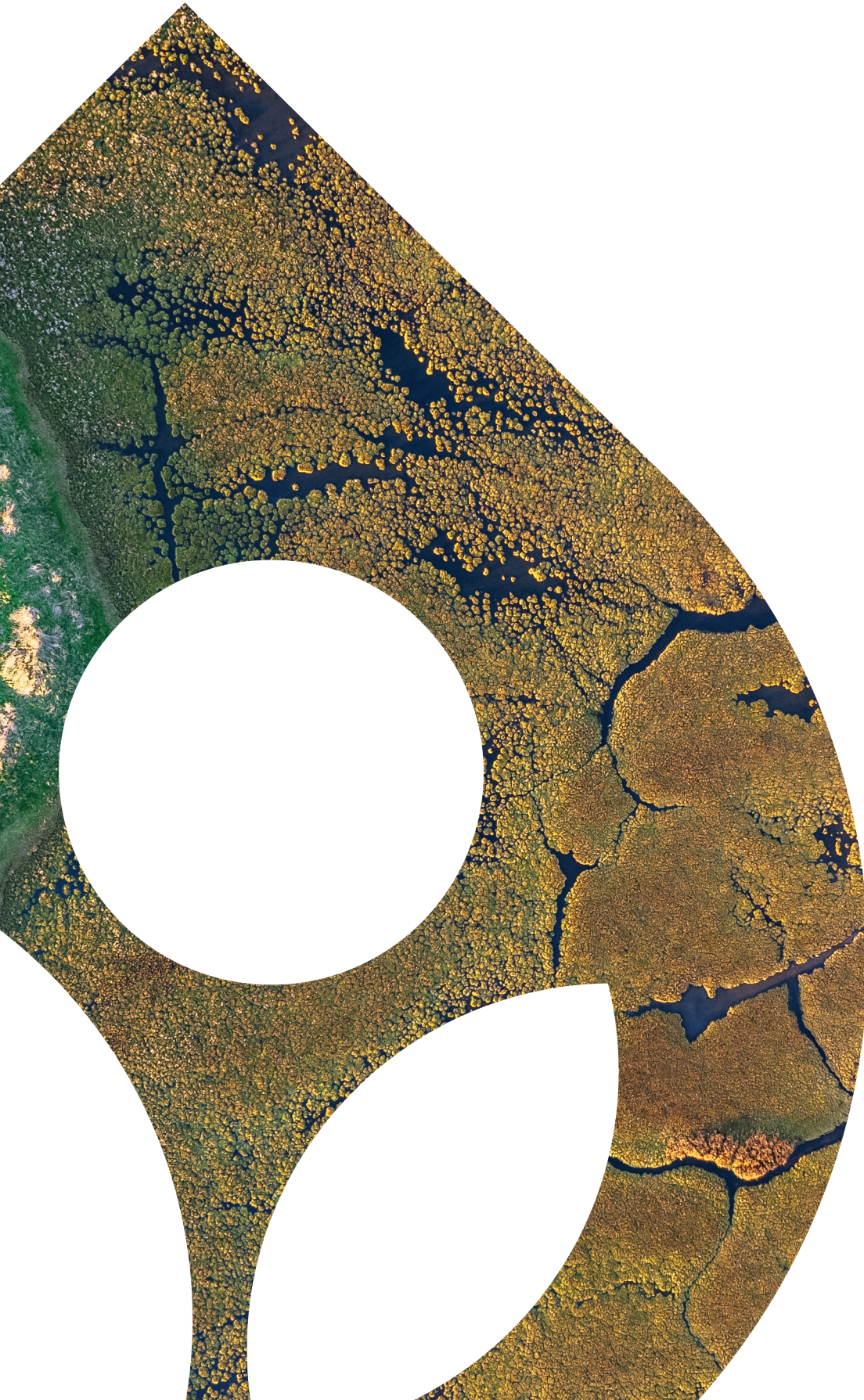


# Virkemidler for biodiversitet

- dynamisk katalog over virkemidler og deres forventede biodiversitetseffekt

*Version 1.0, august 2024*



**Titel**

Virkemidler for biodiversitet – dynamisk katalog over virkemidler og deres forventede biodiversitetseffekt

**Udgivet**

August 2024

**Biodiversitetsrådets medlemmer**

Signe Normand, Berit Charlotte Kaae, Niels Madsen, Birgitte Egelund Olsen, Carsten Rahbek, Niels Strange, Jens-Christian Svenning, Karen Timmermann og Theis Kragh.

Biodiversitetsrådets sekretariat har understøttet udarbejdelsen af virkemiddelkataloget.

**Citering**

Denne udgivelse bedes citeret som følger:

*Biodiversitetsrådet. 2024. Virkemidler for biodiversitet – dynamisk katalog over virkemidler og deres forventede biodiversitetseffekt, version 1.0.*

Det anbefales, at virkemiddelkataloget citeres samtidig med Biodiversitetsrådets årsrapport 2023, da denne indeholder den faglige og detaljerede baggrund for tallene, der præciseres i denne udgivelse. Biodiversitetsrådets årsrapport for 2023 bedes citeres:

*Biodiversitetsrådet. 2023. Mod robuste økosystemer – anbefalinger til en dansk lov om biodiversitet.*

**Forsidefoto**

@Colourbox.com/ Thomas Mørkeberg

**Om Biodiversitetsrådet**

Biodiversitetsrådet er et uafhængigt og forskningsbaseret ekspertorgan, der har som opgave at rådgive regeringen og Folketinget om indsatser, der kan vende tabet af biodiversitet til fremgang. Rådet beskæftiger sig med en række problemstillinger indenfor natur og biodiversitet, både i vand og på land – herunder samspillet med lovgivning, økonomi og adfærd.

Biodiversitetsrådet er udpeget af miljøministeren og består af ni forskere indenfor terrestrisk, fersk og marin biodiversitet, og de relaterede samfundsøkonomiske, adfærdsmæssige, og lovgivningsmæssige aspekter.

Læs mere om Biodiversitetsrådet og se hele Biodiversitetsrådets kommissorium og forretningsorden på [www.biodiversitetsraadet.dk](http://www.biodiversitetsraadet.dk), hvor man også finder digitale udgaver af Biodiversitetsrådets udgivelser.

# Indhold

I oversigten illustreres det, i hvilken grad hvert af de syv udvalgte virkemidler, ud fra virkemidlernes nuværende rammer, forventes at bidrage til at understøtte biodiversiteten.

Virkemidler	Side	Niveau for indsatser		
		Beskytte natur	Genoprette natur	Etablere ny natur
<b>1</b> Etablering af nationalparker	side 04	●	●	○
<b>2</b> Udlægning af urørt skov	side 15	●	●	○
<b>3</b> Skovrejsning med biodiversitetsformål	side 26	○	●	○
<b>4</b> Genopretning af ådale	side 36	●	●	●
<b>5</b> Udtagning af lavbundsjord	side 45	○	●	●
<b>6</b> Genetablering af stenrev	side 56	○	●	○
<b>7</b> Udplantning af ålegræs	side 65	○	●	○

Graden hvormed virkemidlet kan bidrage eller har potentiale til at bidrage

- I betydelig grad
- I nogen grad
- I mindre grad
- I ubetydelig grad

Virkemidlet er målrettet økosystemerne

- Land
- Ferskvand
- Hav

## Forord

Dette virkemiddelkatalog for biodiversitet er udviklet af Biodiversitetsrådet og indeholder en indledende kvalificering af syv udvalgte virkemidler, der i større eller mindre grad kan bidrage til at fremme biodiversiteten i Danmark. De udvalgte virkemidler udgør ikke en fuldstændig liste og omfatter primært arealbaserede virkemidler, hvilket afspejler behovet for at skabe mere plads til beskyttet natur af høj kvalitet, for at kunne løse biodiversitetskrisen.

Virkemidlernes samspil med andre væsentlige samfundsudfordringer er også vurderet, så mulige synergieffekter kan udnyttes. Virkemiddelkataloget kan således fungere som beslutningsstøtte til prioritering af de virkemidler, der har den største biodiversitetseffekt.

Virkemiddelkataloget for biodiversitet er dynamisk og kan i fremtiden udvides med flere virkemidler. Det vil også være muligt at udbygge kataloget med yderligere kvalificering af virkemidlernes biodiversitetseffekt, vurdering af deres samspil med andre samfundsudfordringer, den samfundsøkonomiske betydning samt vurdering af mulige barrierer ved implementering af virkemidlerne.

