pattedyr i Europa i vid udstrækning har bestået af forskellige sammensætninger af arter, herunder mange nulevende arter (Nenzén et al. 2014). Disse netværk af pattedyrarter har gennem Pleistocæn været både omfattende og komplekse, men er i løbet af Holocæn blevet stærkt reduceret (Nenzén et al. 2014; Schreve 2019), og derfor skal forståelsen af nutidige pattedyrsamfund ske i et dybere tidsperspektiv.



Afrikansk vandbøffel med gulnæbbet oksehakker fra Tanzania og Galloway kvæg med almindelig stjer fra Læsø i Danmark

Det samme samspil, som man i andre dele af verdenen ser udspille sig mellem store planteædere og andre arter, vil man også kunne se i Danmark. De store planteædere er økosystemingeniører, der både påvirker og skabe leveforudsætningerne for mange mindre arter.



Som konsekvens af den sen-Pleistocæne masseudryddelse af store pattedyr og de deraf af følgende ændringer af økosystemer, så eksisterer der i dag ikke et økosystem, der kan vise, hvor kompleks sammensætningen af store pattedyrarter ville være uden menneskelig påvirkning. På globalt plan er denne uddøen eller forsvinden af megafauna relateret til det moderne menneskes indvandring (Sandom et al. 2014a; Smith et al. 2019).

I Eurasia og regioner, hvor andre menneskearter end det moderne menneske har været til stede, er billedet mere kompleks og debatteret, men en stigende påvirkning, fragmentering og jagttryk har sandsynligvis været afgørende, hvilket er i overensstemmelse med det globale mønster, hvor klimaændringer ikke i sig selv er relateret til uddøen (Sandom et al. 2014a; Stuart 2015). Uddøen og regional udryddelse af store pattedyr er i Europa fortsat langt ind i Holocæn og i historisk tid. Således forsvandt fx (ur)oksen, samme art som i dag er repræsenteret i form af (tam)kvæg (Ajmone-Marsan et al. 2010), så sent som i 1600-tallet. Der er eksempler på, at klimaet potentielt kan have betydning for timingen af en arts forsvinden, men hvor arten i øvrigt i forvejen har været presset af mennesker i form af fangst og/eller konkurrence om ressourcer. For eksempel eksisterede der op til 1100-tallet i Østersøen en bestand af grønlandssæl, der op til dens forsvinden var under pres fra bl.a. jagt og ressourcekonkurrence (Glykou et al. 2021). En kort varmere periode menes at afgøre tidspunktet for artens forsvinden, selvom den periode dog stadig var koldere end tidligere perioder, hvor arten stadig var til stede.

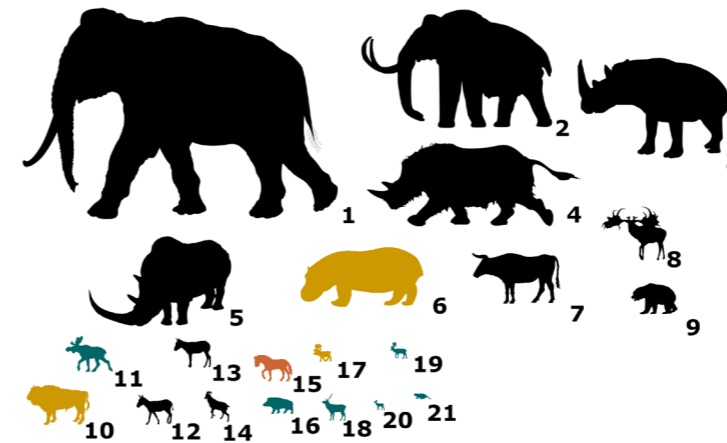
3.1 Naturligt-nuværende store pattedyr i Danmark

Trofisk rewilding har ikke til formål at genskabe en tidligere sammensætning af arter. Formålet er i stedet (i lyset af dyrerigets afvikling) at øge

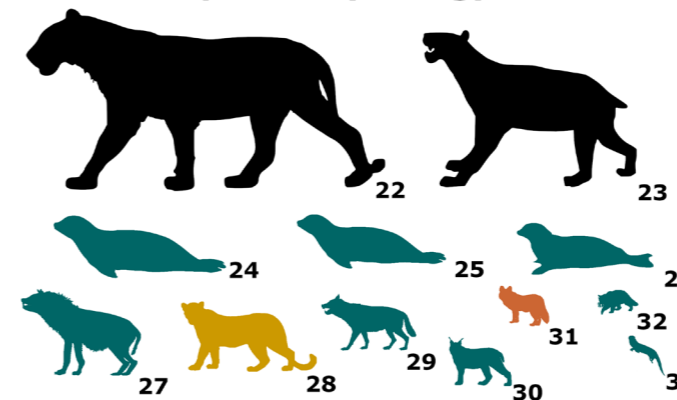
den trofiske kompleksitet via en pragmatisk tilgang, der kan fungere i nuværende og nye økosystemer, hvor mennesker er til stede (Svenning et al. 2016; Perino et al. 2019). Et bestemt historisk referencepunkt for rewilding, fx seneste mellemistid eller Holocæn, er således ikke relevant, da målet altså ikke er at rekonstruere tidligere økosystemers artssammensætninger, men i stedet at genoprette de grundlæggende vilkår og dynamikker i økosystemerne, som mange arter er tilpasset. Selvom artssammensætningerne i de forskellige mellemistider har været forskellige, så har alle mellemistider haft komplekse samfund bestående af flere arter af planteædere og kødædere (Nenzén et al. 2014; Schreve 2019). Ved introduktion af arter i forbindelse med trofisk rewilding er det imidlertid relevant at tage alle de arter, som potentielt kunne indgå i et samfund af dyr, i betragtning. Her kan vi fx vurdere, hvilke nulevende og uddøde arter fra de seneste 130.000 år, der kunne være relevante for de nordeuropæiske økosystemer i dag ved at anslå, hvordan deres udbredelse ville være, hvis den ikke var blevet påvirket af mennesker (Faurby & Svenning 2015; Faurby et al. 2018). Palæontologiske fund af arter og vores viden om artssammensætninger fortæller, hvilke arter, der ville eksistere sammen i økosystemer. Vi kan derfor anslå, hvilke arter der inden for et givet areal naturligt ville være her i dag (Faurby & Svenning 2015; Faurby et al. 2018). For Danmark er det således vurderet, at der uden menneskers påvirkninger ville være omkring 57 naturligt-nuværende pattedyrarter med en vægt over 5 kg (dvs. arter, der ville have en forventet udbredelse dækkende Danmark, hvis ikke det var på grund af menneskelige påvirkninger af natur og økosystemer) (Figur 3.1-3.2). Alle arter, der er vurderet til at kunne være til stede i Danmark, har en udbredelse, der rækker langt ud over de danske grænser (Figur 3.3-3.7). Det naturligt-nuværende pattedyrssamfund i Danmark, skal altså forstås som en del af et nordeuropæisk samfund af store pattedyr, hvilket også vil være en relevant geografisk skala for trofisk rewilding.



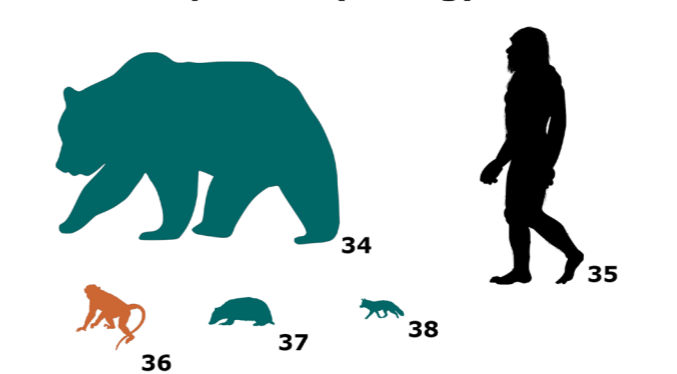
Planteædere på land (> 5 kg)



Kødædere på land (> 5 kg)



Altædere på land (> 5 kg)



Figur 3.1: Oversigt over naturligt-nuværende danske pattedyrarter på land (> 5 kg), dvs arter der er vurderet til at have en udbredelse i Danmark i dag, hvis det ikke var pga. menneskets påvirkninger af natur og økosystemer (data fra Faurby et al. (2018)). Størrelse skaleret efter kropsvægt inden for hver gruppe, farver angiver global rødlistestatus, se ordliste (data fra Faurby et al. (2018)).

Planteædere på land:

1. Skovelefant (*Elapas antiquus*), 2. Uldhåret mammut (*Mammuthus primigenius*), 3. Stephanorhinus hemitoechus 4. Stephanorhinus kirchbergensis 5. Uldhåret næsehorn (*Coelodonta antiquitatis*), 6. Flodhest (*Hippopotamus amphibius*). 7. Okse (*Bos primigenius*). 8. Irsk kæmpejort (*Megaloceros giganteus*), 9. Hulebjørn (*Ursus spelaeus*), 10. Europæisk bison (*Bison bonasus*), 11. Elg (*Alces alces*), 12. Equus ovodovi, 13. Equus hydruntinus, 14. Soergelia minor, 15. Hest (*Equus ferus*), 16. Vildsvin (*Sus scrofa*), 17. Rensdyr (*Rangifer tarandus*), 18. Krondyr (*Cervus elaphus*), 19. Dådyr (*Dama dama*), 20. Rådyr (*Capreolus capreolus*) og 21. Europæisk bæver (*Castor fiber*).

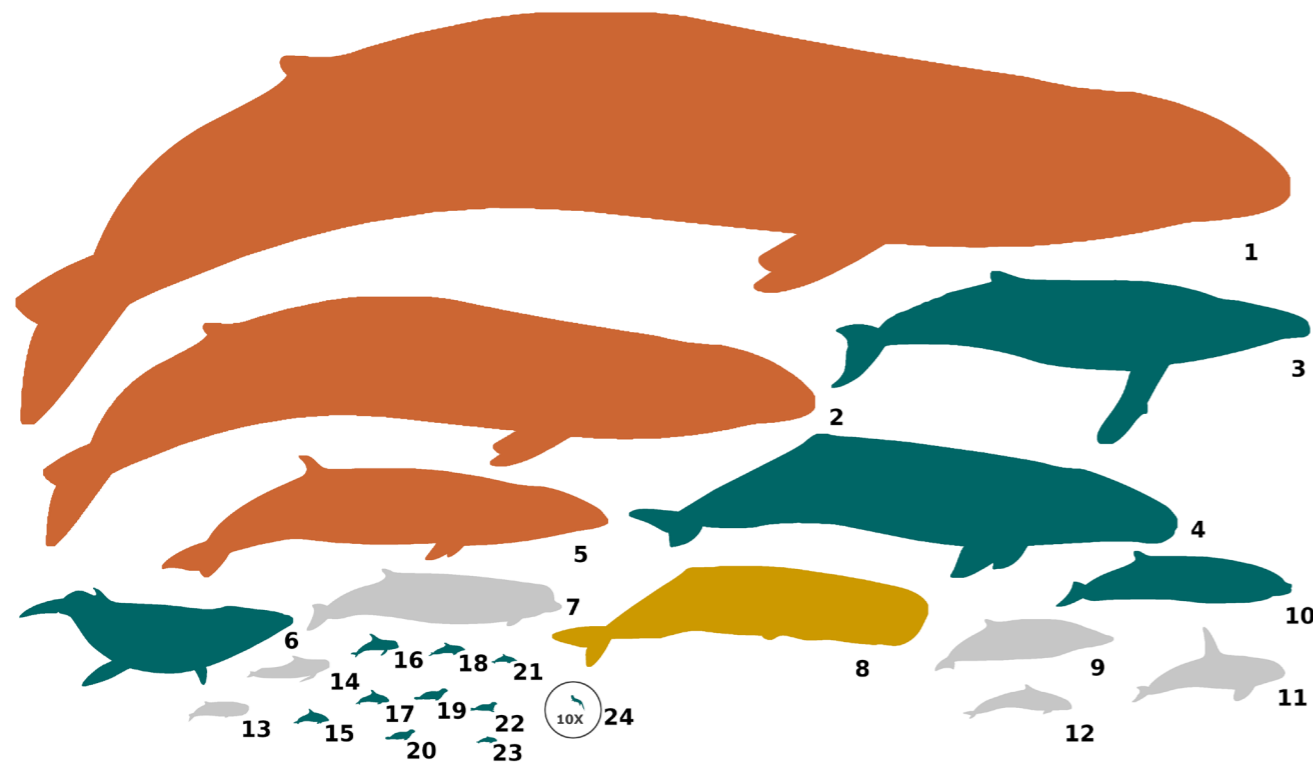
Kødædere på land:

22. Huleløve (*Panthera spelaea*), 23. Homotherium latidens, 24. Gråsel (*Halichoerus grypus*), 25. Grønlandssæl (*Pagophilus groenlandicus*), 26. Spøttet sæl (*Phoca vitulina*), 27. Plettet hyæne (*Crocuta crocuta*), 28. Leopard (*Panthera pardus*), 29. Ulv (*Canis lupus*), 30. Europæisk los (*Lynx lynx*), 31. Dhole (*Cuon alpinus*), 32. Kat (*Felis silvestris*) og 33. Odder (*Lutra lutra*).

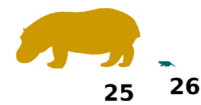
Altædere på land:

34. Brun bjørn (*Ursus arctos*), 35. Neanderthaler (*Homo neanderthalensis*), 36. Berberabe (*Macaca sylvanus*), 37. Grævling (*Meles meles*) og 38. Rød ræv (*Vulpes vulpes*). Alle siluetter hentet fra phylopic.org med licenser, Public domain for siluet nr 1, 4, 5, 8-12, 14, 16-18, 20, 21, 24-29, 32, 34-38, Creative commons BY-NC 3.0 (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/>) for siluet nr 2, 22, 23 (af Zimices), 30 (af Gabriela Palomo-Munoz), 31 (af Renata F. Martins) og 33 (af José Infante), creative commons BY-SA 3.0 (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>) for siluet nr 3 (af Zimices) og 7 (af Dfoidl (modificeret af T. Michael Keesey)), creative commons BY 3.0 (<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>) for siluet nr 6 (af Jan A. Venter, Herbert H. T. Prins, David A. Balfour & Rob Slotow (vectorized by T. Michael Keesey)) og 15 (af Mercedes Yrayoz (vectorized by T. Michael Keesey)) samt creative commons BY-NC-SA 3.0 (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/>) for siluet nr 13 (af Maija Karala) og 19 (af Anthony Caravaggi). Visualisering af IUCN skala af Peter Halasz under Creative Commons Attribution 2.5 Generic (<https://creativecommons.org/licenses/by/2.5/deed.en>) hentet fra wikimedia.org.

Kødædere i vand (> 5 kg)



Planteædere i vand (> 5 kg)



Figur 3.2: Oversigt over naturligt-levende danske pattedyrsarter i vand (> 5 kg), dvs arter der er vurderet til at have en udbredelse i Danmark i dag, hvis det ikke var pga. menneskets påvirkninger af natur og økosystemer (data fra Faurby et al. (2018)). Størrelse skaleret efter vægt, farver angiver global rødlistestatus, se ordliste (data fra Faurby et al. (2018)).

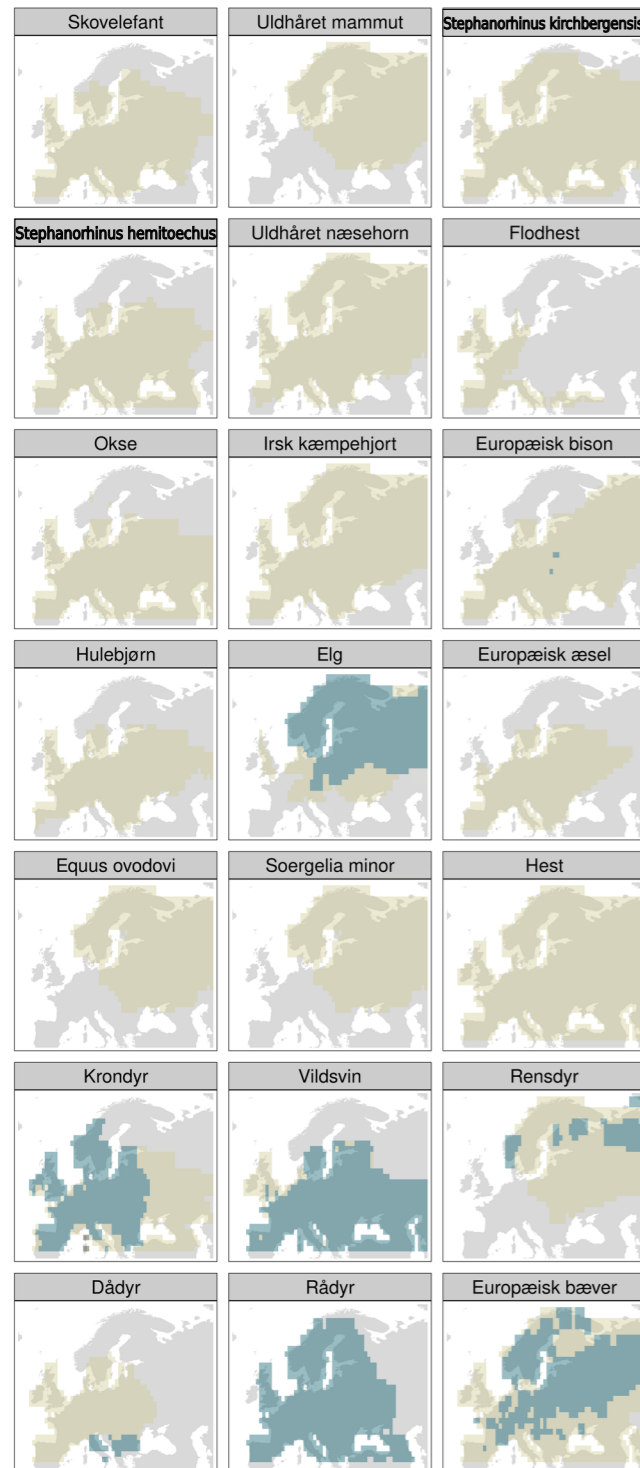
Kødædere i vand:

1. Blåhval (*Balaenoptera musculus*), 2. Finhval (*Balaenoptera physalus*), 3. Pukkelhval (*Megaptera novaeangliae*), 4. Gråhval (*Eschrichtius robustus*), 5. Sejrhval (*Balaenoptera borealis*), 6. Vågehval (*Balaenoptera acutorostrata*), 7. Nordlig døgling (*Hyperoodon ampullatus*), 8. Kaskelothval (*Physeter macrocephalus*), 9. Næbhval (*Mesoplodon bidens*), 10. Småhovedet hval (*Ziphius cavirostris*), 11. Spækhugger (*Orcinus orca*), 12. Halvspækhugger (*Pseudorca crassidens*), 13. Almindelig dværgkaskelot (*Kogia breviceps*), 14. Langluffet grindehval (*Globicephala melas*), 15. Hvidside (*Lagenorhynchus acutus*), 16. Rissos delfin (*Grampus griseus*), 17. Hvidnæse (*Lagenorhynchus albirostris*), 18. Øresvin (*Tursiops truncatus*), 19. Gråsæl (*Halichoerus grypus*), 20. Grønlandssæl (*Pagophilus groenlandicus*), 21. Almindelig delfin (*Delphinus delphis*), 22. Spættet sæl (*Phoca vitulina*), 23. Marsvin (*Phocoena phocoena*) og 24. Odder (*Lutra lutra*).