Virkemidlerne i dette katalog er et uddrag af Biodiversitetsrådets årsrapport fra 2023 (kapitel 3), hvor virkemidlernes betydning for biodiversiteten er yderligere uddybet.

Rigtig god læselyst!

[www.biodiversitetsraadet.dk/virkemiddelkatalog](http://www.biodiversitetsraadet.dk/virkemiddelkatalog)



**SIGNE NORMAND, Forperson**  
Professor  
Aarhus Universitet  
Biodiversitet på land



**JENS-CHRISTIAN SVENNING**  
Professor  
Aarhus Universitet  
Biodiversitet på land



**CARSTEN RAHBEK**  
Professor  
Københavns Universitet  
Biodiversitet på land



**KAREN TIMMERMANN**  
Professor  
Danmarks Tekniske Universitet  
Biodiversitet i indre farvande og åbent hav



**NIELS MADSEN**  
Professor  
Aalborg Universitet  
Biodiversitet i indre farvande og åbent hav



**THEIS KRAGH**  
Lektor  
Syddansk Universitet  
Biodiversitet i ferskvand



**BIRGITTE EGELUND OLSEN**  
Professor  
Aarhus Universitet  
Juridiske aspekter af biodiversitet



**NIELS STRANGE**  
Professor  
Københavns Universitet  
Samfunds- og miljøøkonomiske aspekter af biodiversitet



**BERIT CHARLOTTE KAAE**  
Seniorforsker  
Københavns Universitet  
Adfærdsmæssige aspekter af biodiversitet, herunder friluftsliv

# Etablering af naturnationalparker

- Virkemiddel for biodiversitet

*Uddrag fra Biodiversitetsrådets Årsrapport 2023*



## Etablering af naturnationalparker

De kommende naturnationalparker har potentiale til at give et væsentligt løft til biodiversiteten i Danmark ved at give plads til vild natur på større, sammenhængende områder. Biodiversitetsrådet anbefaler, at naturnationalparkerne gøres tilstrækkeligt store til at kunne sikre den økologiske integritet og tillade naturlige dynamikker for dyrebestande, vegetation og hydrologi. På havet kan naturnationalparker også blive et vigtigt virkemiddel, hvis de implementeres med fokus på genopretning af den økologiske integritet, herunder især fjernelse af fysiske forstyrrelser og næringsstofbelastning.

## Biodiversitetsrådets budskaber

- Biodiversitetsrådet anbefaler, at naturnationalparker placeres og udformes repræsentativt for de terrestriske, ferske og marine økosystemer i Danmark, så de bidrager bedst muligt til at beskytte og forbedre den samlede biodiversitet i Danmark.
- Naturnationalparkerne bør implementeres, så de kan bidrage til det foreslåede delmål om 10 % strengt beskyttede områder både på landjorden og på havet, og derved også til det foreslåede delmål om 30 % beskyttede områder.
- Biodiversitetsrådet anbefaler, at de planlagte naturnationalparker på land gøres væsentligt større, så økosystemernes økologiske integritet kan sikres og genoprettes i videst muligt omfang. Store sammenhængende områder er vigtige for etablering af naturlig hydrologi, naturlig græsning og vegetationsdynamik på landskabsskala. Hvis naturnationalparkerne skal kunne sikre selvopretholdende naturlige bestande af store dyr, uden løbende forvaltning, bør de være mindst 5.000 ha. Mindre naturnationalparker er også væsentlige, men kræver en øget forvaltningsindsats.
- Kommende marine naturnationalparker bør udpeges repræsentativt for den danske havnatur, herunder inddragelse af kystovergangszonen, så de bidrager bedst muligt til at forbedre den samlede marine biodiversitet i Danmark. Naturnationalparkerne bør være store nok til at dække et komplekst net af forskellige habitattyper og repræsentere forskellige fysiske og kemiske forhold.
- En forudsætning for, at naturnationalparkerne kan opnå de ønskede biodiversitetseffekter er, at man får reduceret næringsstofbelastningen fra omkringliggende områder i tilstrækkelig grad, særligt i forhold til naturnationalparkernes akvatiske dele. I de marine og ferske økosystemer er reduktion af næringsstoffer essentielt, mens næringsstofbelastningen er et relativt mindre problem i de terrestriske økosystemer, så længe at det lykkedes at genoprette de naturlige økologiske processer, herunder i særdeleshed græsning.



## Etablering af naturnationalparker

Naturnationalparkerne har til formål at bidrage til at styrke biodiversiteten ved at give mulighed for at udpege store, sammenhængende naturområder på statens arealer, hvor biodiversiteten så vidt muligt kan udvikle sig på egne præmisser (Miljøministeriet 2020a). I de terrestriske naturnationalparker drives ikke landbrug, og skove henlægges som urørt skov. Naturstyrelsen har planer om at udsætte store planteædere i naturnationalparkerne og samtidig gives adgang og plads til friluftsliv med mulighed for spændende nye naturoplevelser (Naturstyrelsen 2020).

De første to af de 15 udpegede terrestriske naturnationalparker, Gribskov og Fusingø, har fået tildelt etableringstilladelse og ventes at kunne blive officielt indviet i 2025. Der foreligger politisk godkendte projektbeskrivelser og forvaltningsplaner for yderligere tre naturnationalparker: Stråsø, Tranum og Almindingen, mens de resterende 10 naturnationalparker afventer politisk godkendelse af projektbeskrivelser (Tabel 3.2.1). Det præcise omfang af nogle af de terrestriske naturnationalparker er ikke endeligt vedtaget, men projektudkastene dækker samlet ca. 25.000 ha (Figur 3.2.2), hvilket svarer til 0,6 % af Danmarks landareal, hvoraf 0,1 procentpoint udgøres af urørt skov. Af regeringsgrundlaget fremgår muligheden for at etablere op til yderligere fem naturnationalparker (Regeringen 2022), men disse er ikke nærmere defineret og afventer politisk behandling.

I forbindelse med finanslovsaftalen for 2022 blev det besluttet, at etablere marine naturnationalparker i Øresund og Lillebælt, og der er afsat 10 mio. kr. årligt i perioden 2022-2025 til udvikling af naturnationalparkerne (Finansministeriet 2021b). Udmøntning, afgrænsning og tidshorizont for etableringen af naturnationalparkerne er endnu ikke fastlagt (Miljøministeriet 2023f). I Øresund understøttes planerne om en naturna-

Implementeringsproces	Myndighed	Naturnationalparker			
		Fusingø og Gribskov	Tranum, Almindingen og Stråsø	De øvrige 10 naturnationalparker	De to marine naturnationalparker
Politiske løfter		●	●	●	●
Placering fastlagt		●	●	●	
Udarbejdelse af projektansøgning og forvaltningsplan for områderne <sup>a</sup>	Naturstyrelsen	●	●		
Udarbejdelse af øvrige ansøgninger om dispensation/tilladelse	Naturstyrelsen	●			
VVM-screening af NNP <sup>b</sup>	Miljøstyrelsen	●			
Etableringstilladelser/NNP godkendelse <sup>c</sup>	Miljøstyrelsen	●			
Øvrige nødvendige tilladelser/dispensationer meddelt <sup>d</sup>	Typisk kommune	●			
Forventet indvielse		2025			

Tabel 3.2.1: Oversigt over de 15 naturnationalparker, og hvor de befinder sig i den juridiske og politiske implementeringsproces. De enkelte trin i implementeringsprocessen varetages af forskellige myndigheder. De 10 øvrige naturnationalparker er Læsø Klitplantage, Hanstholm, Husby Klitplantage, Kompedal Plantage, Mols Bjerger, Nørlund Plantage og Harrild Hede, Draved Skov og Kongens Mose, Hellebæk Hegn og Teglstrop Hegn, Bidstrupskovene og Ulvshale Skov. De to marine naturnationalparker i Lillebælt og Øresund er politiske løfter og endnu ikke planlagt.