Planteædere i vand:

25. Flodhest (*Hippopotamus amphibius*) og 26. Europæisk bæver (*Castor fiber*). Alle siluetter hentet fra phylopic.org, siluet nr 1-5, 7-18, 21 og 23 af Chris huh creative commons BY-SA 3.0 (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>), siluet nr 6, 19, 20, 22, 26 Public domain, siluet nr. 24. af José Infante creative commons BY-NC 3.0 (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>), siluet nr 25. af Jan A. Venter, Herbert H. T. Prins, David A. Balfour & Rob Slotow (vectorized by T. Michael Keesey) creative commons BY 3.0 (<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>). Visualisering af IUCN skala af Peter Halasz under Creative Commons Attribution 2.5 Generic (<https://creativecommons.org/licenses/by/2.5/deed.en>) hentet fra wikimedia.org

Planteædere på land (> 5kg)



Udbredelse

- Nuværende
- Naturligt-nuværende
- Overlap nuværende og naturligt-nuværende

Figur 3.3: Udbredelseskort over planteædere på land (pattedyr, > 5 kg) med en naturligt-nuværende udbredelse i Danmark (dansk hav- og landterritorium), ordnet efter kropsvægt (høj-lav kropsvægt). Nuværende udbredelse viser hvor arten findes i dag. Naturligt-nuværende viser artens forventede udbredelse, hvis ikke det var for mennesker. Overlap mellem nuværende og naturligt-nuværende angiver hvor arten er til stede i dag og også forventes at være naturligt-nuværende.

Data fra PHYLACINE 1.2 (Faurby et al. 2018).

Kødædere på land (> 5kg)



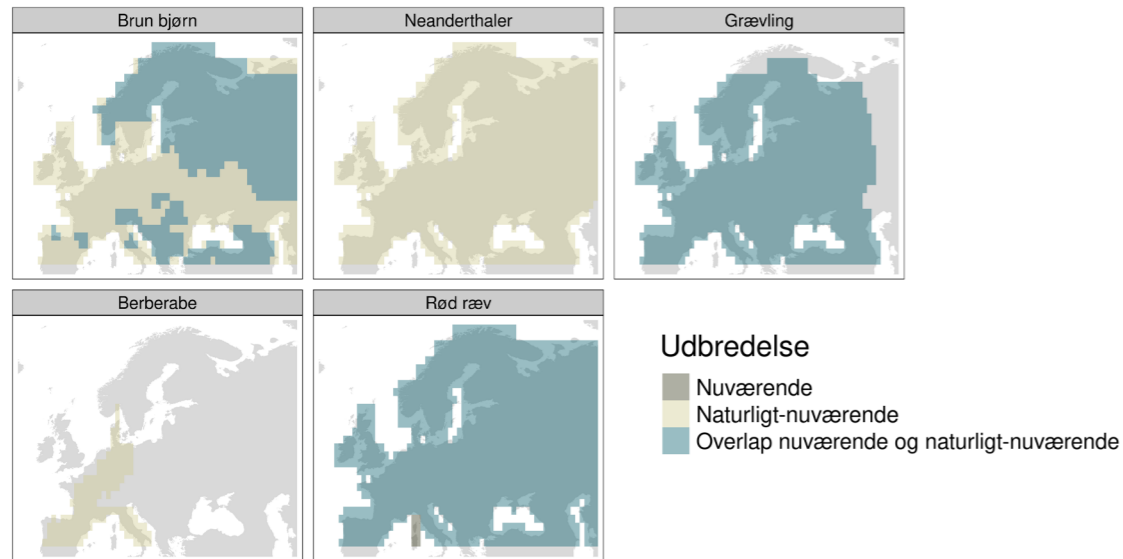
Udbredelse

- Nuværende
- Naturligt-nuværende
- Overlap nuværende og naturligt-nuværende

Figur 3.4: Udbredelseskort af kødædere på land (pattedyr, > 5 kg) med naturligt-nuværende udbredelse i Danmark (dansk hav- og landterritorium), ordnet efter kropsvægt. Nuværende udbredelse viser hvor arten findes i dag. Naturligt-nuværende viser artens forventede udbredelse, hvis mennesker ikke var her. Overlap mellem nuværende og naturligt-nuværende angiver hvor arten er til stede i dag og også forventes at være naturligt-nuværende.

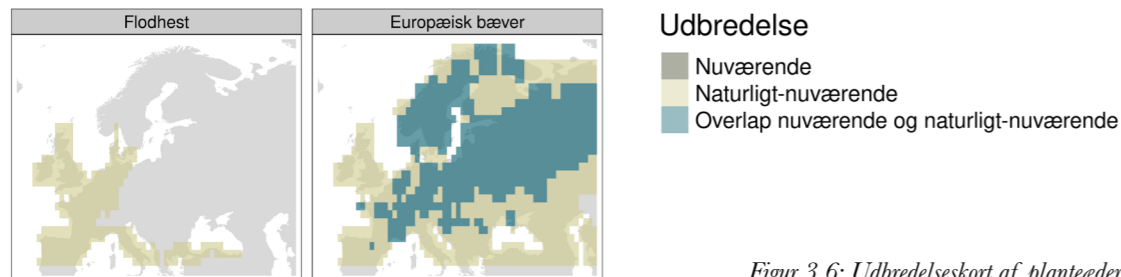
Data fra PHYLACINE 1.2 (Faurby et al. 2018).

Altædere på land (> 5kg)



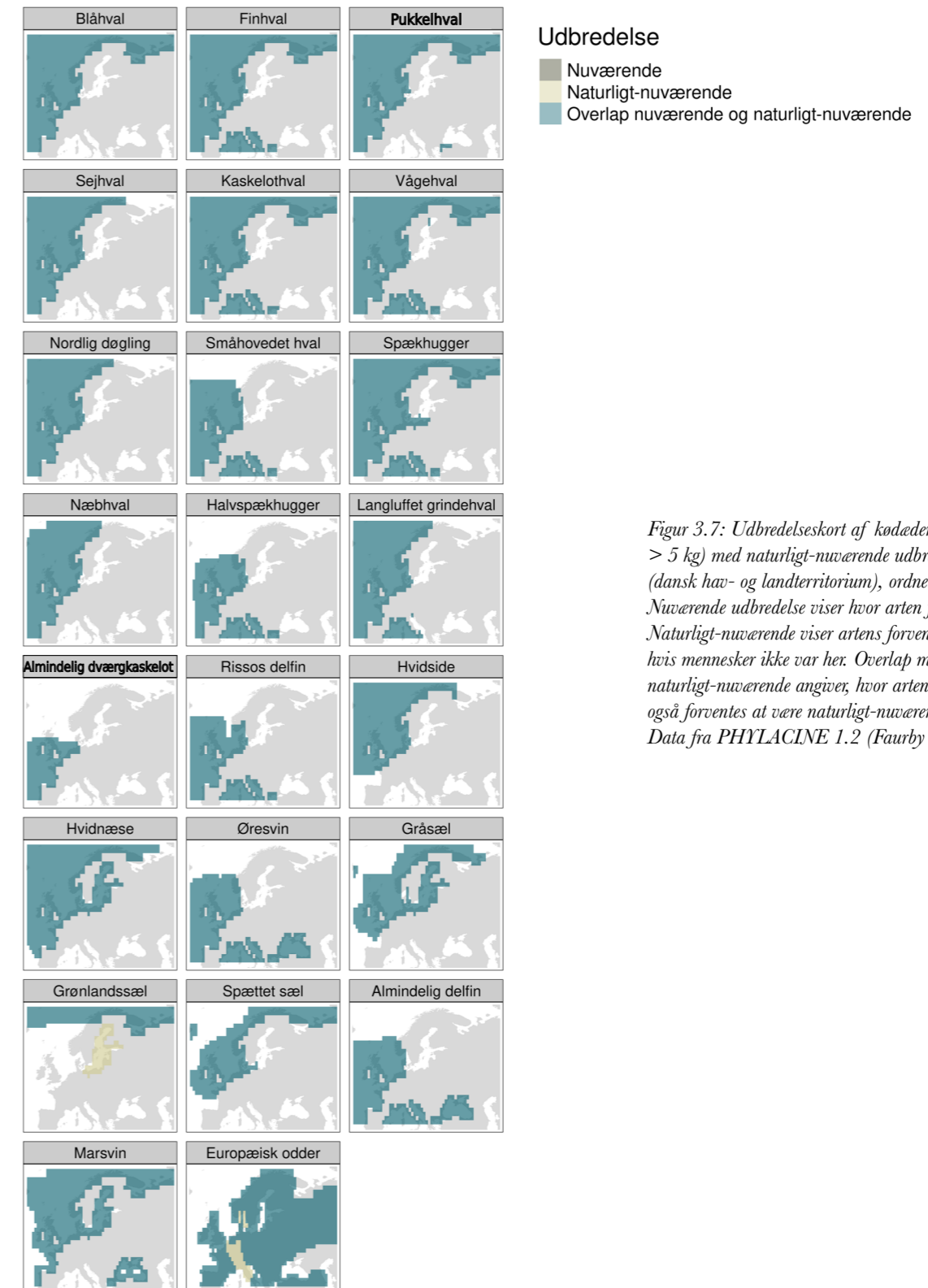
Figur 3.5: Udbredelseskort af altædere på land (pattedyr, > 5 kg) med naturligt-nuværende udbredelse i Danmark (dansk hav- og landterritorium), ordnet efter kropsvægt. Nuværende udbredelse viser hvor arten findes i dag. Naturligt-nuværende viser artens forventede udbredelse, hvis mennesker ikke var her. Overlap mellem nuværende og naturligt-nuværende angiver hvor arten er til stede i dag og også forventes at være naturligt-nuværende. Data fra PHYLACINE 1.2 (Faurby et al. 2018).

Planteædere i vand (> 5kg)



Figur 3.6: Udbredelseskort af planteædere i vand (pattedyr > 5 kg) med naturligt-nuværende udbredelse i Danmark (dansk hav- og landterritorium), ordnet efter kropsvægt. Nuværende udbredelse viser hvor arten findes i dag. Naturligt-nuværende viser artens forventede udbredelse, hvis mennesker ikke var her. Overlap mellem nuværende og naturligt-nuværende angiver hvor arten er til stede i dag og også forventes at være naturligt-nuværende. Data fra PHYLACINE 1.2 (Faurby et al. 2018).

Kødædere i vand (> 5kg)



Figur 3.7: Udbredelseskort af kødædere i vand (pattedyr > 5 kg) med naturligt-nuværende udbredelse i Danmark (dansk hav- og landterritorium), ordnet efter kropsvægt. Nuværende udbredelse viser hvor arten findes i dag. Naturligt-nuværende viser artens forventede udbredelse, hvis mennesker ikke var her. Overlap mellem nuværende og naturligt-nuværende angiver hvor arten er til stede i dag og også forventes at være naturligt-nuværende. Data fra PHYLACINE 1.2 (Faurby et al. 2018).

3.2 Naturligt-nuværende arter i Danmark er globalt truede

Nuværende arters levedygtighed bliver vurderet ved hjælp af både en global rødliste samt regionale rødlistevurderinger. Mens den globale IUCN-rødliste kun inkluderer arter, som ikke var uddøde i år 1500 (IUCN 2019), har Faurby et al. (2018) benyttet og udvidet kategorierne fra IUCN med kategorien "Extinct in Pleistocene" (EP) for arter som er uddøde i Pleistocæn.

For Danmark eksisterer der en national rødliste, hvor IUCN-kriterierne er anvendt på de arter, som er veletablerede i Danmark i dag (Moeslund et al. 2019). De fleste af de pattedyrsarter (over 5 kg), som naturligt ville være til stede i dag, jf. (Faurby et al. 2018), er dog ikke inkluderet i den danske rødliste (figur 3.8). Af de arter som ikke forekommer på rødlisten i dag, udgør globalt uddøde arter ("Extinct" (EX) og "Extinct in Pleistocene" (EP) en del, men langt fra alle arter (figur 3.1-2 og 3.8).

Flere arter, som er globalt truede, er vurderet til naturligt at kunne forekomme i Danmark og Europa i dag (tabel 3.1). For disse arter er der ikke bare et europæisk perspektiv i at øge den trofiske kompleksitet lokalt, men også et globalt perspektiv for at forhindre en fortsat uddøen af arter ved lokalt at sikre levesteder og overlevelse. Dertil kommer, at okse, som globalt er uddød i naturen, igen vil kunne indgå i økosystemet ved hjælp af de domesticerede efterkommere, tamkvæg. Okser er ofte anvendt som planteædere i forbindelse med naturbevarelse (WallisDeVries et al. 1998). Gråhval, som ikke indgår i vurderingen af Faurby et al. (2018), har tidligere

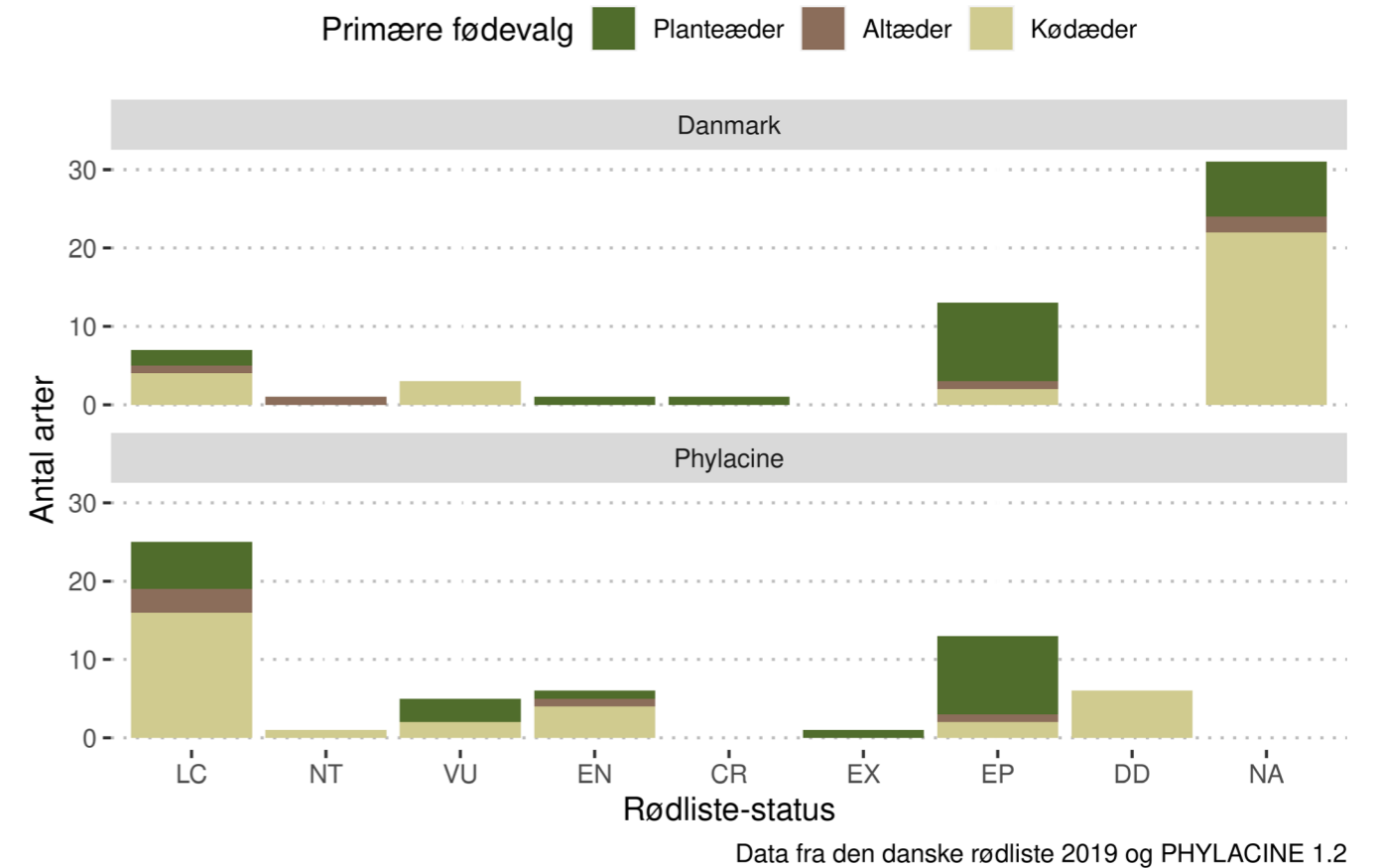
været udbredt langs europæiske kyster, men forekommer i dag kun i stillehavet (Rodrigues et al. 2018), hvor den er vurderet truet. Yderligere er datagrundlaget ikke tilstrækkeligt til at lave en global rødlistevurdering for seks arter, som hovedsageligt er marine.

Sammenlignet med i dag (figurer 3.3-3.7), mangler der arter i alle funktionelle grupper, og herunder er det særligt de største arter som fx skovelefant og huleløve. Det er usikkert, i hvor stor en udstrækning de arter, som er til stede i dag, reelt er såkaldt økologisk uddøde. Det vil sige, at de eksisterer, men at antallet og forekomsten af dem er for lille til at påvirke økosystemet i samme omfang, som de ville have gjort i et økosystem uden menneskelig påvirkning.

Tabel 3.1: Globalt truede arter, som er vurderet naturligt forekommende i eller nær Danmark i dag. De har ikke kun et lokalt perspektiv for at øge økologisk integritet, men også et akut globalt perspektiv i at forhindre yderligere uddøen af flere arter. Okse er vurderet uddød, men dens domesticerede efterkommer, tamkvæg, er udbredt og kan fungere som grundlag for at genopløve arten i naturen. Data fra PHYLACINE 1.2 (Faurby et al. 2018).