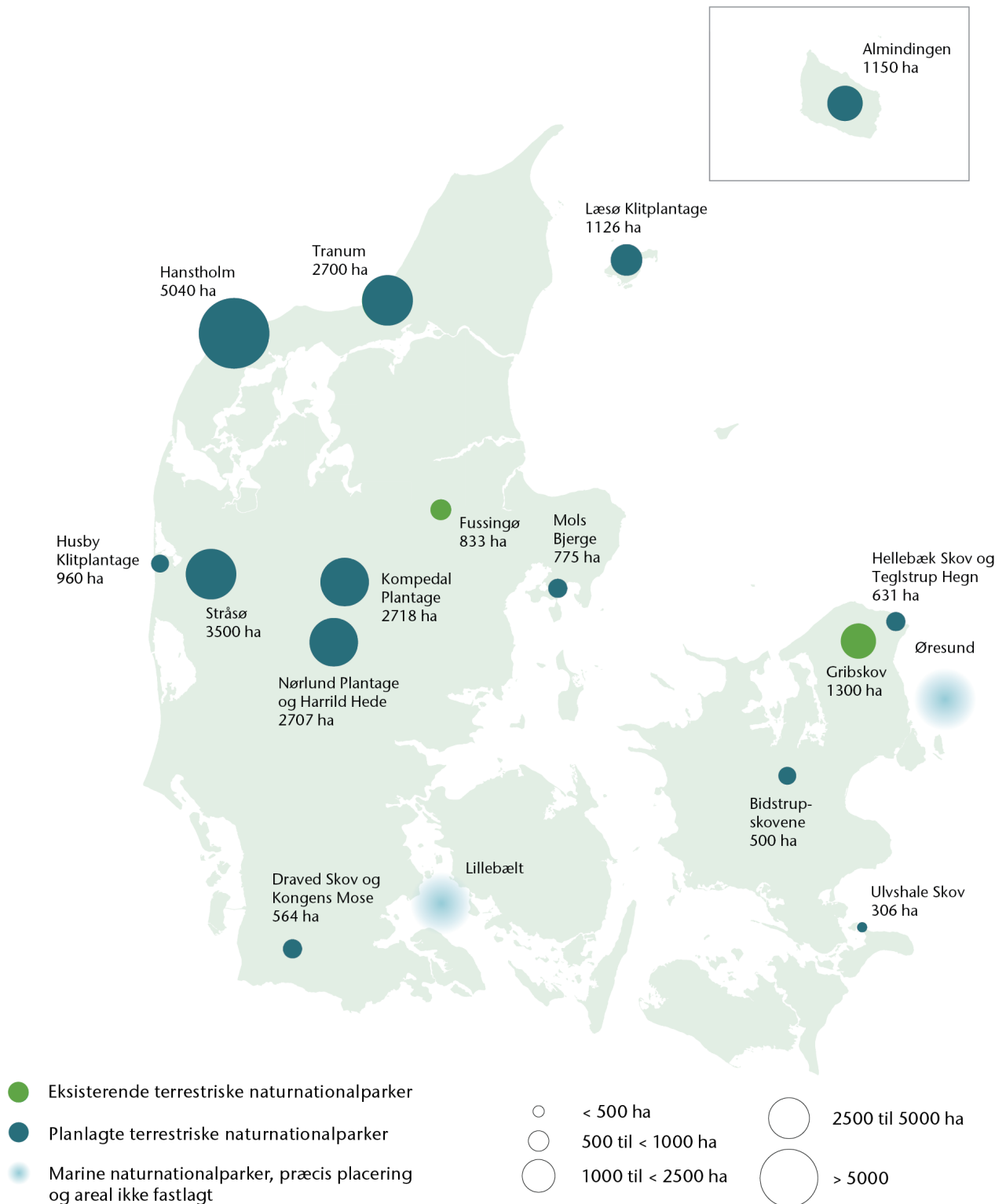
<sup>a</sup> Naturbeskyttelsesloven § 61c, stk. 2

<sup>b</sup> VVM-screening kan påklages til Miljø- og Fødevarerådet

<sup>c</sup> Etableringstilladelse kan påklages til Miljø- og Fødevarerådet

<sup>d</sup> Fx efter vandløbsloven § 3-dispensation.

## Etablering af naturnationalparker



Figur 3.2.2. Kort over planlagte og eksisterende naturnationalparker. To terrestriske naturnationalparker, Fussingø og Gribskov betragtes her som eksisterende, da de forventes indviet i 2024. De resterende 13 er stadig under planlægning jfr. implementeringsprocessen i Tabel 3.2.1. Det samlede omfang af de 15 terrestriske naturnationalparker udgør i alt ca. 25.000 ha, svarende til 0,6 % af Danmarks landareal. Cirklernes størrelse repræsenterer parkernes størrelse.



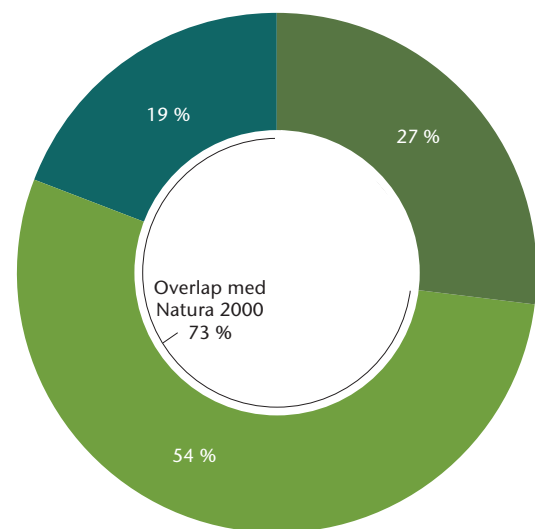
## Etablering af naturnationalparker

tionalpark af et eksisterende trawlforbud, mens et forslag om indførelse af trawlfri zone i Bælthavet er udsendt til politisk behandling efter Fiskerikommissionens rapport udkommer i slutningen af efteråret 2023 (Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri 2023). Der foreligger på nuværende tidspunkt ikke konkrete planer for den geografiske udstrækning af de marine naturnationalparker.

Internationalt er nationalparker, fx i lande som USA, Sydafrika, England og Sverige, typisk definerede ved, at naturen får lov til at være uforstyrret og vild, og at nationalparkerne strækker sig over store, sammenhængende landskaber. Biodiversitetsrådet vurderer, at intentionen med de danske naturnationalparker er at leve op til netop disse internationale principper, hvor beskyttelse og fremme af vild natur vil være hovedformålet. Danmarks fem eksisterende nationalparker afviger på dette punkt fra naturnationalparkerne, idet de ikke primært er dedikerede til naturbeskyttelse, men også har andre formål som bl.a. beskyttelse af kulturhistoriske værdier og fremme af turisme. Der er desuden ikke en direkte retlig beskyttelse af natur og biodiversitet knyttet til selve nationalparkerne, men delområder indenfor parkerne kan være beskyttet gennem bl.a. Natura 2000-udpegninger eller udlægninger til urørt skov. Flere af de planlagte naturnationalparker overlapper med nationalparkerne, og kan derved bidrage til at forbedre sidstnævntes naturindhold, kvalitet og beskyttelsesformål. Andelen af reel ny beskyttet natur, der opstår ved anlæggelse af de 15 nye naturnationalparker, begrænses sig dog til 27% af det samlede areal af naturnationalparkerne (Figur 3.2.3).

I 2022 tildelte IUCN-kommissionseksperter de første fem af de danske naturnationalparker en forvaltningskategori efter IUCN's standard for beskyttede områder. Kommissionseksperterne

vurderede, at naturnationalparkerne Fussingø, Gribskov og Almindingen ud fra de foreliggende projektforslag opfylder IUCN's forvaltningskategori II, 'Nationalpark', da formålet med naturnationalparkerne primært er at beskytte relativt store økosystemer, der i videst muligt omfang vil være selvforvaltede. Samtidig vurderede eksperterne, at naturnationalparkerens biodiversitet er af høj besøgsinteresse, og forvaltningen vil sikre en bæredygtig udnyttelse af naturnationalparkerne til friluftsliv og turisme. Naturnationalparkerne Tranum og Stråsø fik tildelt forvaltningskategori V, 'Beskyttet landskab', idet de primært vil blive forvaltet med henblik på at skabe varierede



- Naturnationalparker, ingen overlap med andre beskyttelsesordninger
- Overlap med Natura 2000
- Overlap med både Natura 2000 og urørt skov

Figur 3.2.3: Overblik over andelen af naturnationalparkerne, der overlapper med allerede eksisterende beskyttelsesordninger. Andelen af reel ny beskyttet natur, der opstår ved anlæggelse af de 15 nye naturnationalparker, begrænses sig til 27% af det samlede areal af naturnationalparkerne.

og naturrige landskaber med en mosaik af kulturprægede hedeområder og tidligere plantageskov, hvor menneskelig påvirkning fra militær anvendelse fortsat tillades (Normander m.fl. 2022).