Tilstandsvariabel	Indikator
Okse	EX - Extinct (Uddød i naturen)
Berberabe	EN - Endangered (Truet)
Blåhval	EN - Endangered (Truet)
Dhole	EN - Endangered (Truet)
Finhval	EN - Endangered (Truet)
Gråhval	EN - Endangered (Truet)
Hest	EN - Endangered (Truet)
Sejhval	EN - Endangered (Truet)
Bison	VU - Vulnerable (Sårbar)
Flodhest	VU - Vulnerable (Sårbar)
Leopard	VU - Vulnerable (Sårbar)
Kaskelothval	VU - Vulnerable (Sårbar)
Rensdyr	VU - Vulnerable (Sårbar)
Odder	NT - Near Threatened (Næsten truet)

Rødlistestatus for naturligt-nuværende arter i Danmark



Figur 3.8: Antal arter i hver rødliste-kategori efter den danske rødliste og en global rødlistevurdering (data fra den danske rødliste og PHYLACINE 1.2). Kategorierne er LC: Least concern (ikke truet), NT: Near threatened (næsten truet), VU: Vulnerable (sårbar), EN: Endangered (truet), CR: critically endangered (kritisk truet), EX: extinct (uddød), EP: Extinct in Pleistocene (uddød i Pleistocæn), DD: Data deficient (manglende datagrundlag), NA: Not assessed (ikke relevant). Arter angivet som EP i PHYLACINE 1.2 er også angivet som EP i Danmark. Arter som ikke er vurderet eller nævnt i den danske rødliste, men fremgår af PHYLACINE 1.2 er placeret i kategorien NA.

3.3 Konsekvenserne af menneskers afvikling af dyreriget er altomfattende for økosystemer

I en verden, hvor dyreriget er under afvikling på grund af menneskers aktiviteter (Estes et al. 2011; McCauley et al. 2015; Johnson et al. 2017), skal dyrs betydning for naturlige økosystemer understreges. Det handler bl.a. om pattedyr, der i alle størrelser spiller væsentlige funktionelle roller i økosystemerne (Lacher et al. 2019).

Vores viden om alle arters roller og effekter på økosystemerne er langt fra komplet, men bedømt ud fra de eksempler, vi kender, er konsekvenserne af et dyrerige under afvikling altomfattende (Malhi et al. 2016; Bakker et al. 2016; Estes et al. 2016). Naturlig mangfoldighed og variation er afhængig af store dyr i tætheder, der gør det muligt for dem at udfylde deres funktionelle roller og skabe forstyrrelser i økosystemernes fysiske struktur, trofiske struktur, plantesammensætning og -diversitet, biogeokemi og klima (Malhi et al. 2016). Planteædere har potentialet til at afgøre fordelingen af biomer, altså geografisk store, sammenhængende økosystemer som stepper eller skovområder, og spiller - sammen med brand og mikrobiel nedbrydning - en afgørende rolle for kulstofomsætning i økosystemer (Bond 2005; Pausas & Bond 2020). Store planteædere er ligeledes med til at facilitere forhold for andre planteædere, bidrage til frøspredning og fungerer dermed som overordnede økosystemingeniører (Ripple et al. 2015).

Både levende og død biomasse af store dyr har betydelige direkte og indirekte effekter på økosystemet i form af

ressourcer for andre organismer, variation i næringsstofgængelighed i tid og rum samt afledte effekter fra ådselædere (Wilson & Wolkovich 2011; Galetti et al. 2018; Barton et al. 2019). Med deres fysiske størrelse og mulighed for at bevæge sig har de også et væsentlig bidrag til at binde økosystemer sammen over store afstande. Denne evne er med de store landdyrs uddøen blevet reduceret, men kan delvist genskabes gennem introduktioner (Berti & Svenning 2020). Det er også foreslået, at økosystemer med store dyr bedre vil være i stand til at håndtere og afhjælpe nogle af de øvrige menneskeskabte trusler, herunder forekomsten af invasive arter og klimaforandringer (Cromsigt et al. 2018; Guyton et al. 2020).

Store dyr, især store planteædere, påvirker således både direkte og indirekte andre organismer, inklusiv insekter og andre leddyr, som udgør langt hovedparten af jordens artsrigdom (Foster et al. 2014; Klink et al. 2015; Nickell et al. 2018). Store planteædere kan ligeledes påvirke dominansen og diversiteten af plantearter og den strukturelle diversitet i tid og rum (Olf et al. 1999; Köhler et al. 2016; Koerner et al. 2018). Modifikationer af struktur og diversitet kan ske i både skov- og åbne økosystemer (Köhler et al. 2016; Ramirez et al. 2019).

Når man fx ser på, hvilke biller, der trivedes i Pleistocæn, kan man se, at tætheden af store planteædere i denne periode må have været høj nok til at sikre forekomsten af både åbne landskaber og skovdominerede arealer. I Holocæn er dominansen af træ-vegetation større, hvilket hænger sammen med en lavere tæthed af store planteædere i denne periode (Sandom et al. 2014b). Dog er de naturlige tætheder af planteædere i nuværende økosystemer stadig omdiskuteret (Fløjgaard et al. 2020).

4 Skalerbare løsninger for rewilding i Danmark

Rewilding sigter mod at maksimere den økologiske integritet ved at øge konnektivitet, naturlige forstyrrelser og trofisk kompleksitet samt at minimere den menneskelige påvirkning på økosystemer i form af ind- og udførsel af materiale (Torres et al. 2018; Perino et al. 2019). Rewilding-strategier kan, via de nævnte delkomponenter, skaleres alt efter, hvad der praktisk er muligt og hvad der politisk er accepteret af det omkringliggende samfund.

Det er sandsynligt, at en praktisk nedskalering af en rewilding-strategi kan mindske effekten på biodiversitet og reducere den økologiske integritet, men det er vanskeligt at svare præcist på, hvordan de enkelte skaleringer ændrer betingelserne uden at prøve det af og skabe et sammenligningsgrundlag. Generelt må en nedskalering, der tillader flere menneskelige rettigheder til at udtrække ressourcer fra eller påvirke økosystemer, dog forventes at påvirke biodiversiteten i området negativt. Hvis man anvender principperne fra rewilding til at fokusere på at øge økologisk integritet (fx forstyrrelser fra megafauna) og samtidig minimere menneskers ind- og udførsel af materiale i et givent område, er der rig mulighed for at skalere rewilding alt efter politisk ambition og praktiske muligheder.

Asiatisk vandbøffel ved Gedding-Kasted Mose

Hegn er et nødvendigt redskab i forbindelse med rewilding for at sikre en naturlig tæthed af store planteædere uden at komme i konflikt med omkringliggende landbrug eller trafik.



4.1 Øget arealstørrelse

Plads, det vil sige arealstørrelse, er en faktor, der i høj grad definerer muligheder og omfang af dynamiske processer. Antallet af arter og naturlige forstyrrelser afhænger af arealstørrelse, og det er derfor et nøgleaspekt i rewilding at inkludere mest mulig areal. På lige fod med øvrige anbefalinger for bevarelse af biodiversitet kan øget arealstørrelse opnås gennem beskyttede områder, hvor menneskers udnyttelse af naturressourcer er forhindret, begrænset eller reguleret.

4.1.1 Udgangspunktet er afgørende for resultatet af rewilding

Selvom arealstørrelse er en vigtig faktor, der øger sandsynligheden for et vellykket rewildingprojekt, så er arealets udgangspunkt afgørende for resultatet. Derfor kan nogle arealer i højere grad understøtte udvikling og bevarelse af vilde økosystemer. De arealer, der historisk har været intensivt udnyttet for naturressourcer eller på anden vis er stærkt påvirket af menneskelig aktivitet, har begrænsede muligheder, da man gennem disse aktiviteter allerede har mindsket arealernes økologiske integritet markant. Arealer med et udgangspunkt, der er mere økologisk komplet og mere divers, øger i modsætning hertil potentialet for rewildingprojekter. Dette skyldes, at arealerne i større grad inkluderer områder, der i forvejen indeholder strukturen fra en mangeårig vegetationsdynamik, og som i forvejen huser en stor diversitet af levesteder og arter (Svenning et al. 2019).

Rewilding handler derfor ikke bare om at øge den rumlige konnektivitet, men i høj grad også om at skabe sammenhæng i det tidsligt perspektiv. Områder, hvor naturlige og dynamiske processer, såsom hydrologi, stormfald, brand og græsning med store planteædere, har været under udfoldelse i længst mulig tid, indeholder så godt som altid en højere grad af topografisk og strukturel variation samt biologisk mangfoldighed.

4.2 Uregelmæssig variation af processer og forstyrrelser i tid og rum

Økosystemer er formet af dynamiske processer og variation i både fysiske og biologiske forstyrrelser på forskellig skala i tid og rum (Turner 2010). Naturlige økosystemer er i høj grad uregelmæssige og består af dynamiske pletter af habitater og levesteder, hvilket skaber forudsætningerne for områdets biodiversitet (Tews et al. 2004). Et mål for rewilding er at tillade og fremme sådanne naturlige processer og forstyrrelser, der tilsammen kan bidrage til en øget mangfoldighed.

De fysiske processer inkluderer klima, topografi, hydrologi og geologi, der enten påvirker området hver for sig eller i kombination med hinanden (Wu & Loucks 1995). Den biologiske variation inkluderer to lag, vegetationen, dvs. plantesammensætning og -struktur, samt dets konsumenter, altså de processer, der forbruger eller indvirker på plantesammensætning og -struktur (fx planteædere, brand og nedbrydere (Pausas & Bond 2020)).

Uregelmæssig variation i vegetation opstår på baggrund af forstyrrelser fra klima, vejr, jordforhold, interaktioner mellem planter, sygdom og massedød samt påvirkninger fra dyr, der enten hver for sig eller i kombination med hinanden påvirker vegetationen (Wu & Loucks 1995). De arter, som lever af vegetationen (konsumenterne), tilføjer endnu et lag af kompleksitet og variation i økosystemet. Det samme gælder forstyrrelser fra dyr i kombination med vegetationsstruktur, interaktioner mellem arter, adfærd, sygdom og massedød (Wu & Loucks 1995).

Antallet og omfanget af mulige fysiske og biologiske processer er direkte relateret til skala, og hvor meget plads de får lov til at udfolde sig på. Processerne spænder i sig selv over alle skalaer fra globale til meget lokale i omfang. De fleste af de processer, der skaber variation i økosystemer kan – og bliver ofte – reguleret eller påvirket af mennesker. Det sker fx direkte og lokalt gennem kystsikring, beplantning, dræning, kontrol af vandløb, ændringer i forekomst af brand, fjernelse af vegetation, dyr og sten. Indirekte og på større skala sker det fx gennem ændring af atmosfærens eller vandets kemiske sammensætning, forekomst af skyer, nedbør og ændring af temperatur.

Mens nogle af disse dynamiske processer i overvejende grad opfattes som mere eller mindre uproblematisk, bliver andre, fx brand, konsekvent bekæmpet. Dyrene og den trofiske kompleksitet er en særlig udfordring, da deres økologiske effekter i høj grad er styret af "vildheden" i populationen, dvs. i hvor høj grad de enkelte arter bliver udsat for mekanismer, der regulerer arternes naturlige adfærd, sammensætning og antal i økosystemet (jf. Child et al. 2019).

4.3 Forøgelse af trofisk kompleksitet

I kapitel 3 er de arter, som er vurderet til at have udbredelse i Danmark i dag (jf. Faurby et al. (2018)), hvis menneskelige aktiviteter ikke havde påvirket dem (fx direkte gennem fjernelse af dyr og indirekte gennem ødelæggelse af levesteder), blevet gennemgået. Enhver forøgelse af antallet af arter nævnt i kapitel 3 vil bidrage til vildere økosystemer - selvom det ikke er alle arter, der er juridisk eller socialt accepteret til introduktion eller genindvandring i Danmark. Dertil vil en forøgelse af antallet af grupper med forskellige funktioner i økosystemet, fx græssere, browsere og/eller kødædere, der på hver deres måde søger føde og udfører forstyrrelser, bidrage til øget variation i økosystemerne (Svenning et al. 2019).

Antallet af arter er ikke eneste faktor. De tætheder, som arterne forekommer i, er ligeledes en væsentlig parameter for resultaterne af en rewildingindsats (Wieren 1995). Imidlertid er tætheder af store dyr i vid udstrækning udsat for ændringer gennem fx jagt og regulering. I rewildingprojekter, hvor dyrene har en ejer, vil en population i naturlige økosystemer potentielt blive reguleret som resultat af fx af hensyn til dyrevelfærd, der ikke tillader, at dyrene dør af sult (Hansen 2020).

I naturlige terrestriske økosystemer med høj trofisk kompleksitet kan særligt planteædere være reguleret af både mængden af tilgængelig føde og prædation (Hopcraft et al. 2010). Hvilken mekanisme, der har størst betydning for en given population, afhænger bl.a. af klimatiske forhold og dyrenes

kropsstørrelse (Hopcraft et al. 2010). Fx er større arter kun i mindre grad reguleret af prædation (Hopcraft et al. 2010). For et samfund af planteædere med varierende kropsstørrelse vil det betyde, at den samlede biomasse (af planteædere) hovedsageligt vil udgøres af de største arter. Det mønster er bakket op af data og observeret i naturlige eksperimenter, hvor kødædere er indvandret til økosystemer, hvor de tidligere har manglet (Roux et al. 2019). Det er ligeledes observeret at den totale biomasse af planteædere ikke ændrer sig ved tilstedeværelse af kødædere (Roux et al. 2019). Fravær af kødædere vil derfor i sidste ende have betydning for variation og biodiversitet på et givent areal.

Forøgelse af trofisk kompleksitet, inklusiv reguleringsmekanismer for tætheden af de enkelte bestande, kan varieres fra projekt til projekt og kan tilpasses de arter, funktionelle grupper og reguleringsmekanismer, som er til stede i økosystemer med høj trofisk kompleksitet.

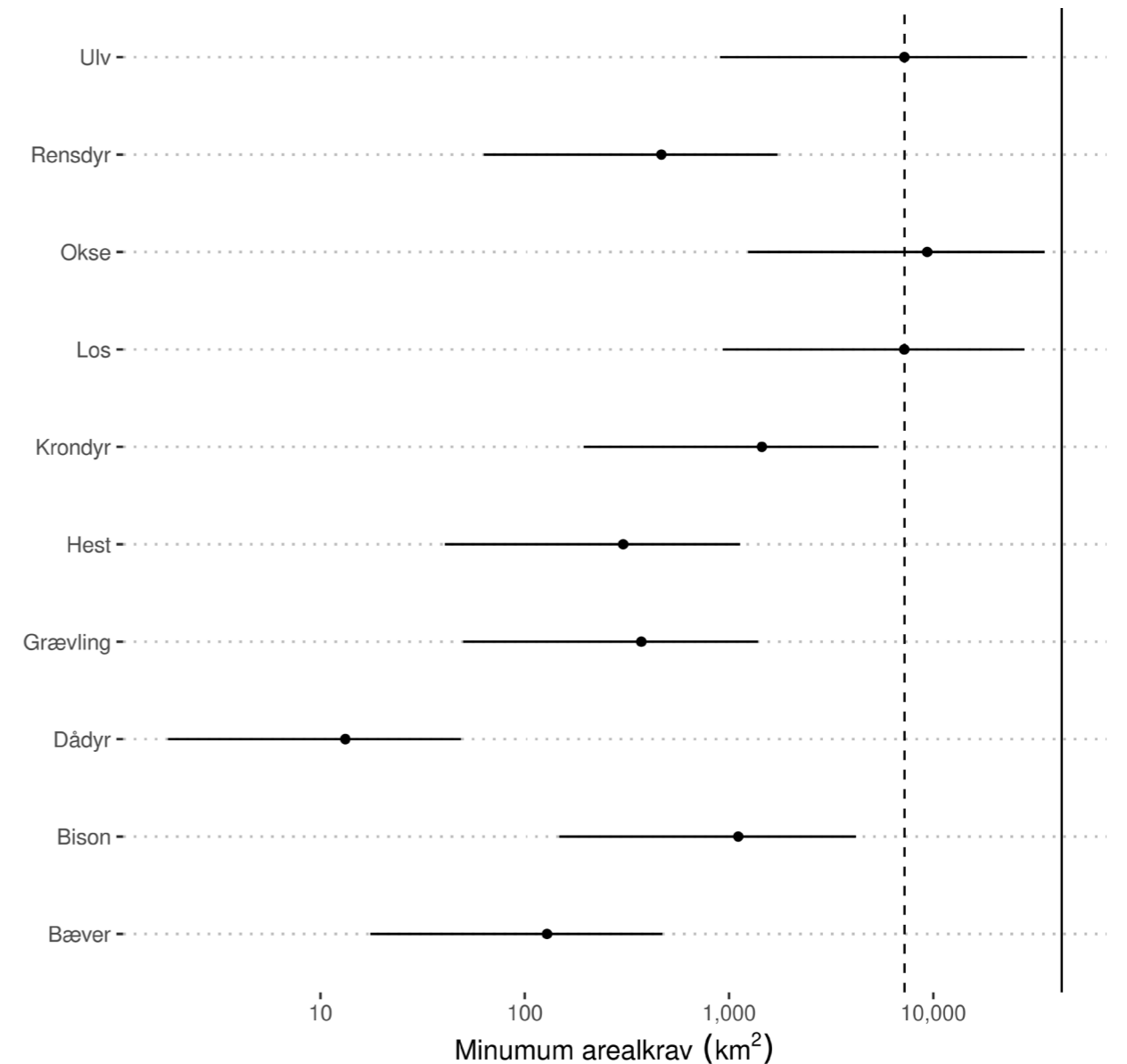
4.3.1 Plads til store dyr

Mulighederne for at øge trofisk kompleksitet afhænger af, hvor meget plads, der er til at introducere arter eller lade dem indvandre af sig selv. Hvor meget plads den enkelte art har brug for, afhænger blandt andet af, hvor længe en bestand skal forblive levedygtig og hvilken tæthed arten kan forekomme i, altså hvor mange individer, der er plads og føde til på et givet areal (Verboom et al. 2014). Et dyrs vægt kan bruges som indikator for, hvor stort et areal et individ har behov for (Tucker et al. 2014).

Der kan være stor lokal variation i, hvor meget plads en art har brug for. Men der er måder at beregne det på, som også tager højde for naturlige svingninger i bestandene og som kan fortælle noget om, hvorvidt det giver mening at udsætte en art på et konkret areal (Figur 4.1). For arter med en naturlig udbredelse i Danmark i dag (jf. kapitel 3), vil målsætninger om hhv 17 % og 10 % natur, for hhv. terrestriske og marine økosystemer, svarende til FN's mål for naturareal (AICHI-målene), være stort nok til at inkludere mange af de marine arters og alle terrestriske arters såkaldte home range (Figur 4.2). En lokal population kan imidlertid godt eksistere på mindre plads end det, som arten ellers stiller som minimumskrav, men det vil dog øge sandsynlighed for lokal uddøen på et tidspunkt. Fx lever en population af hest isoleret på den 34 km² store ø Sable Island ud for Nova Scotia, Canada, selvom den effektive populationsstørrelse er lille (Uzans et al. 2015).

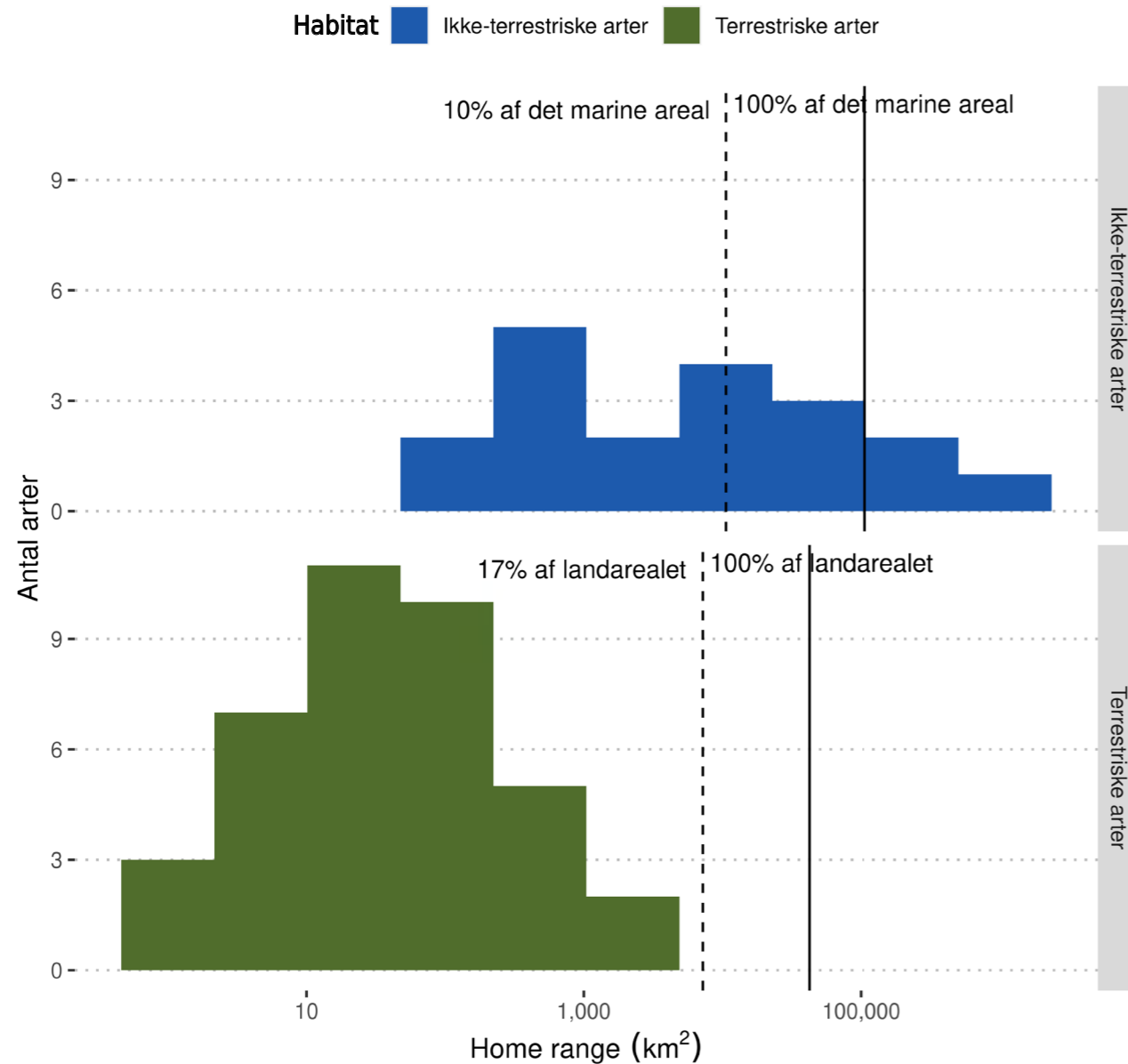
Det er dog muligt på selv meget små arealer (~1km²) under hegn med tilsvarende lille populationsstørrelse at forvalte store planteædere på en sådan måde, at der kan eksistere populationsdynamikker så demografien i populationen kan udvikle sig frit (se kapitel 6 vedr. Molslaboratoriets projekt "Rewilding Mols" (Naturhistorisk Museum Aarhus) for yderligere uddybning) (Hansen 2020).

Minimum arealkrav



Figur 4.1: Minimum arealkrav for selvopretholdende bestande af udvalgte arter (Estimeret fra Verboom et al. (2014)). Punkt viser estimat, linjer viser min/max. Vertikale linjer viser hhv 17% (stiplet) og 100% (fuldt optrukket) af Danmarks landareal.

Home range-størrelse for naturligt-nuværende arter i Danmark



Figur 4.2: Fordeling af naturligt-nuværende arters home range størrelse (log-skala) fordelt på hhv. terrestriske og ikke-terrestriske arter. Lodrette streger angiver AICHI-målsætningerne for beskyttet areal (hhv 17 og 10 % for det terrestriske og marine areal) og det totale areal for Danmarks terrestriske og marine areal.

4.3.2 Vildere populationer

En underliggende præmis for trofisk rewilding er, at arter af dyr introduceres som egentlige bestande og at økosystemet selv regulerer tætheden af dyr. Dermed er det økosystemet selv, som sætter rammerne for populationernes mulighed for at udøve forstyrrelser og økologiske funktioner. Forhold som fx fravær af kødædere, der ændrer selektionstrykket eller tilførsel af ressourcer som vand, mad og adgang til arealer året rundt, vil dog kunne påvirke rammerne for populationernes udfoldelse (Child et al. 2019; Pedersen et al. 2020). En evaluering af, hvor vilde populationerne i rewilding-områder er (jf Child et al. 2019), giver en mulighed for strategisk at afveje og analysere handlinger, der i den konkrete situation kan gøre bestandene (endnu) vildere. Når rewilding udføres i praksis, vil dyrene i varierende grad blive udsat for menneskeskabt regulering, fx af hensyn til samfundets accept af sult hos dyr. Regulering, der imødekommer samfundets krav, vil potentielt indskrænke de muligheder og begrænsninger for dyrene, som et vildt økosystem ellers ville tilbyde (Child et al. 2019), hvilket kan påvirke omfanget af dyrenes effekter herpå.

4.4 Menneskeskabte barrierer minimerer interessekonflikter, men også dyrs mulighed for spredning

Hegn er anvendt med en række formål, der bl.a. sigter mod at regulere bevægelse og tilstedeværelse af bestemte arter (McInturff et al. 2020). Det er en udbredt metode til fysisk at forhindre større pattedyr, herunder

mennesker, adgang til bestemte områder, hvor de er uønskede. Men hegn er også en udbredt metode til at holde dyr inde på bestemte områder med så forskellige formål som kødproduktion eller bevarelse af arter og økosystemer (McInturff et al. 2020). I fragmenterede landskaber kan hegn være med til at bevare økosystemer ved at sikre, at effekten af store pattedyrs er til stede i de tilbageværende fragmenter af naturlige økosystemer (Bull et al. 2019). På den måde kan hegn oprette "øer" af mindre påvirkede økosystemer. Et hegn, der er beregnet på store pattedyr, påvirker tætheden af arterne, ligesom det påvirker variationen, og hvordan arterne i det indhegnede areal påvirker hinanden.

Opsætning af hegn, for at beskytte fx afgrøder eller kødproduktion, kan have utilsigtede konsekvenser for vilde arter, hvis disse hegn opsættes i ellers sammenhængende økosystemer og er udformet på en måde, der forhindrer de vilde arters frie bevægelighed. Hegn er særligt problematisk for vilde arter, der naturligt bevæger sig over store afstande. Her øger hegn den afstand, som dyrene skal tilbagelægge, eller de gør det helt umuligt for dyrene at sprede sig naturligt. (Vanak et al. 2010).

I Danmark har vi kun fragmenter af vilde økosystemer, og populationer af vilde arter er i høj grad begrænset af menneskeskabte barrierer, fx hegn. Derfor vil udpegning af områder til rewilding ofte medføre at menneskeskabte barrierer, herunder hegn, inden for området fjernes. Til gengæld vil området typisk i stedet være omgivet af et ydre hegn for at sikre, at dyrene påvirker området, som ønsket, og ikke i stedet flytter sig ud i kulturlandskabet, hvor adgangen til



føde (i form af afgrøder fra dyrkede marker) er lettere.

4.4.1 Skala, rettigheder og domesticering afgør forpligtelser over for dyr

Menneskeskabte barrierer giver anledning til at stille spørgsmål ved etiske og moralske overvejelser om forpligtelser over for dyr, særligt fordi hegn fysisk repræsenterer et element, der tydeliggør den spændvidde, der eksisterer i rewilding – fra vilde økosystemer til holdte husdyr. Dyreetisk Råd har givet udtryk for, at det er en moralsk forpligtelse at beskytte dyr mod unødigt lidelse i alle tilfælde, hvor der er sat en fysisk barriere, der fastholder dyrene på et bestemt areal (Dyreetisk Råd 2018).

For dyr med en ejer er denne forpligtelse indbygget i lovgivningen ved dyrevelfærdsloven, dette gælder uanset arealstørrelse af det område som dyrene fastholdes på (Miljø- og Fødevareministeriet 2020). Den nuværende naturbeskyttelseslov gør det muligt at udsætte arter i naturen. Udsætningen er dog betinget af, at der ikke opsættes barrierer, der begrænser artens mulighed for at sprede sig (Miljø- og Fødevareministeriet 2020).

Dyr uden en ejer vil dog stadig opleve fysiske, menneskeskabte barrierer i landskabet i form af veje, dyrkningsflader, hegn og byer, og disse kan være ligeså reelle som naturlige barrierer som fx vandløb, søer, hav, bjerge og gletsjere. For individet kan oplevelsen af naturlige barrierer være lige indskrænkende, uanset om disse findes indenfor eller udenfor et hegn. Dette gælder også andre begrænsninger i økosystemet

såsom føde- og vandmangel samt prædation. Samtidig kan der for mennesker være vidtgående rettigheder over for dyr uden ejer, fx til at slå dyr ihjel i forbindelse med jagt eller regulering. En lovgivningsmæssig hybrid mellem de to kategorier, dyr med ejer (med ejerforpligtelser) og dyr uden ejer (ingen ejerforpligtelser), er foreslået i Holland (Bracke & Hopster 2006; Gamborg et al. 2010). Denne lovgivningsmæssig hybrid mellem de to kategorier bliver særligt aktuell, når man de-domesticerer arter som hest og okse i rewildingprojekter (Gamborg et al. 2010). Der er således en gradueret overgang i synet på 'vilde' og 'domesticerede' individer, der ellers indeholder meget forskellige etikker baseret på individ- eller økosystem-niveau (Gamborg et al. 2010). Samlet kan arealstørrelse samt menneskers rettigheder til at udnytte og domesticere dyr, fra et etisk og moralsk perspektiv påvirke forpligtelserne over for dyr. Dette kan fx medføre en forpligtelse til at gribe ind, når individer oplever begrænsninger i økosystemet, som de ikke har forudsætninger for at agere på. Dette er relevant i forbindelse med fx sygdom og skader. I modsætning til den moralske og etiske diskussion så adskiller lovgivningen skarpt forpligtelserne ved formelt ejerskab af individerne (Miljø- og Fødevareministeriet 2020).

4.4.2 Metapopulationer kan øge trofisk kompleksitet i netværk af områder

Udveksling af individer mellem områder kan være et nøgleaspekt for selvopretholdende populationer, fx i forhold til at modgå indavl og lokal uddøen. En strategi til at hjælpe spredning mellem lokale populationer er

en forudsætning for at sikre en højere grad af selvopretholdende populationer, når landskabet er delt op i flere mindre arealer, og hvor dyrene kun i begrænset omfang kan sprede sig på grund af naturlige eller menneskeskabte barrierer. For naturarealer i Danmark kan udveksling af individer mellem områder derfor være nødvendig for at opretholde levedygtige populationer, da områderne ikke enkeltvis lever op til et minimum-arealkrav for de enkelte arter. Metapopulationer er kendetegnet ved et begrænset genetisk flow, og en strategi for flytning af individer mellem delpopulationer kan være nødvendig for at understøtte bevarelsen af store dyr. Sådan en strategi, med aktiv flytning af individer, er afprøvet på fx afrikansk vildhund i Sydafrika (Davies-Mostert et al. 2009), da kun den største sydafrikanske nationalpark, Kruger National Park, er stor nok til at holde en selvopretholdende population af afrikansk vildhund (Davies-Mostert et al. 2009). Ved at benytte principper om udveksling af individer er det således lykkedes at etablere ni del-populationer i reservater på mellem 50-900 km². Selvom afrikansk vildhund menes at kræve mindst 10.000 km² for at opretholde en egentlig selvopretholdende population. Dermed kan også små reservater bidrage til at øge det samlede areal for en given art. Desuden er en lignende tilgang med elementer fra metapopulationsteori diskuteret for elefant andre steder i Afrika (Aarde & Jackson 2007).

I Danmark kan samme principper anvendes i et netværk af vildere områder, hvor udsætninger af store dyr bidrager til genetablering af væsentlige økologiske processer og heterogenitet. Herved øges den trofiske kompleksitet, selvom områderne

i sig selv er for små til at understøtte en selvopretholdende population af store dyr.

4.5 Rewilding som medvirkende løsning på andre globale kriser

Rewilding kan potentielt også bidrage til løsning af andre globale kriser end biodiversitetskrisen. Foruden at være en underliggende strategi for afsætning af arealer med biodiversitet som førsteprioritet, så kan rewilding også tænkes sammen med projekter, hvor det primære formål er et andet og selve rewilding dermed alene er af sekundær karakter. Rewildingstrategier kan implementeres over et kontinuum af økosystemer – fra stærkt menneske-modificerede landskaber til naturlige økosystemer uden direkte påvirkning af mennesker.

Ved at bruge rewildingprincipperne til at minimere menneskers påvirkning og samtidig maksimere områdets økologiske integritet inden for afsatte rammer, er det muligt at tage hensyn til økosystem og biodiversitet stort set på alle typer arealer. Denne fremgangsmåde kan med fordel benyttes ved afsætning af arealer til sikring af drikkevandsinteresser, etablering af rekreative områder, kystsikring m.m. Rewilding er således også en del af de naturbaserede løsninger på en række komplekse problemstillinger, såsom klimaforandringer gennem lagring af kulstof og ved at afbøde risikoen for samfundet under ekstreme vejrforhold, som fx oversvømmelser (Seddon et al. 2019). Naturbaserede løsninger med rewildingprincipper er særligt oplagte

som erstatning for udbredte og homogene udplantninger af skov, der i høj grad vanskeliggør lokal udvikling af økosystemer med naturlig dynamik, succession og variation.

Også i zonen mellem marine og terrestriske miljøer kan praktiske løsninger udtænkes, som tager hensyn til og fremmer de naturlige dynamikker fra vildere økosystemer med høj økologisk integritet. Dette kan eksempelvis ske gennem sikring af kystområder ved at erstatte hårde barrierer med elementer fra naturlige økosystemer, der indeholder naturlig kystdynamik og forstyrrelser (Morris et al. 2018).

Omvendt kan arealer fuldt prioriteret til vildere natur også bidrage til løsninger af andre udfordringer, fx ved akkumulering af CO₂ eller beskyttelse af områder med drikkevandsinteresser. Der er også fra mange lande eksempler på, at rewilding tænkes sammen med mulighederne for at skabe flere job og vækst i oplevelsesøkonomien, ikke mindst i udkantsområder.

Ydermere understøtter rewilding-turisme baseret på natur som en økonomisk model, hvilket fx er udviklet i Sydafrika og Storbritannien gennem omdannelse af konventionel kvæg-brug til habitat for hjemmehørende arter af store planteædere (Tree 2018; Hoogendoorn et al. 2019). Alle udfordringer kan dog ikke løses samme sted, og prioriteringerne skal derfor være tydelige, når flere løsninger sameksisterer.

5

Potentialet for rewilding i Danmark

De fleste naturlige forstyrrelser og processer (beskrevet i kapitel 2-4) kan enten genoprettes aktivt eller vil komme tilbage af sig selv, hvis man giver dem plads, fx ved at øge konnektivitet i landskabet. Dette gælder trofisk kompleksitet på land såvel som i akvatiske økosystemer.

Hvorvidt et rewildingprojekt er succesfuldt eller ej, skal både evalueres ud fra de handlinger, der fører til øget rewilding i sig selv, samt ud fra resultaterne af handlingerne (hvorvidt rewilding medfører øget økologisk integritet, øget heterogenitet på arealet, og om indsatsen påvirker den biologiske diversitet i økosystemet). Alle arealer kan rewildes, dog øges sandsynligheden for succesfuld rewilding ved at prioritere arealer med et gunstigt udgangspunkt, dvs. arealer, der på forhånd indeholder arter og strukturelementer fra vildere økosystemer.

Med i alt 148.495 km² inden for Danmarks terrestriske og akvatiske territorium findes der et stort potentiale for at prioritere rewilding på noget af arealet. For at konkretisere, hvordan areal kan prioriteres til øget rewilding, præsenteres her et nyt rammeværktøj, hvor menneskers rettigheder til at udnytte et areal kan differentieres. Dernæst gennemgås, i hvilken grad vi i dag prioriterer areal til vilde økosystemer, ved at belyse det samlede registrerede areal kategoriseret efter IUCN-kategorier for

beskyttet natur.

For at belyse potentialet for rewilding i Danmark gennemgås tre fiktive eksempler, der i forskelligt omfang muliggør rewilding. Slutteligt diskuteres hvordan rewilding er relevant og mulig at indtænke i sammenhænge, hvor arealet ikke er prioriteret til vilde økosystemer.

5.1 Øget rewilding i Danmark

De første mål i AICHI-aftalen handler om at adressere underliggende årsager til biodiversitetskrisen. Rewilding er en skalerbar beslutningsramme, der giver mulighed for at agere på biodiversitetskrisen på alle niveauer af samfundet. Rewilding kan indtænkes i projekter på alle skalaer, selv hvor arealet kun i begrænset omfang giver mulighed for forstyrrelser, herunder tilstedeværelse af dyr. Dermed kan rewildingprojekter, uanset størrelse, bidrage til at øge konnektivitet, forstyrrelse og trofisk kompleksitet lokalt.

Plads på en skala af mange kvadratkilometer er imidlertid strengt nødvendig for at kunne inkludere de forstyrrelser og arter af store dyr, som er afgørende for intakte økosystemer samt den biodiversitet, der knytter sig hertil. IUCN har udviklet et system til at klassificere områder, som er baseret på de mål og den forvaltning, området er planlagt efter. Horta e Costa et al. (2016) komplimenterer

IUCN-systemet for marine områder ved at klassificere, hvordan et beskyttet område er reguleret. I marine økosystemer er det tydeligt, at restriktioner for menneskers aktivitet øger bevarelsen af økosystemerne betydeligt. Ligeledes er der både for terrestriske og marine økosystemer en positiv virkning på områders bevarelse af økosystemer, hvis de er placeret ved siden af områder med stærke restriktioner for menneskelig aktivitet.