### **Virkemidlets bidrag til Danmarks biodiversitetsindsats**

Som Biodiversitetsrådet påpegede i den seneste årsrapport, er den vigtigste årsag til den alarmende tilstand for Danmarks terrestriske biodiversitet, at naturen i høj grad mangler beskyttet og sammenhængende plads af høj kvalitet for biodiversiteten, herunder plads med naturlige økologiske processer, der får lov til at virke uforstyrret af presfaktorer, som fx næringsstofbelastning fra omkringliggende områder (Biodiversitetsrådet 2022). Naturnationalparker adresserer i særdeleshed udfordringerne med mangel på naturlige økologiske processer, men det er en forudsætning for, at naturnationalparkerne kan opnå de ønskede biodiversitetseffekter, at man samtidig får reduceret næringsstofbelastningen fra omkringliggende områder i tilstrækkelig grad. I de marine og ferske økosystemer er reduktion af næringsstoffer essentielt, mens næringsstofbelastningen er et relativt mindre problem i de terrestriske økosystemer, så længe at det lykkedes at genoprette de naturlige økologiske processer, herunder i særdeleshed græsning.

En væsentlig udfordring for etablering af naturlige økologiske processer er, at størstedelen af de udpegede terrestriske naturnationalparker er for små til, at processerne kan udfolde sig fuldt ud naturligt. Det gælder især for naturlig hydrologi og bestandsdynamik for de store planteædere, men også for vegetationsdynamikker på landskabsskala. Biodiversitetsrådet vurderer, at en størrelse på mindst 5.000 ha er nødvendig for at opretholde en naturlig bestandsdynamik på lang sigt i et system med udsætning bag hegn af to el-

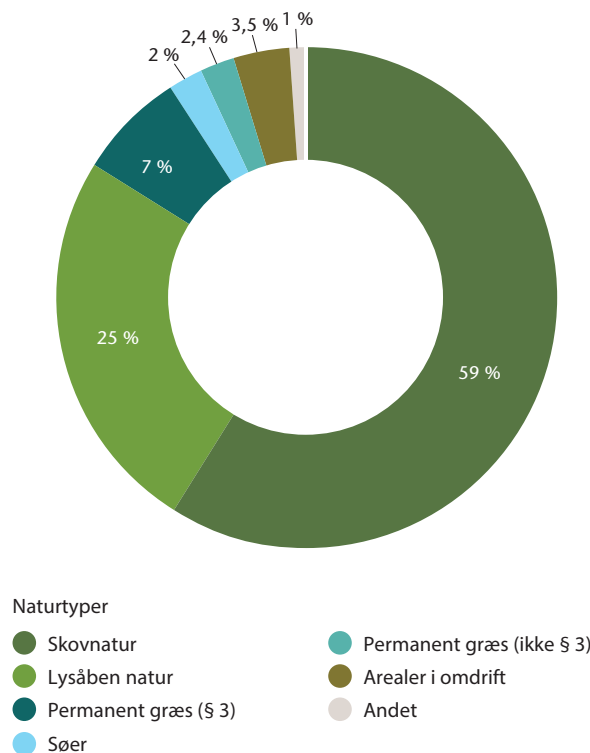
ler flere arter af store planteædere. Genopretning af den naturlige hydrologi i områderne er også afhængig af, at vandet kan bevæge sig frit og dynamisk igennem store varierede landskaber. Det er desuden forventeligt, at de positive effekter af store planteædere og naturlig hydrologi i forhold til spredning og øget heterogenitet i vegetation og jordbundsforhold samt naturlige forstyrrelseseffekter, såsom oversvømmelse og stormfald i skovområder udfolder sig bedst inden for store landskaber. Disse forstyrrelseseffekter forventes i samspil med de store planteædere at bidrage til at danne og opretholde heterogene landskaber med en mosaik af lysåben vegetation og vådområder af forskellig størrelse og sæsonmæssig variation.

Kun én af de planlagte 15 terrestriske naturnationalparker forventes at blive større end 5.000 ha, Hanstholm Naturnationalpark, mens fem er planlagt til at være under 1.000 ha (Figur 3.2.2). Mange af naturnationalparkerne er derfor sandsynligvis for små til at opretholde naturlige, selvregulerende og genetisk sunde bestande af store planteædere over tid (Sunde og Olesen 2007, Callesen m.fl. 2020). Samlet set vil der derfor være behov for, at de terrestriske naturnationalparkerne på sigt bliver markant større, end den nuværende plan foreskriver, for at sikre, at de naturlige økologiske processer i højere grad kan etableres, uden at der løbende er brug for aktiv naturforvaltning. Dette kan bl.a. ske ved at inddrage ikke-statslige arealer i udpegningerne.

Biodiversitetseffekterne af de planlagte naturnationalparker, og sikkerheden for at de opnås, er positivt korreleret med størrelsen på de udlagte områder. Selvom større, sammenhængende områder er bedre for biodiversiteten, er det dog vigtigt at understrege, at der er tale om et kontinuum, således at større områder giver plads til bedre fungerende selvregulerede processer. Udlægning

## Etablering af naturnationalparker

af mindre, sammenhængende områder til natur, hvor de dynamiske og økologiske processer understøttes med nødvendige kompenserende forvaltningsindsatser, såsom bestandsregulering og genetisk forvaltning af hegnede bestande af store planteædere, vil også i mindre grad bidrage positivt til at opretholde biodiversiteten i Danmark. Udover størrelsen på de terrestriske naturnationalparker er heterogenitet og repræsentativitet i naturtyper og dertil knyttede levesteder også vigtige for biodiversiteten (Figur 3.2.4).



Figur 3.2.4: Fordeling af naturtyper i de 15 planlagte naturnationalparker.

På havet er hovedårsagen til tab af biodiversitet mangel på plads af den fornødne kvalitet, der ikke er påvirket af menneskelig aktivitet. De væsentligste årsager til den manglende kvalitet er næringsstofbelastning fra land og intensivt fiskeri, som påvirker store arealer. Derudover medfører aktiviteter som klappning, råstofindvinding, fiskeopdræt og in-

frastruktur såsom havvindmøller, havneanlæg og kystbeskyttelse også et direkte tab af marine levesteder. For at sikre, at marine naturnationalparker skal kunne bidrage væsentligt til beskyttelse af den marine biodiversitet, vurderer Biodiversitetsrådet, at det er en nødvendig forudsætning, at næringsstofbelastningen og øvrige presfaktorer reduceres væsentligt. Etablering af marine naturnationalparker vil ikke i sig selv afhjælpe problemet med næringsstofbelastning af havmiljøet, da næringsstofreduktionen primært afhænger af landbase-rede virkemidler. En del af den nødvendige reduktion kan komme fra det landbase-rede virkemiddel 'udtagning af lavbunds-jorde' (se afsnit 3.2.6), men opnåelse af en tilstrækkelig reduktion vil også kræve andre indsatser. Et forbud mod brug af bundslæbende redskaber i naturnationalparkerne vil have afgørende betydning for den bundlevende flora og fauna og for at kunne genoprette og styrke den marine biodiversitet. Andre former for fiskeri kan også have en effekt på biodiversiteten og bør derfor efter Biodiversitetsrådets vurdering reguleres under hensyn til biodiversiteten.

De danske farvande er meget forskelligartede, og det er Biodiversitetsrådets anbefaling, at marine naturnationalparker udpeges repræsentativt for den danske havnatur, herunder ved inddragelse af kystovergangszonen, så de bidrager bedst muligt til at forbedre den samlede marine biodiversitet i Danmark. De marine naturnationalparker bør derudover være store nok til at dække et komplekst net af forskellige habitattyper og repræsentere forskellige fysiske og kemiske forhold.