IUCN-systemet indeholder en række grundlæggende rettigheder for menneskers udnyttelse af et areal (tabel 5.1). Ved at tælle antallet af rettigheder ordnet efter påvirkning på økosystemet, er det muligt at inddele et beskyttet område i forskellige

zoner (tabel 5.2). Zonerne vil i forskellig omfang relatere sig til IUCN-kategorierne for beskyttede områder.

Der er i et vist omfang omvendt proportionalitet i antallet af rettigheder for mennesker til at påvirke økosystemer og potentialet for rewilding. Minimering af menneskers direkte påvirkning og maksimering af et områdes økologiske integritet (dvs. rewilding) står i modsætning til at tildele mennesker rettigheder til at udnytte af naturressourcer eller modificere økosystemer til fx dyrkningserhverv. Zonerne indeholder et forskelligt potentiale for rewilding, afhængig af hvilke aktiviteter der tillades, og i hvilket omfang de tillades (tabel 5.3).



Skotsk højlandskvæg ved Kathjerg Odde

Det vil på mange arealer være muligt at kombinere udsætningen af store planteædere med hensynet til friluftsliv og andre former for rekreative interesser..

Rettigheder	Eksempler
1. Udforskning og transport	Vandre, cykle, flyve, sejle
2. Infrastruktur	Veje, rør, el-ledninger
3. Enkeltstående bygninger	Beboelse, service-bygninger
4. Erhvervsmæssig bebyggelse	Fabrikker, butikker, lagerbygninger
5. Personlig jagt/samling af naturressourcer	Jagt, fiskeri, indsamling af svampe, blomster, sten
6. Udtrække naturressourcer for erhverv	Jagt, fiskeri, råstofudvinding, høste plantemateriale
7. Modificering af naturkræfter	Dæmninger, parkanlæg, haver, kystsikring
8. Opdyrkning og urbanisering	Land-, skov-, havbrug, byer

Tabel 5.1: Rettigheder for menneskelig aktivitet, der kan reguleres via restriktioner samt eksempler herpå. Rettighederne er rangeret efter stigende omfang af potentiel lokal påvirkning af økosystemet. Tabellen er ikke udtømmende i forhold til alle tænkelige rettigheder, men angiver eksempler på og muligheder for at strukturere rettigheder for menneskelig påvirkning af økosystemer.

Zone	Rettigheder (tabel 5.1)	Eksempler	IUCN-kategori
No-go	-	Alle rettigheder reserveret til natur	Ia
Udforskning	1	Udforskning	Ib
Ikke-udnyttelse	1-4	Bygninger, infrastruktur	II
Udnyttelse	1-6	Personlig / erhvervsmæssig udnyttelse af naturressourcer	III-VI
Modificering af økosystemer	1-8	Opdyrkning, modificering af naturkræfter	

Tabel 5.2: Kategorisering af områder efter antal rettigheder for menneskelig aktivitet (se tabel 5.1) og omfanget af restriktioner.

Zone (tabel 2)	Menneskers ind- og udførsel	Økologisk integritet	Rewildingscore
No-go	0	0,9	0,9
Udforskning	0	0,9	0,9
Ikke-udnyttelse	<0,2	>0,5	>0,7
Udnyttelse	>0,5	<0,5	<0,5
Modificering	>0,8	<0,2	<0,2

Tabel 5.3: Vurdering af rewilding-potentiale inden for de forskellige zoner (se tabel 5.2). Værdierne er angivet som de maksimale værdier, som områder vurderes at kunne opnå indenfor hver kategori.

Menneskers påvirkning i form af indførsel og udførsel kan i zonerne no-go og udforskning sættes til nul. Hvor det er muligt helt at fjerne de lokale og direkte påvirkninger i form af indførsel og udførsel af materiale, vil økosystemerne i de zoner stadig være påvirket af processer på større skala som fx klimaforandringer og næringsstofpåvirkninger gennem vand og luft. I zoner, hvor der er mulighed for menneskelig aktiviteter, vil der være en direkte påvirkning. Størrelsen af denne påvirkning vil være afhængig af intensiteten og omfanget af de rettigheder, man tillader.

Det er i menneskers interesse at begrænse og modificere naturlige forstyrrelser, herunder forekomst og tætheden af de arter, som kan forekomme i et givent økosystem. Med et stigende antal rettigheder til intens modificering af økosystemer vil arealer potentielt ligne det generelle landskab, vi kender i dag fra Danmark, hvor de direkte menneskelige påvirkninger er altomfattende. Værdier for økologisk integritet (konnektivitet, naturlige forstyrrelser og trofisk kompleksitet) kan potentielt blive relativt høj i de zoner (no-go, udforskning og ikke-udnyttelse jf. tabel 3), hvor der kun er få rettigheder til udnyttelse af naturressourcer. En fuldstændig genopretning af trofisk kompleksitet er dog ikke mulig. Det skyldes at globalt uddøde arter kun i et vist omfang kan erstattes af lignende arter, og således er det ikke muligt at opnå en værdi på 1 i økologisk integritet og rewilding-score (tabel 5.3).

Et areals rewildingpotentiale afhænger af, i hvilket omfang der gives plads til konnektivitet, arter og forstyrrelser (diskuteret i kapitel 4). Den konkrete

viden om, hvor meget plads der er behov for, er begrænset af manglende forsøg på at gennemføre en genopretning af økosystemer lokalt. Som tidligere beskrevet vil mulighederne afhænge af de konkrete omstændigheder og en mere præcis vurdering af arealbehovet vil derfor kræve en eksperimentel tilgang på det specifikke areal. En given populations langsigtede udvikling kan ikke generaliseres og kun i begrænset omfang forudsiges.

Som diskuteret i kapitel 4 er der dog for pattedyr en generel sammenhæng mellem kropsstørrelse og det areal, de bruger jævnlige (home range); jo større kropsstørrelse, jo mere areal har arten behov for.

5.2 Omfang af beskyttet areal i Danmark

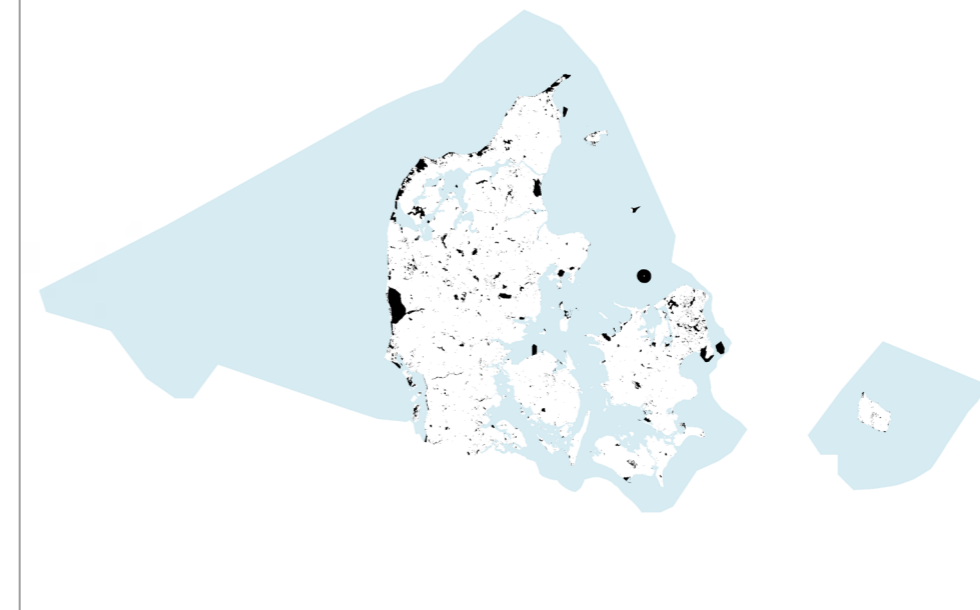
På trods af internationale aftaler lever Danmark i dag ikke op til de fastsatte arealmål for beskyttet natur. Målsætningerne fra AICHI-aftalen er hhv 17 % beskyttet terrestrisk areal og 10 % beskyttet marint areal. Alle arealer, der er registreret i IUCN-kategorierne I-VI udgør i dag 1,78 % af det samlede terrestriske og marine areal i Danmark (figur 5.1). Særligt de kategorier med stort rewildingpotentiale, som IUCN-kategori I og II, er i dag begrænset til ca 0,1% af Danmarks samlede marine og terrestriske areal (tabel 5.4).

De beskyttede marine arealer i Danmark er grundigt gennemgået og 59 % af de beskyttede arealer opfylder IUCN-standarderne, dvs. de resterende 41 % opfylder ikke standarderne (Woollhead et al. 2020). Samlet er 4,8 % af det danske havareal beskyttet i kategorierne I-VI, mens kategori I og II udgør blot 4 af i alt 332 beskyttede marine områder (Woollhead et al. 2020).

IUCN-kategori	Total areal (km ²)	Antal områder	Procent af Danmarks areal
Ia	16,70	5	0,01
II	135,35	3	0,09
III	28,24	16	0,02
IV	1.394,77	339	0,94
V	1.005,08	111	0,68
VI	57,25	1	0,04

Tabel 5.4: Samlet IUCN-kategoriseret areal (terrestisk og marint) i Danmark (data fra protectedplanet.net). IUCN kategori er angivet, jøvnfør tabel 5.2. NB. Ingen arealer er kategoriseret som Ib. Total areal er arealstørrelse inden for hver kategori angivet i km². Antal områder angiver de arealer det totale areal er fordelt på inden for hver kategori. Procent er udregnet fra det totale areal, hvor Danmark har indflydelse på miljølovgivningen, dvs landareal og marint areal inklusiv den økonomiske eksklusive zone. Data fra UNEP-WCMC & IUCN (2021).

IUCN kategori I-VI i Danmark



Figur 5.1: Geografisk fordeling af IUCN-kategoriserede (kategori I-VI) arealer i Danmark. Ingen arealer i Danmark er kategoriseret Ib og kategorien er derfor udeladt. Nederste panel viser den geografiske fordeling inden for hver kategori. Lyseblåt område viser danske farvande og den økonomiske eksklusive zone. Data fra UNEP-WCMC & IUCN (2021) og Flanders Marine Institute (2019)





5.3 Eksempler på rewilding

I nedenstående gennemgås tre eksempler, der viser, hvordan rewilding kan blive mere komplekst i sit udtryk, når arealet øges og de naturlige processer prioriteres højere. Tallene i eksemplerne er tænkte værdier, mens beregning af rewildingscore baserer sig på metoden forklaret i kapitel 2, jf. Torres et al. (2018).

Konkrete bud på arealstørrelse for de tre eksempler vil kræve en eksperimentel tilgang, ligesom det konkrete resultat for heterogenitet og biodiversitet ikke på forhånd vil kunne forudsiges, omend en øget heterogenitet og forbedrede forhold for biodiversiteten kan forventes.

Eksemplerne er bygget op over det netop præsenterede klassifikationssystem efter restriktioner, som gælder både terrestriske og marine økosystemer.

5.3.1 Eksempel 1: Megareservat på tværs af økosystemer

Megareservater vil kunne huse permanente selv bærende samfund eller del-populationer af store pattedyrsarter, herunder store plante- og kødædere i marine-, ferskvands- samt terrestriske økosystemer. De øvrige naturlige forstyrrelser som brand, erosion, kystdynamikker mm. vil kunne foregå i vid udstrækning inden for sådanne reservater. Størstedelen af arealet (80 %) vil være udforsknings- eller ikke-udnyttelses-zone (tabel 5.5), hvor produktion og udtagning af naturressourcer er udelukket, men hvor infrastruktur, bygninger og beboelse kan forekomme i begrænset omfang. Det betyder på samme tid, at 55 % af arealet er prioriteret til natur gennem en høj grad af

afskrivning af menneskers rettigheder, på nær udforskning, hvoraf 5 % er no-go-zone. I de resterende 45 % er infrastruktur og aktiviteter, der ikke modificerer økosystemet – for eksempel en række friluftaktiviteter – mulige.

Et sådan reservat vil potentielt kunne opnå en rewildingscore på 0,8. I megareservatet er der en lille grad af menneskelig påvirkning med en samlet værdi 0,1 (tabel 5.6). På samme tid er den økologiske integritet høj, med værdier på 0,7, 0,9 og 0,8 for hhv konnektivitet (tabel 5.7), forstyrrelse (tabel 5.8) og trofisk kompleksitet (tabel 5.9) ud af maksimalt 1,0. Samlet giver det en rewildingscore på 0,8 for megareservatet.

5.3.2 Eksempel 2: Reservat med selv bærende eller del-populationer af store pattedyr uden terrestriske altædere eller kødædere

I et reservat af denne type vil der være mulighed for selv bærende populationer eller del-populationer af store pattedyr. Den trofiske kompleksitet er dog reduceret markant, når der ikke er kødædere til at udøve et naturligt selektionstryk på planteædere. I stedet vil deres tæthed afhænge af miljøet alene, fx tørke eller frostvintre. De fleste naturlige forstyrrelser kan foregå uhindret, hvis de kan finde sted inden for reservatet.

Størstedelen af reservatet er i en ikke-udnyttelseszone (60 %), hvor der vil være plads til en begrænset mængde infrastruktur og bygninger. Det resterende areal fordeler sig på en zone, hvor udnyttelse af naturressourcer er tilladt (25 %) samt to mere restriktive zoner; no-go (5 %) og udforskning (10 %) (tabel 5.5).

I reservatet uden kødædere er der en lille

Zone (tabel 2)	Eksempel 1	Eksempel 2	Eksempel 3
No-go	5%	5%	5%
Udforskning	50%	10%	10%
Ikke-udnyttelse	30%	60%	50%
Udnyttelse	15%	25%	25%
Modificering	0%	0%	10%

Tabel 5.5: Mulige fordelinger af zoner med forskellige rettigheder for menneskers udnyttelse af naturressourcer indenfor de tre typer af reservater.

Tilstandsvariabel	Eksempel 1	Eksempel 2	Eksempel 3
Fodring af vilde dyr	0	0	0
Udsætning af dyr	0	0	0
Landbrugsproduktion	0	0	0,1
Skovbrug	0	0	0,1
Græslandsproduktion	0	0	0,1
Råstofudvinding	0,15	0,25	0,25
Jagt/høst af vildt	0,5	0,5	0,5
Fjernelse af døde dyr	0	0	0
Fjernelse af døde/gamle træer	0,5	0,5	0,5

Tabel 5.6: Mulige tilstandsværdier for menneskelig påvirkning indenfor de tre typer af reservater.

Tilstandsvariabel	Eksempel 1	Eksempel 2	Eksempel 3
Fragmentering	0,5	0,5	0,5
Vegetationsdynamik	0,5	0,5	0,5
Invasive arter	1	1	1

Tabel 5.7: Mulige tilstandsværdier for sammenhæng inden for de tre typer af reservater.

Tilstandsvariabel	Eksempel 1	Eksempel 2	Eksempel 3
Erosion/stenskred	1	1	1
Brand	0,5	0,5	0,5
Hydrologi	1	1	1
Massedød	1	0,5	0,5

Tabel 5.8: Mulige tilstandsværdier for naturlige forstyrrelser inden for megareservatet.

Tilstandsvariabel	Eksempel 1	Eksempel 2	Eksempel 3
Fauna over 5 kg	0,77	0,53	0,2

Tabel 5.9: Mulig tilstandsværdi for trofisk kompleksitet inden for megareservatet.

grad af menneskelig påvirkning (samlet værdi 0,1). På samme tid har den økologiske integritet værdier på 0,7, 0,8 og 0,5 for hhv konnektivitet, forstyrrelse og trofisk kompleksitet ud af maksimalt 1,0. Samlet vil det give en rewildingscore på 0,7 for reservatet uden kødædere.

5.3.3 Eksempel 3: Terrestriske reservater med del-populationer af hest og okse i sameksistens med produktion og dyrkningserhverv

I dette reservat vil den trofiske kompleksitet være indskrænket til hest og okse. Imidlertid

vil disse store planteædere kunne eksistere som del-populationer i et netværk af reservater, evt med fysisk forbindelse til reservater af større areal. Mulighederne for at maksimere økologisk integritet kan være høje i nogle dele af reservatet, mens modificering og udnyttelse vil reducere mulighederne betydeligt andre steder. I reservatet, der udelukkende er på land og i tæt forbindelse med dyrkning eller anden

modificering af økosystemet, er graden af menneskelig påvirkning højere end ved de andre eksempler (samlet værdi 0,2). På samme tid har den økologiske integritet værdier på 0,8, 0,8 og 0,2 for hhv sammenhæng, forstyrrelse og trofisk kompleksitet af maksimalt 1,0. Samlet vil det give en rewilding-score på 0,6 for denne type reservat, der således er det mindst vilde af de tre eksempler.



Exmoor-ponyer på tidvis våd eng på Molslaboratoriet ved Ebeltoft

Siden 2016 har Molslaboratoriet anvendt rewilding på deres arealer. Projektet startede med introduktion af hest og okse, og gennem de efterfølgende år har forskere, forvaltere og offentligheden samlet erfaringer med rewilding i en dansk kontekst. Naturhistorisk museum Århus er med projektet blevet pioner indenfor rewilding i Danmark, og de har på mange måde været dagsordensættende for den danske naturdebat.

Rewilding Mols

Molslaboratoriet har siden 2016 strategisk anvendt principper fra rewilding inden for rammerne af lokale beslutninger og dansk lovgivning. Præmissen for projektet har været at vise mulighederne inden for et areal på 1,5 km² med store planteædere, som er bredt tilgængelige. Dermed kan Rewilding Mols illustrere, hvad der er muligt for de fleste sammenhængende arealer af omtrent samme størrelse.

Projektet omfatter introduktion af arterne hest og okse, og det søger praktiske erfaringer gennem en tilgang, hvor der også søges tilladelser og dispensationer i forhold til gældende love, ligesom der er valgt en økonomisk model, der er mulig inden for området. Den Danske Naturfond har støttet etableringen af projektet Rewilding Mols via finansiering af hegn og heste.

6.1 Prioritering af del-områder

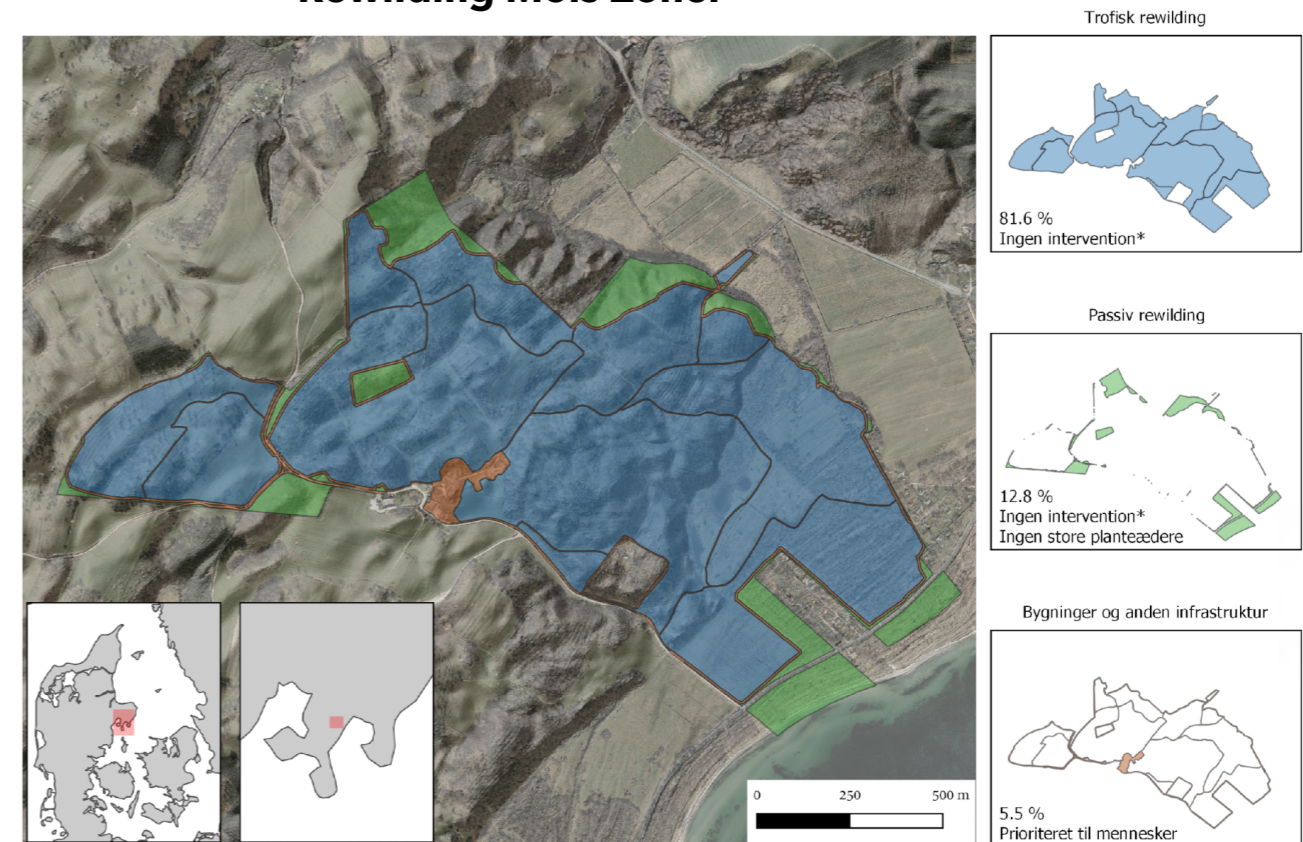
Rewilding Mols har prioriteret 94 % af området til rewilding (figur 6.1). Af de 94 % er størstedelen (1,2 km²) afsat til trofisk rewilding, hvor et hegn afgrænser det tilgængelige areal for hest og okse. En mindre del (0,4 km²) er placeret uden for hegnen, da det ikke har været praktisk muligt at inkludere i hegningen, pga. af topografi og offentlige veje. Her praktiseres i stedet passiv rewilding – der sker altså ikke nogen form for indgriben i naturen. De sidste 6 % af området er afsat til hjulspor, hegn, bygninger og arealer rundt om bygningerne.

6.2 Dispensationer og tilladelser

For at gøre det muligt at holde store planteædere indenfor et etableret hegn har det været nødvendigt at søge enkelte dispensationer og tilladelser. Det drejer sig mere specifikt om dispensation for hold af hest og kvæg i fredskov, etablering af færist i offentlig vej, opsætning af hegn samt implementering af projektet som helhed i fredningen Mols Bjerge Nord.

Areal med påbudt tilstedeværelse af skov (fredskov) indgår både indenfor og udenfor hegnen. Selvom store planteædere normalt ikke er tilladt på mere end 10 % af fredskovspligtige arealer, så har arealet indenfor hegnen modtaget en dispensation på 10 år, dvs. projektets levetid. Derfor kan heste og okser opholde sig i skovområderne. Derudover må holdte dyr normalt ikke have adgang til offentlige veje. I forbindelse med projektet er der derfor givet tilladelse til at oprette forbindelse over en enkelt vej for at inkludere det største delområde, som ellers ville være fuldstændig afskåret fra det øvrige areal. En minimal vejstrækning (offentlig vej) på få meter er således inkluderet i hegningen og her er derfor installeret to færiste, der gør det muligt for kørende trafik at passere området uden at dyrene kan rende ud. Hele projektområdet under Molslaboratoriet indgår i fredningen Mols Bjerge Nord, og projektet har derfor som helhed søgt og opnået dispensation for fredningen.

Rewilding Mols Zoner



Figur 6.1: Inddeling af zoner i Rewilding Mols. Størstedelen er prioriteret til trofisk rewilding, hvor kvæg og heste har adgang. Mindre dele der er forhindret i at blive inkluderet i trofisk rewilding zonen, er tildelt passiv rewilding, hvor kvæg og heste ikke har adgang. Bygninger, stier, hegn og tilhørende arealer, hvor menneskers aktiviteter har prioritet indgår i egen zone.



I henhold til den økonomiske model for projektet, så er landbrugsstøtteordninger og økologi-certificeringer afmeldt, og dermed er kriterier samt kontroller for overholdelse af ordningerne frafaldet sammen med de økonomiske kompensationer, der kunne opnås i den forbindelse.

6.3 Introduktion af heste og okser som del-populationer

For områder, hvor individerne af dyr er fastholdt på et bestemt areal via menneskeskabte barrierer som et hegn, er hold af dyr i dag den eneste mulighed for at sikre deres tilstedeværelse i økosystemet. Ifølge Naturbeskyttelsesloven kræver introduktion af arter uden en ejer, at arterne ikke begrænses af opsatte barrierer, som fx hegn.

I projektet Rewilding Mols er alle individer af hest og okse ejet af Naturhistorisk Museum Aarhus. For at få så stor dynamik i påvirkningen af økosystemet får populationerne lov til at udvikle sig selv. Dermed er det økosystemet, som begrænser dyrenes antal på arealet, og dermed får økosystemet størst mulig indflydelse på selektion og levekår. Et langsigtet forventeligt perspektiv for sådan en population er, at fremtidige individer bliver bedre tilpasset det lokale miljø, og gennem generationer kan individerne blive mindre domesticerede og mere uafhængige af mennesker. Præmissen for denne de-domesticering er færrest mulige tilbagevendende håndteringer og reguleringer inden for nuværende juridiske forpligtelser for dyrehold.

Lovgivningen kræver tilbagevendende kontakt mellem holdte dyr og deres ejer.

Det inkluderer for alle individer fx dagligt eller jævnligt tilsyn, årligt dyrlægetilsyn, øre- eller chipmærkning samt håndtering af individer for at forhindre, at de udsættes for lidelse. I Rewilding Mols fjernes individer fra projektet reaktivt, baseret på det konkrete miljø, samt individets synlige fedtdepoter og adfærd, for præventivt at undgå situationer, der vil kunne føre til at dyrene holdes i strid med gældende dyrevelfærdslovgivning (Hansen 2020).

Fjernelse af individer betyder, at de ikke kan indgå i populationen fremadrettet. Individets konkrete videre forløb afgøres af mulighederne for at afhænde individet og ud fra hensynet til dyrevelfærd. Individer kan fjernes efter konkrete vurderinger i en række situationer, fx ved skader, hvor der er behov for dyrlægebehandling. For at imødekomme lovgivningskrav om tilgængelighed af føde, vand og læ, samt at individerne ikke udsættes for lidelse i forbindelse med fravær af ressourcer, fjernes individer på baggrund af kriterier for synlige fedtdepoter og adfærd. Tærskelværdierne for, hvornår det enkelte individ fjernes, bestemmes af miljøet, herunder tilgængeligheden af føde, vand, læ samt vejrforhold.

Når forholdene i økosystemet er udfordrende, så sørger protokollen, ud fra tærskelværdierne, for, at individer kun kan blive på arealet, når de er i god form. Det vil sige, at individerne skal være i bedre form, når forholdene i økosystemet er udfordrende, fx i vintermånederne, end når ressource-tilgængelighed er højere og vejrforhold er mildere. Det er derfor ikke muligt for individerne at opleve, at ressourcerne ikke er til stede på arealet. Den fri udvikling af demografi og reaktive

fjernelse af individer har tilladt udvikling af dynamikker i populationerne af hest og okse allerede i løbet af de første fire år af projektet (Hansen 2020). I perioden har begge arter af store planteædere haft gode forhold for reproduktion og således er der født 64 nye individer på arealet. Det har betydet udsving i tætheden af planteædere på mellem 69 og 211 kg planteæder per hektar (Hansen 2020). Med den løbende håndtering er 54 individer fjernet, hvilket for populationerne har betydet en foryngelse af individer, og at forholdet mellem antal hanner og hunner har udlignet sig, så populationerne i dag består af næsten lige mange individer af hvert køn (Hansen 2020). Selvom der er mulighed for, på efterspørgsel fra andre områder, at lade op til 5 % af populationerne emigrere årligt, eksisterer der endnu ikke områder med en lignende tilgang til fri populationsudvikling, hvor sådan en efterspørgsel kan komme fra, og hvor individerne kan immigrere til.

6.4 Konnektivitet og naturlige forstyrrelser

På Molslaboratoriet har en stor del af arealerne tidligere været dyrket eller brugt til plantage. Vegetationen har derfor de fleste steder en relativt kort historisk vegetationsdynamik, hvilket også har betydet stærke modifikationer af andre forstyrrelser som hydrologi og brand. Parallelt med introduktionen af hest og okse har en aktiv genopretning af naturlige forstyrrelser som fx hydrologi ikke fundet sted. Dog har der i årene op til projektets start været udført rydninger af plantager, og flere af forstyrrelserne er i vid udstrækning tilladt på arealet. De tidligere modifikationer af

delområder har delvist påvirket hydrologiske udsving på de lavere liggende arealer.

6.5 Udeladelse af produktion og menneskers påvirkninger

En væsentlig del af rewilding er at minimere menneskers ind- og udførsel af materiale fx i form af produktion eller direkte udnyttelse af naturressourcer, fx i form af biomassehøst og mineraludvinding. Produktion af hø, træ og kød, som tidligere har været til stede på Molslaboratoriets arealer, er ophørt. Dog er træer og vegetation fjernet fra området i forbindelse med etableringen af det nye hegn før projektstart. Efterfølgende har fjernelse af vegetation været reduceret til at flytte faldne træer og vegetation fra udvalgte stier og hegnslinjer, der ønskes at blive holdt fri, og hvor arealet er opgjort, som prioriteret til mennesker.

Direkte fjernelse og tilførsel af individer af hest og kvæg er minimeret, selvom op til 5 % aktivt kan flyttes til andre lignende projekter, og indførsel af individer er tilladt i en række særlige situationer. Tilførsel af hest og okse har, på nær den igangsættende introduktion, været fraværende.

Selvom menneskers ind- og udførsel af materiale i høj grad er minimeret i projektet, betyder det ikke, at mennesker er udelukket fra at opleve området. I projektet Rewilding Mols er der offentlig adgang på alle delområder. Dog er der bestemmelser for færdsel i området, hvor fx ridning er frabedt, og hunde opfordres til at blive holdt i snor.

6.6 Rewilding skaleret efter rammerne

Samlet har projektet Rewilding Mols gjort Molslaboratoriets arealer vildere. Fra en estimeret rewildingscore på 0,12 i 2016 har tiltagene i projektet øget denne til 0,35 i 2019, og det vurderes, at hvis man yderligere maksimerede rewilding på arealet vil scoren kunne nå op på 0,61 (Hansen 2020).

For at nå derop vil bl.a. lovkrav om fx fjernelse af døde dyr først skulle ophæves. Sammenlignet med de tre eksempler fra kapitel 5, så er projektet Rewilding Mols i dag mindre vild, og rewildingscoren er lavere end i eksemplerne på hhv 0,8, 0,7 og 0,6. For at opnå en rewilding-score på 0,61 i Rewilding Mols kan yderligere minimering af menneskers ind- og udførsel af materiale samt maksimering af økologisk integritet efterstræbes. Især de begrænsninger den korte historik samt lille arealstørrelse giver for konnektivitet, naturlige forstyrrelser og trofisk kompleksitet vanskeliggør en rewilding-score på over 0,6.

Rewilding Mols eksemplificerer, at rewilding er fuldt ud muligt i Danmark i dag, hvis projekterne skales efter de rammer, som lovgivning, arealstørrelse og historik sætter. Projektet viser at det er muligt at arbejde strategisk med at maksimere rewilding på selv begrænsede arealstørrelser. Såfremt arter af store pattedyr håndteres i et netværk af områder med inspiration fra metapopulationer, kan projekter som Rewilding Mols bidrage til en større samlet population af hest, okse og flere andre arter i Danmark.

Herved er fri udvikling af demografi og dyretætheder mulig inden for et begrænset

areal, der i sig selv ikke er stort nok til at huse en langsigtet population af store planteædere. Endelig åbner projekter som Rewilding Mols op for en egentlig langsigtet de-domesticering af hest og okse, hvilket i et globalt perspektiv kan være med til at bringe en art (okse), som er uddød i naturen, tilbage og yderligere forville en anden art (hest), som er globalt truet.



Et åbent 'steppelandskab' med døde træer på Møn

I et naturligt landskab findes de skarpe skel mellem skov og lysåben natur, som vi kender det fra det danske landskab i dag, ikke. I stedet vil landskabet i højere grad bestå af en mosaik af forskellige naturtyper, hvor områder med træer vil veksle med mere lysåbne områder.



Konklusion

I denne rapport har vi præsenteret begrebet rewilding som naturforvaltningsparadigme og sat det ind i en dansk kontekst. Rewilding bygger på to overordnede principper: minimering af menneskelig påvirkning, fx ind- og udførsel af materiale til et område, og maksimering af den økologisk integritet gennem økosystemets frie udfoldelse i tid og rum, en høj grad af naturlige forstyrrelser og en forøgelse af dyresamfundets kompleksitet.

Introduktionen af store pattedyr i Danmark

Introduktion af store pattedyr er centralt i rewilding og formålet er at fremme selvregulerende og diverse økosystemer. Eksempelvis genopretter introduktionen af store pattedyr den trofiske top-down-påvirkning af vegetationen og øger dermed variationen i plantesamfundet, som igen påvirker variationen i områdets dyresamfund.

Fossile fund af arter og vores viden om artssammensætning fortæller, hvilke store pattedyr, der tidligere har eksisteret i økosystemer på vores breddegrader. Denne viden kan bruges til at anslå, hvilke arter der naturligt ville være i Nordeuropa i dag, hvis det ikke havde været for menneskelig påvirkning af økosystemerne.

For Danmark er det således vurderet, at der uden menneskers påvirkninger ville være omkring 57 naturligt-levende pattedyrsarter med en vægt over 5 kg. Alle arter, som er vurderet til at kunne være til stede i Danmark, har en udbredelse, der rækker langt ud over de danske grænser. Det naturligt-levende pattedyrssamfund i Danmark, skal altså forstås som en integreret del af et nordeuropæisk samfund af store pattedyr med udveksling på tværs af landegrænser.

Forvaltningen af rewildingområder i Danmark bør derfor foregå i en nordeuropæisk kontekst med multilateralt samarbejde med henblik på udveksling af introducerede arter og nedbrydning af uhensigtsmæssige barrierer.

Strukturelle udfordringer og løsninger ved introduktion af store pattedyr i vores økosystemer

Menneskeskabte barrierer, som fx hegn, er dog et væsentligt redskab, når rewildingarealer indgår i et menneskedomineret (antropocænt) landskab med landbrug, infrastruktur og byer, da hegnet vil mindske de mulige konflikter, der kan opstå i forbindelse hermed. Hegn og andre barrierer påvirker imidlertid også dyrs mulighed for spredning. Dette bør imødegås ved at tænke arealer sammen som et netværk

med metapopulations-lignende dynamikker, hvor enkelt individer udveksles med hinanden - akkurat som man kender det fra afrikanske nationalparker i dag. Herved kan mindre arealer, der ikke fysisk kan bindes sammen, stadig være værdifulde for arter af store pattedyr og samtidig opnå øget trofisk kompleksitet af arealer, selv om bestandene ikke i sig selv vil være selvopretholdende. Mennesker har særligt etiske forpligtelser over for dyr i de tilfælde, hvor individer holdes på arealer, der er mindre end individets home range og/eller individer er så domesticerede, at overlevelse på egen hånd forringes eller umuliggøres på grund af menneskers pålagte begrænsninger. En sådan forpligtelse gør sig dog ikke gældende for dyr, der lever under naturlige eller nær-naturlige forhold. Som lovgivningen er i dag, så differentieres der ikke mellem størrelsen af de arealer, som dyr holdes på eller det formål som dyrene holdes med. Dette skal håndteres i lovgivning, hvor en ny juridisk kategori som ligger mellem husdyr og vildt-forvildede dyr - bør overvejes.

Rewilding er skalerbar

Rewilding er en skalerbar strategi, der giver mulighed og håb for at genskabe og genvinde elementer fra vilde økosystemer uanset arealets størrelse og og andre begrænsende faktorer. Rewilding skal ikke betragtes som en on/off-knap, hvor et arealet enten er rewildet eller ikke. Rewilding bør i stedet opfattes som et system af drejknapper, der på hver sin måde bidrager med at tilføre elementer fra vildere økosystemer. Rewilding er derfor relevant i alle sammenhænge, hvor hovedmålet eller et delmål af arbejdet består af naturgenopretning. I hvor høj grad man vælger at implementere principperne for

rewilding i et bestemt naturområde afgøres af områdets beskaffenhed og projektets ambitionsniveau.

I rapporten præsenteres tre fiktive cases på reservater der illustrerer, hvordan rewilding kan skaleres i megareservater, reservater med store pattedyr uden altædere eller kødædere samt terrestriske reservater med hest og okse i sameksistens med produktion og dyrkningserhverv.

Megareservater kan huse permanente selv bærende samfund eller del-populationer af store pattedyrsarter, herunder store plante-, alt- og kødædere i marine, ferskvands- samt terrestriske økosystemer. De øvrige naturlige forstyrrelser som brand, erosion, kystdynamikker mm. vil kunne foregå i vid udstrækning indenfor sådanne reservater. I megareservatet vil der være en lille grad af menneskelig påvirkning og på samme tid vil den økologiske integritet være høj. Derfor er megareservater også det mest værdifulde i en naturforvaltning kontekst - det mest vilde.