### Virkemidlets bidrag til delmål

Biodiversitetsrådet vurderer, at de planlagte terrestriske naturnationalparker som minimum vil kunne bidrage til det foreslåede delmål om 30 % beskyttede områder i 2030 (se Boks 3.2.2, side 125). Flere af de foreslåede naturnationalparker,

eller dele deraf, har også potentiale til at kunne opfylde kriterierne for 10%-målet om strengt beskyttede områder. Sidstnævnte vil dog kræve en konkret vurdering af den enkelte naturnationalpark og især kræve, at den har en størrelse og forvaltning, der understøtter uforstyrrede naturlige økologiske processer. Da det nuværende omfang af de planlagte terrestriske naturnationalparker samlet set kun udgør 0,6 % af Danmarks landareal, er det kvantitative bidrag til delmålene om beskyttede og strengt beskyttede områder herfra begrænset. Det er derfor Biodiversitetsrådets anbefaling, at de udpegede terrestriske naturnationalparker udvides, hvor det er muligt, herunder i særlig grad ved at inkludere nærtliggende naturområder, også privatejede, med høj realiseret biodiversitet eller stort biodiversitetspotentiale. Den nuværende regerings regeringsgrundlag og 2030-plan 'DK2030 Danmark rustet til fremtiden' indeholder en ambition om oprettelse af op mod yderligere fem naturnationalparker. En sådan udvidelse af den eksisterende indsats vil potentielt også kunne bidrage positivt til det foreslåede delmål om beskyttede og strengt beskyttede områder i Danmark (Regeringen 2022, 2023).

Biodiversitetsrådet vurderer, at de to planlagte marine naturnationalparker formentlig vil kunne bidrage til det foreslåede delmål om at beskytte 30% af Danmarks havareal på sigt, og afhængig af implementering og forvaltning vil de potentielt også kunne komme i betragtning som strengt beskyttede områder. Det kræver udover den fornødne reduktion af næringsstofbelastningen også, at der indføres den nødvendige regulering af aktiviteter, herunder ressourceudtag, forstyrrelser af havbunden, samt anlæggelse af nye fysiske anlæg (jf. anbefalinger i Tabel 2.2.3, side 92).

I forhold til det foreslåede delmål om naturgenopretning (se Boks 3.2.2, side 125) vil både de ter-

restriske og marine naturnationalparker kunne bidrage væsentligt lokalt inden for naturnationalparkerne, hvis der ved planlægning og implementering er det nødvendige fokus på at reducere presfaktorer og genetablere de naturlige økologiske processer i de udpegede områder.

### **Virkemidlets bidrag til de overordnede biodiversitetsmål**

Hvis de terrestriske naturnationalparker gøres tilstrækkeligt store og etableres med fokus på etablering af naturlig hydrologi, naturlig græsning med store planteædere, og naturlig vegetationsdynamik, kan de have en positiv biodiversitetseffekt både i forhold til at vende tabet af biodiversitet til fremgang inden 2030 og til at genoprette den økologiske integritet i de omfattede områder frem mod 2050. De positive effekter vil kunne ses på kort sigt, da levesteder for den lokale biodiversitet i områderne beskyttes og genoprettes, men især på lang sigt over hundrede år eller mere, når den urørte natur får lov til at udvikle sig fuldt ud, herunder i aldringsprocessen med flere gamle træer og mere dødt ved, samt gennem selvforvaltende dyrebestande og etablering af naturlig hydrologi. De terrestriske naturnationalparkeres fulde biodiversitetspotentiale forventes derfor først realiseret efter 2050. For at virkemidlet kan få den største positive effekt på biodiversiteten, er det vigtigt, at naturnationalparkerne på landjorden udlægges repræsentativt for både den terrestriske og ferskvandstilknyttede biodiversitet i Danmark, samt at næringsstofbelastningen fra omkringliggende områder reduceres i tilstrækkelig grad.

De to foreslåede marine naturnationalparker har, afhængig af endelig udpegning, implementering og forvaltning, potentiale til at kunne bidrage til at vende tabet af den marine biodiversitet til fremgang og at sikre den økologiske

integritet i de berørte marine økosystemer. Det kræver dog, at naturnationalparkerne er tilstrækkelig store, udlægges repræsentativt for biodiversiteten, samt at områdernes belastning med næringsstoffer og øvrige presfaktorer, herunder ressourceudtag og forstyrrelser af havbunden, reduceres tilstrækkeligt.

Overordnet set vurderer Biodiversitetsrådet, at naturnationalparker er et brugbart virkemiddel, der vil bidrage positivt til beskyttelse og genoprettelse af biodiversiteten på sigt i de omfattede områder. Det planlagte arealmæssige omfang og placeringen af naturnationalparkerne er dog ikke tilstrækkeligt stort eller repræsentativt nok til, at de planlagte naturnationalparker kan sikre, at tabet af biodiversitet i Danmark kan vendes til fremgang inden 2030. Dette gælder for den terrestriske biodiversitet, biodiversitet tilknyttet de ferske vande og den marine biodiversitet. De planlagte naturnationalparker vil heller ikke alene kunne sikre den økologiske integritet af alle beskadigede økosystemer i Danmark inden 2050, men dog udgøre et væsentligt bidrag hertil.

### Klimasamspil

Det er Biodiversitetsrådets vurdering, at etablering af nye terrestriske naturnationalparker, især hvis omfanget øges markant i forhold til det planlagte, vil kunne bidrage væsentligt til mere robuste økosystemer, der bedre kan tilpasse sig

effekterne af de globale klimaforandringer, herunder i forhold til temperaturstigninger og mere ekstremt vejr. Naturnationalparkerne urørte og aldrende skovnatur forventes at skabe såkaldte termiske refugier i form af skyggeområder og vådområder, som særligt vil være til gavn for de arter, som ikke trives godt med de forventeligt kommende varmere og tørrere somre (Pedersen og Kristensen 2023). Desuden forventer rådet, at den genoprettede hydrologi i naturnationalparkerne på sigt vil kunne bidrage til at sikre tilbageholdelse af vand – fx ved kraftige skybrud – og derved mindske risikoen for oversvømmelser uden for naturnationalparkerne – også her afhænger effekten i høj grad af størrelsen på de udlagte områder.

De terrestriske naturnationalparker vil også kunne bidrage positivt til det globale klimaregnskab med hensyn til optagelse og lagring af kulstof. Naturnationalparkerne urørte skovnatur vil over årene bidrage til klimaafbødning, for selvom kulstofoptagelsesraten falder i gamle skovøkosystemer, så fortsætter de med at have et nettooptag af kulstof i flere århundreder (Luyssaert m.fl. 2008, Pedersen og Kristensen 2023). Gamle skove har generelt et større potentiale for at lagre kulstof mere stabilt end yngre skove. For yderligere henvises til virkemidlet 'udlægning af urørt skov'.

## Referencer

Biodiversitetsrådet 2022. Fra tab til fremgang - Beskyttet natur i Danmark i et internationalt perspektiv.

Calkoen, S. T. S. V., Muhlbauer, L., Andren, H., Apollonio, M., Balciuskas, L., Belotti, E., Carranza, J., Cottam, J., Filli, F., Gatiso, T. T., Hetherington, D., Karamanlidis, A. A., Krofel, M., Kuehl, H. S., Linnell, J. D. C., Muller, J., Ozolins, J., Premier, J., Ranc, N., Schmidt, K., Zlatanova, D., Bachmann, M., Fonseca, C., Lonescu, O., Nyman, M., Sprem, N., Sunde, P., Tannik, M. & Heurich, M. 2020. Ungulate management in European national parks: Why a more integrated European policy is needed. *Journal of Environmental Management*, 260, s. 110068.

Finansministeriet 2021. Finanslov for finansåret 2022.

Luyssaert, S., Schulze, E. D., Börner, A., Knohl, A., Hessenmöller, D., Law, B. E., Ciais, P. & Grace, J. 2008. Old-growth forests as global carbon sinks. *Nature*, 455, s. 213-215.

Miljøministeriet 2020. Kapitel 8a i Lov om ændring af lov om naturbeskyttelse, lov om skove, dyrevelfærdsloven, lov om mark- og vejfred og færdselsloven. 2020/1 LSF 229.

Miljøministeriet 2023. Miljøministerens besvarelse af spørgsmål nr. 503 (MOF alm. del). Miljø- og Fødevarerudvalget 2022-23 (2. samling).

Ministeriet for Fødevarer Landbrug og Fiskeri. 2023. Trawlfri zone i Bælthavet [Online]. Tilgængelig her: <https://fvm.dk/fiskeri/indsatsomraader/baeredygtigt-fiskeri/traulfri-zone-i-baelthavet> [Tilgået 17.08.2023].

Naturstyrelsen. 2020. Naturnationalparkerne i Danmark [Online]. Tilgængelig her: <https://naturstyrelsen.dk/naturbeskyttelse/naturprojekter/naturnationalparker/> [Tilgået 15.06.2023].

Normander, B., Woollhead, J., Petersen, A., Feyeh, F. & Garn, A.-K. 2022. Vurdering af fem naturnationalparker efter IUCNs standard for beskyttet natur. NaturTanken, Parks'nTrails, GEON, SustainParks, Zoologisk Have København, IUCN SSC Conservation Planning Specialist Group Europe.

Pedersen, P. B. M. & Kristensen, J. A. 2023. Samspil mellem naturgenopretning og klimaafbødning og -tilpasning. Institut for biologi, Aarhus Universitet.

Regeringen 2022. Ansvar for Danmark: Det politiske grundlag for Danmarks regering.

Regeringen 2023. DK2030 - Danmark rustet til fremtiden.

Sunde, P. & Olesen, C. R. 2007. Elg i Danmark? Vurdering af mulighederne for og konsekvenserne af etablering af en dansk elg-bestand. Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet, 50 s. - Faglig rapport fra DMU nr. 617.



# Udlægning af urørt skov

- Virkemiddel for biodiversitet

*Uddrag fra Biodiversitetsrådets År rapport 2023*





## Udlægning af urørt skov

En urørt skov er en skov uden drift, hvor naturen får lov til at passe sig selv uden fx tømmerhugst og dræning. Biodiversitetsrådet mener, at udlægning af urørt skov er et effektivt virkemiddel til at løfte den skovtilknyttede biodiversitet og anbefaler en markant stigning i udlægningen, særligt i private skove, da de rummer en væsentlig del af biodiversiteten i Danmark. Urørte skove er åbne for offentligheden, så man på egen hånd kan opleve det vilde dyre- og planteliv udvikle sig uforstyrret for skovdrift.

## Biodiversitetsrådets budskaber

- Biodiversitetsrådet vurderer, at udlægning af urørt skov vil kunne bidrage væsentligt til de foreslåede delmål om beskyttede områder, herunder særligt delmålet om at opnå 10 % strengt beskyttede områder inden 2030. Rådet vurderer, at urørt skov er et af de mest omkostningseffektive virkemidler i forhold til at vende tilbagegangen af den skovtilknyttede biodiversitet til fremgang.
- Biodiversitetsrådet anbefaler, at der udlægges betydeligt mere urørt skov end de 75.000 ha, som fremgår af natur- og biodiversitetspakken fra 2021. Udlægningen bør ske repræsentativt således, at skovene samlet set bedst dækker både sjældne og almindelige arter. Dette indebærer, at der i langt højere grad bør udlægges urørt skov i private skove end hidtil, da mange sjældne og truede skovarter kun findes her.
- I de skove, som staten har udlagt som urørte, er der fastsat en indfasningstid, hvor en begrænset hugst tillades. Rådet anbefaler, at indfasningstiden fjernes, og at hugstmodne, ældre træer bevares til gavn for biodiversiteten.
- Eksisterende støtteordninger for udlæg af urørt skov hos private skovejere har hidtil kun ført til et meget begrænset areal, der er blevet udlagt, og omfanget er ikke tilstrækkeligt til at dække den danske skovtilknyttede biodiversitet repræsentativt. Det er Biodiversitetsrådets vurdering, at der er behov for, at kriterierne for at opnå støtte revideres, så de har et tydeligt biodiversitetssigte samtidig med, at de i højere grad motiverer private lodsejere til at udlægge urørt skov.



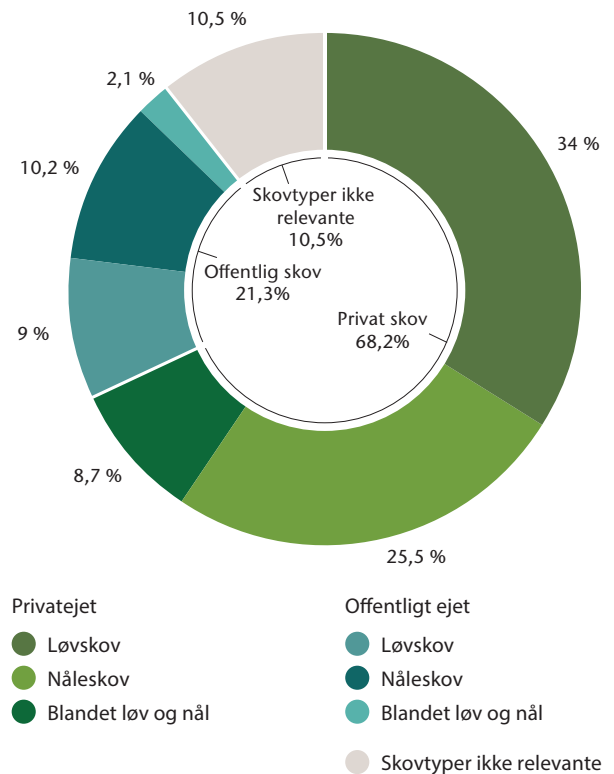
## Udtagning af urørt skov

Naturlige skovlandskaber med betydelige lysåbne områder var engang vidt udbredte i Nordvesteuropa, herunder i Danmark (Svenning 2002). Denne naturhistorie betyder, at størstedelen af de landlevende arter i Danmark evolutionært er tilknyttet heterogene skovlandskaber, herunder skovkanter og skovenge. En stor del af de arter, der er vurderet udryddelsestruede i Danmark, er ligeledes tilknyttet levesteder i sådanne landskaber (Petersen m.fl. 2016, Nygaard m.fl. 2021b).

I starten af det 19. århundrede udgjorde Danmarks skovareal kun ca. 2-3 % mod 14,9 % i dag, svarende til 640.835 ha (Nord-Larsen m.fl. 2023). Så skovarealet er øget markant de seneste 200 år, især som følge af skovrejsning på landbrugsjord. Stigningen skal dog ses i den kontekst, at den er baseret på et meget lavt og, for naturen i Danmark, unaturligt udgangspunkt. Den procentvise fordeling af løvskove, nåleskove og blandet skov i Danmark på henholdsvis statsejede og private arealer er vist i Figur 3.2.5.

Størstedelen af de danske skove er udlagt som produktionskov, og kun en mindre del har hidtil været urørt skov eller anden biodiversitetsfremmende skov. En urørt skov er defineret som en skov, hvor skovdrift og dræning af våde og fugtige arealer ikke er tilladt af hensyn til biodiversiteten. I en urørt skov kan der suppleres med målrettede biodiversitetsfremmende tiltag som fx udsætning af store planteædere til genopretning af naturlige græsningsfunktioner, hugst af invasive og ikke-hjemmehørende arter, plantning af insektbestøvede træer og buske samt fremme af dødt ved gennem veteranisering for at fremme en differentieret skovstruktur (Petersen m.fl. 2016).

Offentligheden har adgang til urørte skove på samme måde som andre skove, og det giver mulighed



Figur 3.2.5: Fordeling af offentligt og privatejet skov i Danmark fordelt på skovtyper. Skovtyper, der er vurderet ikke relevante, inkluderer skov til juletræsproduktion, arealer der midlertidigt er uden skov og hjælpearealer i skov. Baseret på data fra Nord-Larsen m.fl. (2023).

for, at man på egen hånd kan opleve det vilde dyre- og planteliv udvikle sig uforstyrret for skovdrift. Der kan dog være udlagt zoner, hvor der skal tages særlige hensyn. Formidling indgår som et element, der er med til at øge befolkningens forståelse og opbakning til udlægning af urørte skovområder (Naturstyrelsen 2021).