Reservater med store pattedyr uden altædere eller kødædere giver mulighed for selv bærende populationer eller del-populationer af store pattedyr. Den trofiske kompleksitet er dog reduceret markant, da der ikke er kødædere til at udøve et naturligt selektionstryk på planteæderne. I stedet vil deres tæthed afhænge af miljøet alene, og de begrænses derfor af fx tørke eller vintre med stærk frost. De fleste naturlige forstyrrelser kan foregå uhindret, hvis disse kan finde sted inden for reservatet.

Terrestriske reservater med hest og okse i sameksistens med produktion og

dyrkningserhverv har med introduktionen af kun hest og okse en indskrænket trofiske kompleksitet. Imidlertid vil disse store planteædere kunne eksistere som delpopulationer i et netværk af reservater, evt med fysisk forbindelse til reservater af større areal. Mulighederne for at maksimere økologisk integritet kan være høje i nogle dele af reservatet, mens modificering og udnyttelse vil reducere mulighederne betydeligt andre steder. Denne type reservat er således det mindst vilde og ambitiøse af de tre eksempler.

Rewilding Mols - et eksempel til efterfølgelse?

Molslaboratoriet ved Naturhistorisk Museum, Aarhus anvender principper fra rewilding skaleret til rammerne af lokale beslutninger og eksisterende dansk lovgivning. Projektet viser mulighederne for rewilding på et mindre areal (1,5 km²) med store planteædere, som er bredt tilgængelige og derfor realistiske for de fleste naturgenopretningsprojekter.

Rewilding Mols eksemplificerer, at rewilding er fuldt ud muligt i Danmark under de rammer der eksisterer i dag, hvis projekterne skaleres efter de rammer, som lovgivning, arealstørrelse og historik sætter. Projektet viser også, at det er muligt at arbejde strategisk med at maksimere rewilding på selv begrænsede arealstørrelser. Såfremt arter af store pattedyr håndteres i et netværk af områder med inspiration fra metapopulationer, kan projekter som Rewilding Mols bidrage til en større samlet population af hest, okse og flere andre arter i Danmark.

Rewilding Mols illustrerer hvad der er muligt for mindre områder ved introduktion af hest og kvæg med fri populations dynamik og reaktiv forvaltning, hvor dyrene tages ud af projektområdet, såfremt det er nødvendigt i forhold til lovgivning. Således er Rewilding Mols et projekt, hvis forvaltningsmodel med fordel vil kunne anvendes på mange mindre naturområder i Danmark.

Rewilding er et paradigmeskifte for naturforvaltningen i Danmark. I dag er de institutioner og rammer, der har til formål at bevare økosystemerne, bygget op omkring en statisk bevarelse af naturen. Dette fører ofte til, at målsætningen for forvaltningen bliver at fastholde bestemte udbredelser og forekomster af specifikke arter og artssamfund der, hvor vi finder dem i dag. Målsætningen for forvaltning med en rewilding-strategi er derimod mere dynamisk og sigter ikke mod at fastholde naturen i en bestemt tilstand, men søger i stedet at genoprette økosystemerne som naturlige og dynamiske systemer af arter. Denne indsats anerkender, at der i et økosystem vil være tidlige ændringer i hvilke arter, der er til stede. Bestemte arter og deres historiske relative tætheder er således ikke et mål i sig selv, men det er derimod vildere økosystemer med de økosystemfunktioner, dynamikker og processer, såsom oversvømmelser, græsning og stormfald, der naturligt hører hjemme i den vilde natur. Rewilding er således en forvaltningsmodel, som kan sikre biodiversiteten i intakte økosystemer for eftertiden.



Ordliste

- AICHI-aftalen**
 Aftale under FNs biodiversitetskonvention af 1992, som har til formål at stoppe tabet af jordens artsdiversitet. Aftalen resulterede i 20 globale delmål (AICHI-målene) for at bremse tabet af biodiversiteten for eksempel at mindst 17 % af landarealet og mindst 10 % af havnearealet er beskyttet. Danmark tilsluttede sig AICHI-aftalen i 2001.
 - Antropocæn**
 Antropocæn betyder menneskets tidsalder og betegner den geologiske periode fra midten af 1900-tallet og frem (fremsat af Paul Josef Crutzen i år 2000). Denne epoke er defineret ved at menneskets aktiviteter påvirker alle jordens systemer, fra atmosfære til dybhav, i en så høj grad at det medfører globale ændringer i Jordens tilstand. For eksempel menneskeskabte globale klimaforandringer.
 - Biomer**
 Begrebet biom bruges til at beskrive et økologisk sammenhæng, der gør sig gældende over meget store områder. Begrebet bruges om forhold og sammenhænge, der gør sig gældende på tværs af økosystemer inden for et samlet geografisk område, fx for arter, der bevæger sig mellem ferske og marine miljøer (fx laks eller ål) eller for arter, der bevæger sig på tværs af terrestriske økosystemer (som fx skov og åbent land).
 - De-domesticering**
 De-domesticering eller (gen)forvildning beskriver den modsatte proces fra domesticering, hvor en bestand af domesticerede dyr eller planter, der udsættes i naturen eller på anden måde undslipper fangenskab, gennem naturlig selektion udvikler og generhverver karaktertræk og/eller adfærd, der gør dem bedre egnede til at overleve under naturlige forhold.
 - Demografi**
 En demografi beskriver de konkrete befolknings- eller bestandsforhold for et givent område. Dvs. dens størrelse, dens sammensætning på tværs af køn, fordelingen i aldersgrupper samt øvrige forhold og egenskaber, der har indflydelse herpå.
 - Domesticering**
 Domesticering eller tæmning er den proces, hvorved en bestand af dyr eller planter gennem udvælgelse bliver vænnet til menneskelig håndtering og kontrol. Ved domesticering udvælges konkrete træk, som er ønskelig fra et menneskeligt perspektiv, fx. En høj ydeevne eller produktivitet, et bestemt udseende eller en bestemt adfærd.
 - Effektiv populationsstørrelse**
 Begrebet effektiv populationsstørrelse beskriver den del af populationen, der bidrager til den fremtidige reproduktion. I enhver population er det kun en mindre del af den samlede bestand, der bidrager til reproduktion af arten. Dette kan fx skyldes, at der er individer, der er udenfor den kønsmodne alder, eller at der pga. territoriekampe eller selektion af mage, er individer, der aldrig parrer sig.
 - Holocæn**
 Geologisk periode som starter med afslutningen af sidste istid for 11500 år siden og strækker sig frem til nutiden (Antropocæn).
 - Home range**
 Arealet som et dyr har brug for til at gennemføre sin fulde livscyklus. Home range er således en indikator for hvor meget plads en art skal bruge.
 - IUCN**
 IUCN er en forkortelse for The International Union for Conservation of Nature, der er en uafhængig international organisation, der arbejder med naturbevarelse og bæredygtig udnyttelse af naturlige ressourcer.
 - Konnektivitet**
 Konnektivitet eller forbundethed bruges for at beskrive, hvordan et område eller et økosystem er forbundet på tværs af tid og rum.
 - Megafauna**
 Begrebet megafauna bruges til at beskrive de største arter i et bestemt område, habitat eller geologisk periode. I denne rapport benyttes begrebet om alle arter større end 5 kg.
 - Metapopulation**
 En metapopulation er kendetegnet ved at der er et begrænset genetisk flow gennem udveksling af individer og selvstændige populationsdynamikker inden for flere delpopulationer.
 - Naturlige forstyrrelser**
 Naturlige forstyrrelser er processer der forekommer i økosystemer regelmæssigt og uregelmæssigt såsom brand, oversvømmelse, stormfald og store planteæderes herbivori. Disse forstyrrelser kan medføre omfattende ændringer af levevilkår et givent sted og de forstyrres således arterne i økosystemet.
 - Naturligt-nuværende arter**
 Ud fra palæontologiske fund af arter og vores viden om artssammensætninger, kan vi vurdere hvilke nulevende og uddøde arter fra de seneste 130.000 år, der kunne være relevante for de nordeuropæiske økosystemer i dag. Det kan man gøre ved at anslå, hvordan deres udbredelse ville være, hvis den ikke var blevet påvirket af mennesker. Eksempelvis kan vi for Danmark estimere, at der uden menneskers påvirkninger ville være omkring 57 naturligt-nuværende pattedyrsarter med en vægt over 5 kg.
 - Pleistocæn**
 Geologisk periode der strækker sig fra 2,6 mio. år før nu til slutningen af sidste istid for ca. 11.500 år siden. Pleistocæn betegner således den epoke som kommer før Holocæn.
 - Populationsdynamik**
 Studiet af sammensætningen og udviklingen af populationer, og hvad der påvirker dem. Det kan fx være rovdyr-byttedyr-interaktioner.
 - Rødliste**
 Den danske rødliste er en oversigt over ca. 13.300 danske arter og rummer bl.a. information om, hvor truede disse arter er. Hver art er, gennem en standardiseret metode udviklet af IUCN, henført til en kategori, der afspejler artens status i den danske natur. Kategorierne i rødlisten er:
 LC = Livskraftig
 DD = Manglende data
 NT = Næsten truet
 VU = Sårbar
 EN = Truet
 CR = Kritisk truet
- RE = Regionalt uddød
 NA = Ikke relevant og
 NE = Ikke vurderet
- Af disse udgør kategorierne LC, DD, NT, VU, EN, CR og RE de rødlistevurderede arter. De egentlig rødlistede arter udgøres af kategorierne DD, NT, VU, EN, CR og RE, mens de truede arter udgøres af kategorierne VU, EN og CR.
- Trofisk kompleksitet**
 Trofisk kompleksitet beskriver hvor komplekst samfundet af dyr er. I denne rapport opgjøret som tilstedeværelsen og udbredelsen af store pattedyr over 5 kg.
 - Trofisk rewilding**
 Trofisk rewilding er en metode til at forøge den trofisk kompleksitet ved at (re)introducere arter til et område. Formålet hermed er at genetablere væsentlige trofiske interaktioner og tilhørende trofiske kaskader, som kan fremme vildere biodiverse økosystemer.
 - Vildhed**
 Vild betegner en fri naturtilstand som ikke tæmmed eller udnyttet af mennesker.
 - Økologisk integritet**
 Økologisk integritet beskriver et økosystems intaktthed i forhold til de upåvirkede økosystemers grundlæggende vilkår, dynamikker og artssammensætninger. Et områdes økologisk integritet beskrives via dets konnektivitet, niveauet af naturlige forstyrrelser og dyresamfundets trofiske kompleksitet.
 - Økologisk uddød**
 Begrebet økologisk uddød beskriver arter, der er uddøde i naturen, men som stadig overlever i fangenskab, eller arter, der antalsmæssigt er bragt så langt ned i populationsstørrelse, at de ikke længere har nogen funktionel indvirkning på de økosystemer, som de er en del af.
 - Økosystemingeniør**
 En økosystemingeniør er en art, der via sin adfærd og levevis i høj grad medvirker til at skabe, påvirke, væsentligt ændre, vedligeholde eller ødelægge levesteder for andre arter. Sådanne organismer kan have stor indflydelse på landskabsvariationen og artsrigdommen i et område og som følge heraf bidrager økosystemingeniører med vigtige dynamikker i det miljø, de lever i.



Litteratur

- Aarde RJ van, Jackson TP. 2007. Megaparks for metapopulations: Addressing the causes of locally high elephant numbers in southern Africa. *Biological Conservation* 134:289–297. Elsevier. Available from <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0006320706003545>.
- Aaris-Sørensen K. 2010. Diversity and dynamics of the mammalian fauna in Denmark throughout the last glacial-interglacial cycle, 115-0 kyr bp. Wiley. Available from <https://books.google.dk/books?id=PnCF51LaKBsC>.
- Ajmone-Marsan P, Garcia JF, Lenstra JA. 2010. On the origin of cattle: How aurochs became cattle and colonized the world. *Evolutionary Anthropology: Issues, News, and Reviews* 19:148–157. Wiley. Available from <http://doi.wiley.com/10.1002/evan.20267>.
- Bakker ES, Gill JL, Johnson CN, Vera FWM, Sandom CJ, Asner GP, Svenning J-C. 2016. Combining paleo-data and modern exclosure experiments to assess the impact of megafauna extinctions on woody vegetation. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 113:847–855. Available from <http://www.pnas.org/content/113/4/847.full.pdf> <http://www.pnas.org/lookup/doi/10.1073/pnas.1502545112>.
- Barnosky AD et al. 2017, February. Merging paleobiology with conservation biology to guide the future of terrestrial ecosystems. *American Association for the Advancement of Science*. Available from <http://science.sciencemag.org/>.
- Barnosky AD et al. 2011. Has the Earth's sixth mass extinction already arrived? *Nature* 471:51–57. Nature Publishing Group. Available from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21368823> <http://www.nature.com/articles/nature09678>.
- Barton PS, Evans MJ, Foster CN, Pechal JL, Bump JK, Quaggiotto MM, Benbow ME. 2019. Towards Quantifying Carrion Biomass in Ecosystems. *Trends in Ecology and Evolution* 34:950–961. Elsevier Ltd. Available from <https://doi.org/10.1016/j.tree.2019.06.001>.
- Berti E, Svenning J. 2020. Megafauna extinctions have reduced biotic connectivity worldwide. *Global Ecology and Biogeography* 29:2131–2142. Blackwell Publishing Ltd. Available from <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/geb.13182>.
- Bond WJ. 2005. Large parts of the world are brown or black: A different view on the 'green world' hypothesis. *Journal of Vegetation Science* 16:261–266. Available from <http://www.cru.uea.ac.uk/cru/data/> <https://doi.org/10.1111/j.1654-1103.2005.tb02364.x> <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1654-1103.2005.tb02364.x>.
- Bracke MBM, Hopster H. 2006. Assessing the Importance of Natural Behavior for Animal Welfare. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics* 19:77–89. Available from <https://link.springer.com.ez.statsbiblioteket.dk/12048/content/pdf/10.1007%2Fs10806-005-4493-7.pdf> <http://link.springer.com/10.1007/s10806-005-4493-7>.
- Bull JW, Ejrnæs R, Macdonald DW, Svenning J-C, Sandom CJ. 2019. Fences can support restoration in human-dominated ecosystems when rewilding with large predators. *Restoration Ecology* 27:198–209. Available from <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/rec.12830>.
- Child MF et al. 2019. A framework to measure the wildness of managed large vertebrate populations. *Conservation Biology* 33:1106–1119. John Wiley & Sons, Ltd (10.1111/cobi.13299) <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/cobi.13299>.
- Coope GR. 2004. Several million years of stability among insect species because of, or in spite of, Ice Age climatic instability? *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences* 359:209–214. Royal Society. Available from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1693312/> <https://royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rstb.2003.1393>.
- Cromsigt JPGM, Beest M te, Kerley GIH, Landman M, Roux E le, Smith FA. 2018. Trophic rewilding as a climate change mitigation strategy? *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 373:20170440. Available from <http://dx.doi.org/10.1098/rstb.2017.0440> <https://royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rstb.2017.0440>.
- Davies-Mostert HT, Mills MGL, Macdonald DW. 2009. A Critical Assessment of South Africa's Managed Metapopulation Recovery Strategy for African Wild Dogs. Pages 10–42 in *Reintroduction of top-order predators*. Wiley-Blackwell, Oxford, UK. Available from <http://doi.wiley.com/10.1002/9781444312034.ch2>.
- Dirzo R, Young HS, Galetti M, Ceballos G, Isaac NJB, Collen B. 2014. Defaunation in the Anthropocene. *Science* 345:401–406. Available from <http://www.sciencemag.org/cgi/doi/10.1126/science.1251817> <https://www.sciencemag.org/lookup/doi/10.1126/science.1251817>.
- Dyreetisk Råd. 2018. Det Dyreetiske Råd: Udtalelse om brug af dyr til rewilding ved naturforvaltning. Available from <https://dedyreetiskeraad.dk/udtalelser/udtalelse/pub/vis/publication/udtalelse-om-brug-af-dyr-til-rewilding-ved-naturforvaltning-2018/>.
- Enquist BJ, Abraham AJ, Harfoot MJB, Malhi Y, Doughty CE. 2020. The megabiota are disproportionately important for biosphere functioning. *Nature Communications* 11:699. *Nature Research*. Available from <http://www.nature.com/articles/s41467-020-14369-y>.
- Estes JA, Heithaus M, McCauley DJ, Rasher DB, Worm B. 2016. Megafaunal Impacts on Structure and Function of Ocean Ecosystems. *Annual Review of Environment and Resources* 41:83–116. Available from www.annualreviews.org/doi/10.1146/annurev-environ-110615-085622.
- Estes JA et al. 2011. Trophic downgrading of planet earth. *Science* 333:301–306. Available from <http://www.sciencemag.org/lookup/doi/10.1126/science.1205106>.
- Faurby S, Davis M, Pedersen RØ, Schowanek SD, Antonelli A, Svenning J. 2018. <sc>PHYLACINE</sc> 1.2: The Phylogenetic Atlas of Mammal Macroecology. *Ecology* 99:2626–2626. Available from <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/ecy.2443> <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ecy.2443/supinfo>. The database is also available in the Dryad DigitalDataRepository <https://doi.org/10.5061/>



dryad.bp26v20 <https://doi.org/10.5281/zenodo.1250504>.

Faurby S, Svenning J-C. 2015. Historic and prehistoric human-driven extinctions have reshaped global mammal diversity patterns. *Diversity and Distributions* 21:1155–1166. Available from <http://doi.wiley.com/10.1111/ddi.12369>.

Flanders Marine Institute. 2019. Maritime Boundaries Geodatabase: Maritime Boundaries and Exclusive Economic Zones (200NM), version 11. Available from <https://doi.org/10.14284/386> <https://www.marineregions.org/>.

Flojgaard C, Buttenschøn RM, Bille Byriel D, Kuhlmann Clausen K, Gottlieb L, Kanstrup N, Strandberg B, Ejrnæs R. 2021. Biodiversitetseffekter af rewilding. Page 124. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi. Available from <http://dce2.au.dk/pub/SR425.pdf>.

Flojgaard C, Pedersen PB, Sandom CJ, Svenning J-C, Ejrnæs R. 2020. Exploring a natural baseline for large herbivore biomass. *bioRxiv*:1–18. Cold Spring Harbor Laboratory. Available from <https://www.biorxiv.org/content/10.1101/2020.02.27.968461v1>.

Foster CN, Barton PS, Lindenmayer DB. 2014. Effects of large native herbivores on other animals. *Journal of Applied Ecology* 51:929–938. Available from <https://besjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1111/1365-2664.12268> <http://doi.wiley.com/10.1111/1365-2664.12268>.