Med natur- og biodiversitetspakken fra 2021 blev der afsat midler til udlægning af urørt skov med et mål om at opnå i alt 75.000 ha urørt skov. Indsatsen fokuserer primært på statsskovene, og kun en begrænset del er udlagt i private og kommunale skove. Ifølge Miljøministeriet var der pr. februar 2023 samlet set udlagt ca. 62.500 ha urørt skov, hvoraf ca. 9.500 ha indgår i de planlagte

naturnationalparker (Miljøministeriet 2023b). Heri indgår ca. 4.500 ha § 3-beskyttede søer. På private arealer udgør urørt skov ifølge Miljøministeriets seneste opgørelse ca. 2.600 ha. Hertil kommer ca. 1.000 ha urørt skov på kommunale arealer samt ca. 1.000 ha urørt skov beskyttet gennem fredninger (både på kommunale og private arealer) (Miljøministeriet 2023b). Derved udgør urørt skov medio 2023, hvis man medregner de 4.500 ha søer, i alt ca. 67.000 ha, svarende til 10,5 % af skovarealet og 1,6 % af Danmarks samlede landareal.

I oktober 2022 annoncerede regeringen og dens aftalepartnere den sidste store udlægning af urørt skov som led i natur- og biodiversitetspakken (Miljøministeriet 2022a). Denne udlægning er på ca. 7.000 ha urørt skov i Oksbølområdet samt et par mindre skove i Midtjylland. Det præcise areal afhænger af den kommende høringsproces. Medregnes den seneste udlægning i oktober 2022 udgør det samlede areal med urørt skov ca. 74.100 ha, og dermed er målet i natur- og biodiversitetspakken om udlægning af 75.000 ha urørt skov tæt på at være nået. Eksperters anbefaling om, at mindst to-tredjedele af udlægget foretages i private skove (Petersen m.fl. 2016), er dog ikke indfriet, da langt hovedparten (ca. 69.500 ha) af den urørte skov er udlagt i statsskove (Figur 3.2.6).

### **Virkemidlets bidrag til Danmarks biodiversitetsindsats**

Naturlige skove med lysåbne områder var engang vidt udbredte i Nordvesteuropa, herunder i Danmark (Svenning 2002). Denne naturhistorie betyder, at størstedelen af de landlevende arter i Danmark evolutionært er tilknyttet skove, herunder lysninger, skovkanter og skovenge. En stor del af de arter, der er vurderet udryddelsestruede i Danmark, er ligeledes tilknyttet levesteder i varierede skovlandskaber med en dynamisk mosaik af tætte bevoksninger, lysninger, vådområder og

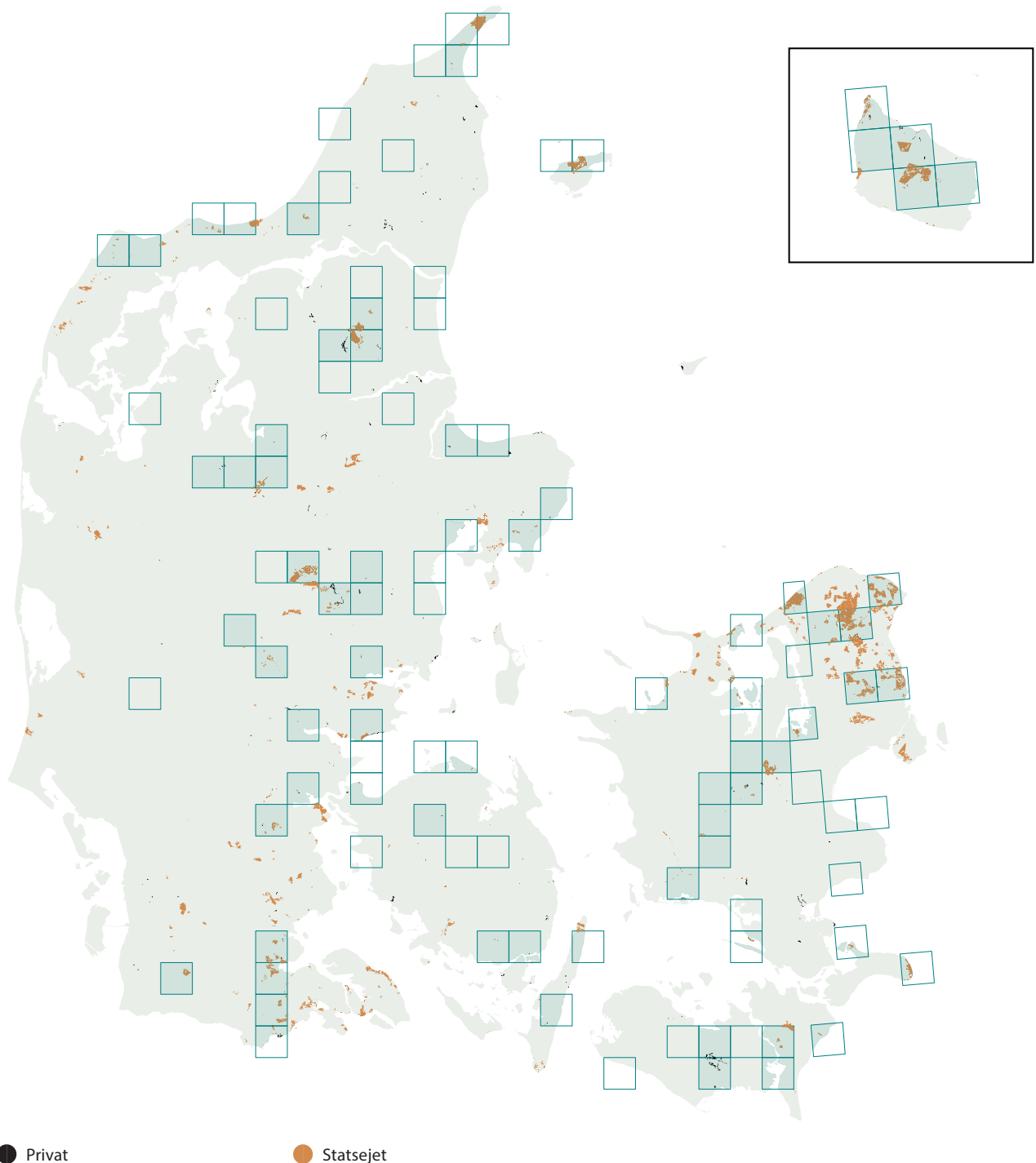
overgange mellem kronetræsdækkede skovområder og åbne naturarealer (Petersen m.fl. 2016).

På trods af de seneste århundreders forøgelse af skovarealet og forskellige indsatser til at fremme biodiversiteten i de danske skove, er det ikke lykkedes at stoppe tabet af de skovtilknyttede arter i Danmark (Petersen m.fl. 2016). Langt hovedparten af det danske skovareal har været drevet med henblik på træproduktion, hvorfor skovene hovedsageligt i dag huser ensartede bevoksninger med træer af nogenlunde samme alder samt en begrænset mængde dødt ved (Petersen m.fl. 2016).

Tilstedeværelsen af gamle træer, dødt stående og liggende ved og lysåbne strukturer er vigtige elementer for skovens biodiversitet. Op mod en tredjedel af arterne i skovene i Sverige er tilknyttet døende træer og dødt ved (Dahlberg og Stokland 2004, Aarhus Universitet 2021). Den gennemsnitlige mængde dødt ved i danske urørte skove (13,3 m<sup>3</sup>/ha) er markant højere end gennemsnittet for danske skove generelt (6,4 m<sup>3</sup>/ha) (Nord-Larsen m.fl. 2023), men stadig en del under gennemsnittet for fx europæiske bøgeskove (gennemsnit på 130 m<sup>3</sup>/ha) (Christensen m.fl. 2005).