Galetti M et al. 2018. Ecological and evolutionary legacy of megafauna extinctions. *Biological Reviews* 93:845–862. Available from <http://doi.wiley.com/10.1111/brv.12374>.

Gamborg C, Gremmen B, Christiansen SB, Sandoe P. 2010. De-Domestication: Ethics at the Intersection of Landscape Restoration

and Animal Welfare. *Environmental Values* 19:57–78. Available from https://www.researchgate.net/profile/Christian_Gamborg/publication/233707752_De-Domestication_Ethics_at_the_Intersection_of_Landscape_Restoration_and_Animal_Welfare/links/568d1e1d08aeeef87b217e5c/De-Domestication-Ethics-at-the-Intersection-of-Landscape-Re.

Gaston KJ, Jackson SF, Cantú-Salazar L, Cruz-Piñón G. 2008. The Ecological Performance of Protected Areas. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics* 39:93–113. Available from <http://www.mma.gov.br/> <http://www.annualreviews.org/doi/10.1146/annurev.ecolsys.39.110707.173529>.

Glykou A, Lõugas L, Piličiauskienė G, Schmölcke U, Eriksson G, Lidén K. 2021. Reconstructing the ecological history of the extinct harp seal population of the Baltic Sea. *Quaternary Science Reviews* 251:106701. Elsevier Ltd. Available from <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/> <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0277379120306636>.

Guyton JA et al. 2020. Trophic rewilding revives biotic resistance to shrub invasion. *Nature Ecology & Evolution* 4:712–724. *Nature Research*. Available from <https://doi.org/10.1038/s41559-019-1068-y> <http://www.nature.com/articles/s41559-019-1068-y>.

Hansen OLP. 2020. Consequences of trophic rewilding for arthropods. PhD thesis. Aarhus University.

Higham T et al. 2011. The earliest evidence for anatomically modern humans in northwestern Europe. *Nature* 479:521–524. Nature Publishing Group. Available from <https://www.nature.com/articles/nature10484> <http://www.nature.com/articles/nature10484>.

Higham T et al. 2014. The timing and spatiotemporal patterning of Neanderthal disappearance. *Nature* 512:306–309. Nature Publishing Group. Available from <https://www.nature.com/articles/nature13621> <http://www.nature.com/articles/nature13621>.

Hoogendoorn G, Meintjes D, Kelso C, Fitchett J. 2019. Tourism as an incentive for rewilding: The conversion from cattle to game farms in limpopo province, south africa. *Journal of Ecotourism* 18:309–315. Routledge. Available from <https://www.tandfonline.com/action/journalInformation?journalCode=reco20>.

Hopcraft JGC, Ollif H, Sinclair A. 2010. Herbivores, resources and risks: alternating regulation along primary environmental gradients in savannas. *Trends in Ecology & Evolution* 25:119–128. Available from <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0169534709002626>.

Horta e Costa B, Claudet J, Franco G, Erzini K, Caro A, Gonçalves EJ. 2016. A regulation-based classification system for Marine Protected Areas (MPAs). *Marine Policy* 72:192–198. Elsevier Ltd. Available from <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0308597X16300197>.

IUCN. 2019. IUCN Standards and Petitions Committee. Standards and Petitions Committee 1:1–60. Available from <http://intranet.iucn.org/webfiles/doc/SSC/RedList/RedListGuidelines.pdf>.

Jepson P. 2016. A rewilding agenda for europe: Creating a network of experimental reserves. *Ecography* 39:117–124. Available from <http://doi.wiley.com/10.1111/ecog.01602>.

Johnson CN, Balmford A, Brook BW, Buettel JC, Galetti M, Guangchun L, Wilmshurst JM. 2017. Biodiversity losses and conservation responses in the Anthropocene. *Science* 356:270–275. American Association for the Advancement of Science. Available from <https://www.sciencemag.org/lookup/doi/10.1126/science.aam9317>.

<https://www.sciencemag.org/lookup/doi/10.1126/science.aam9317>.

Jones KR, Venter O, Fuller RA, Allan JR, Maxwell SL, Negret PJ, Watson JEM. 2018. One-third of global protected land is under intense human pressure. *Science* 360:788–791. American Association for the Advancement of Science. Available from <http://science.sciencemag.org/> <https://www.sciencemag.org/lookup/doi/10.1126/science.aap9565>.

Kidwell SM. 2015. Biology in the Anthropocene: Challenges and insights from young fossil records. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 112:4922–4929. Available from www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1403660112 <http://www.pnas.org/lookup/doi/10.1073/pnas.1403660112>.

Klink R van, Plas F van der, Noordwijk CGE van, WallisDeVries MF, Ollif H. 2015. Effects of large herbivores on grassland arthropod diversity. *Biological Reviews* 90:347–366. Blackwell Publishing Ltd. Available from <http://doi.wiley.com/10.1111/brv.12113> <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/brv.12113>.

Koerner SE et al. 2018. Change in dominance determines herbivore effects on plant biodiversity. *Nature Ecology & Evolution* 2:1925–1932. Nature Publishing Group. Available from <https://www.nature.com/articles/s41559-018-0696-y> <https://www.nature.com/articles/s41559-018-0696-y> <http://www.nature.com/articles/s41559-018-0696-y>.

Köhler M, Hiller G, Tischew S. 2016. Year-round horse grazing supports typical vascular plant species, orchids and rare bird communities in a dry calcareous grassland. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 234:48–57. Elsevier. Available from https://ac.els-cdn.com/S0167880916301487/1-s2.0-S0167880916301487-main.pdf?_tid=05535ac6-c30c-11e7-8ec3-00000aabb0f02&acdnat=1509984385_54ec17a721b28a25da2bb39e52d80fa1 <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/>



S0167880916301487 <http://www.sciencedirect.com>.

Lacher TE, Davidson AD, Fleming TH, Gómez-Ruiz EP, McCracken GF, Owen-Smith N, Peres CA, Vander Wall SB. 2019. The functional roles of mammals in ecosystems. *Journal of Mammalogy* 100:942–964. Available from <https://academic.oup.com/jmammal/article/100/3/942/5498004>.

Malhi Y, Doughty CE, Galetti M, Smith FA, Svenning J-C, Terborgh JW. 2016. Megafauna and ecosystem function from the Pleistocene to the Anthropocene. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 113:838–846. Available from <http://www.pnas.org/lookup/doi/10.1073/pnas.1502540113>.

McCauley DJ, Pinsky ML, Palumbi SR, Estes JA, Joyce FH, Warner RR. 2015. Marine defaunation: Animal loss in the global ocean. *Science* 347. Available from <http://science.sciencemag.org/>.

McInturff A, Xu W, Wilkinson CE, Dejid N, Brashares JS. 2020. Fence Ecology: Frameworks for Understanding the Ecological Effects of Fences. *BioScience* 70:971–985. Oxford University Press (OUP). Available from <https://academic.oup.com/bioscience/advance-article/doi/10.1093/biosci/biaa103/5908036>.

Mellars P. 2004. Neanderthals and the modern human colonization of Europe. *Nature* 432:461–465. Nature Publishing Group. Available from www.nature.com/nature <http://www.nature.com/articles/nature03103>.

Miljø- og Fødevareministeriet. 2020, February. Lov om dyrevelfærd (dyrevelfærdsloven). LOV nr 133 af 25/02/2020. Available from <https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2020/133>.

Miljø- og Fødevareministeriet. 2020, February. Bekendtgørelse af lov om naturbeskyttelse. LBK

nr 240 af 13/03/2019. Available from <https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2020/133>.

Moeslund J et al. 2019. Den danske Rødliste. Available from www.redlist.au.dk (accessed 2020).

Morris RL, Konlechner TM, Ghisalberti M, Swearer SE. 2018. From grey to green: Efficacy of eco-engineering solutions for nature-based coastal defence. *Global Change Biology* 24:1827–1842. Blackwell Publishing Ltd. Available from <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/gcb.14063> <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/gcb.14063> <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/gcb.14063> <http://doi.wiley.com/10.1111/gcb.14063>.

Mosquera M, Ollé A, Rodríguez X. 2013. From Atapuerca to Europe: Tracing the earliest peopling of Europe. *Quaternary International* 295:130–137. Pergamon. Available from <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1040618212000468>.

Nenzén HK, Montoya D, Varela S. 2014. The Impact of 850,000 Years of Climate Changes on the Structure and Dynamics of Mammal Food Webs. *PLoS ONE* 9:e106651. Public Library of Science. Available from <http://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0106651> <https://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0106651>.

Nickell Z, Varriano S, Plemmons E, Moran MD. 2018. Ecosystem engineering by bison (*Bison bison*) wallowing increases arthropod community heterogeneity in space and time. *Ecosphere* 9:e02436. Wiley-Blackwell. Available from <http://doi.wiley.com/10.1002/ecs2.2436>.

Olf H, Vera FWM, Bokdam J, Bakker ES, Gleichman JM, Maeyer K, Smit R. 1999. Shifting Mosaics in Grazed Woodlands Driven by the Alternation of Plant Facilitation and

Competition. *Plant Biology* 1:127–137. Available from <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1111/j.1438-8677.1999.tb00236.x> <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1438-8677.1999.tb00236.x>.

Pausas JG, Bond WJ. 2020, September. On the three major recycling pathways in terrestrial ecosystems. Elsevier Ltd.

Pedersen PBM, Ejrnæs R, Sandel B, Svenning J-C. 2020. Trophic rewilding advancement in anthropogenically impacted landscapes (traail): A framework to link conventional conservation management and rewilding. *Ambio* 49:231–244. Springer Netherlands. Available from <http://link.springer.com/10.1007/s13280-019-01192-z>.

Perino A et al. 2019. Rewilding complex ecosystems. *Science* 364:eaav5570. American Association for the Advancement of Science. Available from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31023897> <https://www.sciencemag.org/lookup/doi/10.1126/science.aav5570>.

Ramirez JI, Jansen PA, Ouden J den, Goudzwaard L, Poorter L. 2019. Long-term effects of wild ungulates on the structure, composition and succession of temperate forests. *Forest Ecology and Management* 432:478–488. Elsevier B.V. Available from <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0378112718310727>.

Ripple WJ et al. 2015. Collapse of the world's largest herbivores. *Science Advances* 1:e1400103–e1400103. American Association for the Advancement of Science. Available from <http://advances.sciencemag.org/cgi/doi/10.1126/sciadv.1400103>.

Rodrigues ASL, Charpentier A, Bernal-Casasola D, Gardeisen A, Nores C, Pis Millán JA, McGrath K, Speller CF. 2018. Forgotten Mediterranean calving grounds of grey and North Atlantic right whales:

evidence from Roman archaeological records. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 285:20180961. Royal Society Publishing. Available from <http://dx.doi.org/10.6084/m9.figshare.c.4147193> <https://royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rspb.2018.0961>.

Roman J, Estes JA, Morissette L, Smith C, Costa D, McCarthy J, Nation J, Nicol S, Pershing A, Smetacek V. 2014. Whales as marine ecosystem engineers. *Frontiers in Ecology and the Environment* 12:377–385. Ecological Society of America. Available from <https://esajournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1890/130220> <https://esajournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1890/130220> <https://esajournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1890/130220> <http://doi.wiley.com/10.1890/130220>.

Roux E le, Marneweck DG, Clinning G, Druce DJ, Kerley GIH, Cromsigt JPM. 2019. Top-down limits on prey populations may be more severe in larger prey species, despite having fewer predators. *Ecography* 42:1115–1123. Available from <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/ecog.03791>.

Sandom C, Faurby S, Sandel B, Svenning J-C. 2014a. Global late quaternary megafauna extinctions linked to humans, not climate change. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 281:20133254–20133254. Available from <http://rspb.royalsocietypublishing.org/cgi/doi/10.1098/rspb.2013.3254>.

Sandom CJ, Ejrnæs R, Hansen MDD, Svenning J-CJ-C, Ejrnæs R, Hansen MDD, Svenning J-CJ-C. 2014b. High herbivore density associated with vegetation diversity in interglacial ecosystems. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 111:4162–4167. Available from http://apps.webofknowledge.com.proxy.lib.sfu.ca/full_record.do?product=UA&search_mode=GeneralSearch&qid=3&SID=2D6G2W



mH51iLbSpPMry&page=1&doc=1 <http://www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1311014111>.

Schreve D. 2019. All is flux: The predictive power of fluctuating quaternary mammalian faunal-climate scenarios. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 374:20190213. Royal Society Publishing. Available from <https://royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rstb.2019.0213>.

Seddon N, Turner B, Berry P, Chausson A, Girardin CAJ. 2019. Grounding nature-based climate solutions in sound biodiversity science. *Nature Climate Change* 9:84–87. Available from <http://www.nature.com/articles/s41558-019-0405-0>.

Smith FA, Elliott Smith RE, Lyons SK, Payne JL. 2018. Body size downgrading of mammals over the late Quaternary. *Science* 360:310–313. Available from <https://www.sciencemag.org/lookup/doi/10.1126/science.aao5987>.

Smith FA, Elliott Smith RE, Lyons SK, Payne JL, Villaseñor A. 2019. The accelerating influence of humans on mammalian macroecological patterns over the late quaternary. *Quaternary Science Reviews* 211:1–16. Available from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0277379118306474>.

Stuart AJ. 2015. Late Quaternary megafaunal extinctions on the continents: a short review. *Geological Journal* 50:338–363. John Wiley; Sons Ltd. Available from <http://doi.wiley.com/10.1002/gj.2633>.

Svenning J-c, Munk M, Schweiger A. 2019. Trophic rewilding: ecological restoration of top-down trophic interactions to promote self-regulating biodiverse ecosystems. Pages 73–98 in *Rewilding*. Cambridge University Press. Available from https://www.cambridge.org/core/product/identifier/9781108560962%23CN-bp-5/type/book_part.

Svenning J-C et al. 2016. Science for a wilder anthropocene: Synthesis and future directions for trophic rewilding research. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 113:898–906. National Academy of Sciences. Available from <http://www.pnas.org/lookup/doi/10.1073/pnas.1502556112>.

Tews J, Brose U, Grimm V, Tielbörger K, Wichmann MC, Schwager M, Jeltsch F. 2004. Animal species diversity driven by habitat heterogeneity/diversity: the importance of keystone structures. *Journal of Biogeography* 31:79–92. Blackwell Publishing Ltd. Available from <http://doi.wiley.com/10.1046/j.0305-0270.2003.00994.x>.

Timmermann A. 2020. Quantifying the potential causes of Neanderthal extinction: Abrupt climate change versus competition and interbreeding. *Quaternary Science Reviews* 238:106331. Elsevier Ltd. Available from <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0277379120302936>.

Torres A et al. 2018. Measuring rewilding progress. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 373:20170433. Available from <http://rstb.royalsocietypublishing.org/content/royptb/373/1761/20170433.full.pdf> <http://rstb.royalsocietypublishing.org/lookup/doi/10.1098/rstb.2017.0433> <https://royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rstb.2017.0433>.

Tree I. 2018. Wilding: The return of nature to a british farm. Pan Macmillan.

Tucker MA, Ord TJ, Rogers TL. 2014. Evolutionary predictors of mammalian home range size: body mass, diet and the environment. *Global Ecology and Biogeography* 23:1105–1114. Blackwell Publishing Ltd. Available from <http://doi.wiley.com/10.1111/geb.12194>.

Turner MG. 2010. Disturbance and landscape

dynamics in a changing world. *Ecology* 91:2833–2849. John Wiley & Sons, Ltd. Available from <https://esajournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1890/10-0097.1> <https://esajournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1890/10-0097.1> <https://esajournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1890/10-0097.1> <https://esajournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1890/10-0097.1>.

UNEP-WCMC, IUCN. 2021. Protected Planet: The World Database on Protected Areas (WDPA) and World Database on Other Effective Area-based Conservation Measures (WD-OECM) [Online]. Available from www.protectedplanet.net.

Uzans AJ, Lucas Z, McLeod BA, Frasier TR. 2015. Small Ne of the Isolated and Unmanaged Horse Population on Sable Island. *Journal of Heredity* 106:660–665. <https://doi.org/10.1093/jhered/esv051>

Vanak AT, Thaker M, Slotow R. 2010. Do fences create an edge-effect on the movement patterns of a highly mobile mega-herbivore? *Biological Conservation* 143:2631–2637. Available from https://ac.els-cdn.com/S0006320710003113/1-s2.0-S0006320710003113-main.pdf?_tid=0983e78a-1103-4449-b56c-96b2c08d3c24&acdnat=1538314014_f67cda72e40f3c8fd9a8ec6f4c08a03f <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0006320710003113>.

Verboom J, Snep RP, Stouten J, Pouwels R, Pe'er G, Goedhart PW, Van Adrichem M, Alkemade4 R, Jones-Walters L, Ur AW. 2014. Using Minimum Area Requirements (MAR) for assemblages of mammal and bird species in global biodiversity assessments. Available from www.globio.info.

WallisDeVries MF, Wieren SE, Bakker JP. 1998. Grazing and Conservation Management. Page 390. Springer Netherlands. Available from <https://books.google.dk/>

books?id=BZB9CAAAQBAJ&hl=da&lr=.

Wieren SE van. 1995. The potential role of large herbivores in nature conservation and extensive land use in Europe. *Biological Journal of the Linnean Society* 56:11–23. Available from <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1111/j.1095-8312.1995.tb01114.x> <https://academic.oup.com/biolinnean/article-lookup/doi/10.1111/j.1095-8312.1995.tb01114.x>.

Wilson EE, Wolkovich EM. 2011. Scavenging: how carnivores and carrion structure communities. *Trends in Ecology & Evolution* 26:129–135. Available from https://ac.els-cdn.com/S0169534710003034/1-s2.0-S0169534710003034-main.pdf?_tid=f6d361e0-af55-11e7-8139-00000aab0f6c&acdnat=1507817121_75fe088ec391ac5586b36a1228a60457 <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0169534710003034>.

Woollhead J, Petersen A, Normander B. 2020. Vurdering af danske beskyttede havområder efter international standard. Page 63. Parks'nTrails, GEON og NaturTanken for IUCN SSCConservation Planning Specialist Group Europe. Available from www.beskyttetnatur.dk.

Wu J, Loucks OL. 1995. From Balance of Nature to Hierarchical Patch Dynamics: A Paradigm Shift in Ecology. *The Quarterly Review of Biology* 70:439–466. Available from <https://www.jstor.org/stable/pdf/3035824.pdf> <https://www.journals.uchicago.edu/doi/10.1086/419172>.

Young HS, Mccauley DJ, Galetti M, Dirzo R. 2016. Patterns, causes, and consequences of anthropocene defaunation. Available from <http://www.annualreviews.org>.





TÆNKETANKEN -
VILD



15. Juni Fonden