I produktions-skovene mangler desuden den dynamik og variation, der er knyttet til naturlige økologiske processer som naturlig hydrologi, naturbrande og tilstedeværelsen af store planteædere, som forventes tilstede i en vild, uforstyrret skov. Generelt kræver skovtilknyttede arter en dynamisk skov med en mosaik af tættere bevoksninger, lysninger, vådområder og varierende topologi, jordbundsforhold og jordbundsugtighed samt succession og overgange mellem kronetagsdækkede skovområder og åbne naturarealer (Heilmann-Clausen m.fl. 2021). Manglen på en eller flere af ovennævnte elementer begrænser udbuddet af levesteder for planter,

## Udtagning af urørt skov



Figur 3.2.6. Kort over udpegninger af statsejet og privat urørt skov samt de 105 kvadrater indenfor hvilke urørt skov blev foreslået udpeget i hovedscenariet for bevarelse af biodiversiteten i Danmarks skove jf. Petersen m.fl. (2016). Hovedscenariet er baseret på analyser af den nationale udbredelse af 664 udvalgte skovarter. I 30 kvadrater ud af de 105 kvadrater er der endnu ikke udlagt urørt skov. Bemærk, at kortet omfatter konkret udlagt og planlagt urørt skov på i alt ca. 48.500 ha. Hertil kommer § 3-beskyttede søer på ca. 4.500 ha, urørt skov i de besluttede Naturnationalparker på skønsmæssigt 9.500 ha samt de planlagte udlægninger af urørt skov overvejende i plantager i det vestlige Danmark på ca. 7.000 ha. I alt estimeres udlagt og planlagt urørt skov samlet set til 74.100 ha, heraf udgør statens arealer ca. 69.500 ha, private arealer ca. 2.600 ha, kommunale arealer ca. 1.000 ha, samt kommunale og private arealer beskyttet gennem fredninger ca. 1.000 ha.

dyr og svampe og mindsker skovens værdi for biodiversiteten.

Kun få og relativt små arealer i Danmark udgøres af 'gammel' skov eller 'oprindelig' skov, hvor skoven igennem en længere periode ikke har været påvirket af skovdrift. Her lever nogle af de mest følsomme skovarter, oftest i små isolerede bestande, og de er derfor i stor risiko for at uddø lokalt. Antallet af arter, der lever i sådanne områder, må forventes fortsat at falde, indtil antallet afspejler størrelsen, mængden og kvaliteten af levestederne (Petersen m.fl. 2016). Denne forsinkede uddøen betyder, at tabet af biodiversitet vil fortsætte, men også at det potentielt stadig kan vendes til fremgang lokalt gennem en målrettet indsats for genopretning af sjældne og følsomme arters levesteder.

Petersen m.fl. konkluderede i en analyse fra 2016, at urørt skov er et af de mest omkostningseffektive virkemidler, der kan bidrage til at vende tilbagegangen af biodiversitet i skovene. Rapporten anbefalede specifikt en udlægning af minimum 75.000 ha urørt skov, heraf mindst to-tredjedele i private skove, for bedst muligt at sikre Danmarks samlede skovtilknyttede biodiversitet (Petersen m.fl. 2016). Det er Biodiversitetsrådets vurdering, at indsatsen med udlægning af netop 75.000 ha urørt skov som følge af natur- og biodiversitetspakken vil give et vigtigt løft til den skovtilknyttede biodiversitet. Samtidig er det dog væsentligt at pointere, at den nuværende indsats ikke er tilstrækkelig, da udpegningen i langt overvejende grad er foretaget i statslige skove, hvilket ikke er i tråd med de videnskabelige anbefalinger i ovennævnte rapport. Den resterende statsskov, der ikke allerede er udlagt til urørt skov, består for en stor del af nåletræsplantager med en relativ lav værdi for biodiversiteten.

En anden væsentlig problematik er, at i de skove, som staten har udlagt som urørte, fastholdes en

indfasningstid, hvor en begrænset hugst tillades. Biodiversitetsrådet vurderer, at denne hugst, medmindre der er tale om biodiversitetsfremmende tiltag som fx fjernelse af ikke hjemmehørende arter, ikke er foreneligt med et fokus på beskyttelse og genoprettelse af den skovtilknyttede biodiversitet. Biodiversitetsrådet anbefaler derfor, at indfasningstiden fjernes, og at hugstmodne, ældre træer bevares til gavn for biodiversiteten.

Biodiversitetsrådet anbefaler, at indsatsen med udlægning af urørt skov øges, og at den fremadrettet i højere grad målrettes den manglende repræsentativitet i den nuværende indsats, og derved også levesteder for og bestande af mange af de mest truede skovtilknyttede arter. Helt konkret vil det kræve, at en langt større andel af de udlagte urørte skove udgøres af private skove. Hvor stort et samlet areal, der konkret bør udlægges, udover de allerede planlagte 75.000 ha, afhænger af i hvor høj grad de urørte skove fremadrettet bliver udpeget i overensstemmelse med de videnskabelige anbefalinger, samt hvordan implementeringen udføres i praksis. Biodiversitetsrådet anbefaler i den henseende, at eksisterende støtteordninger for udlæg af urørt skov hos private skovejere revideres, så kriterierne for at opnå støtte har et tydeligt biodiversitetsfokus samtidig med, at ordningerne i højere grad ansporer private lodsejere til varigt at udlægge urørt skov.

### **Virkemidlets bidrag til delmål**

Biodiversitetsrådet vurderer, at urørt skov både kan bidrage til de foreslåede delmål om arealbeskyttelse og genopretning af biodiversiteten i Danmark (se Boks 3.2.2, side 125). Det er Rådets vurdering, at statslig urørt skov opfylder de kriterier, rådet opstillede i 2022 for beskyttede områder (Biodiversitetsrådet 2022), og derved kan bidrage til det foreslåede delmål for arealbeskyttelse på 30 % af det danske landareal.

Potentielt vil urørte skove på statens arealer også kunne opfylde kriterierne for strengt beskyttede områder. Det vil dog kræve, at de udlagte urørte skove er skovområder med høj realiseret biodiversitet eller har et stort biodiversitetspotentiale, og at de hver især, evt. i forbindelse med omkringliggende naturområder, er store nok til at understøtte grundlæggende uforstyrrede naturlige økologiske processer (se også kriterietabellerne i Boks 2.1.5, side 75).

Biodiversitetsrådet vurderer, at privat urørt skov derimod ikke som udgangspunkt kan tælles med i det foreslåede arealbeskyttelsesmål om 30 % beskyttede områder. Nogle vil dog potentielt kunne, baseret på en individuel vurdering. For de tidlige private udlæg til urørt skov beror denne vurdering på, at der ikke eksisterede krav til den naturmæssige kvalitet (Baner og Pedersen 2020) (se Boks 2.2.1, side 83). Der ved opfylder de ikke nødvendigvis kriterie 2, som Biodiversitetsrådet udledte for beskyttede områder, baseret på EU's retningslinjer (Biodiversitetsrådet 2022). Derudover gælder det generelt for de private urørte skove, at der ikke foretages en tilstrækkelig overvågning af naturtilstanden – på nær for enkelte fondsejede arealer – hvilket også er et krav ifølge de udledte kriterier for beskyttede og strengt beskyttede områder (kriterie 4).

Biodiversitetsrådet vurderer, at det er vigtigt, at der udlægges væsentligt større arealer urørt skov i privatejede skove, da det sikrer den nødvendige repræsentativitet af biodiversiteten. Private urørte skove med en tilstrækkelig naturkvalitet kan bidrage til det foreslåede delmål om 30 % beskyttet landareal, hvis det sikres, at de underlægges en tilstrækkelig og varig beskyttelse, fx ved tinglysning, og der samtidig foretages en tilstrækkelig monitoring af biodiversiteten. Hvorvidt områderne også kan tælle som strengt beskyttede områder afhænger ydermere af – på samme måde som i statsskove

– om arealets størrelse og forvaltning sikrer, at de naturlige økologiske processer kan forløbe grundlæggende uforstyrret, og at området har en høj biodiversitetsværdi eller potentiale herfor, hvilket vil kræve en individuel vurdering.

### **Virkemidlets bidrag til de overordnede biodiversitetsmål**

Da størstedelen af de landlevende arter i Danmark, herunder mange af de mest truede, er tilknyttet skovlandskaber, kan udlægning af urørt skov udgøre et vigtigt og omkostningseffektivt virkemiddel i forhold til at vende tabet af biodiversitet i Danmark til fremgang inden 2030 (Petersen m.fl. 2016). Det er Biodiversitetsrådets vurdering, at det vil kræve en justering af den nuværende indsats, så de urørte skove fremadrettet kan dække den skovtilknyttede biodiversitet repræsentativt, hvilket ikke er tilfældet i dag.

I statsskovene er arealerne udlagt i henhold til politiske aftaler og forvaltes efter Naturstyrelsens overordnede retningslinjer samt driftsplaner for de enkelte områder (Naturstyrelsen 2021). Statsskovenes status som urørt skov er ikke lovfæstet, men hviler på politiske aftaler og en finansiering over finansloven. Tid er en afgørende grundbetingelse for biodiversitet, og det er Biodiversitetsrådets vurdering, at det derfor er afgørende for den langsigtede genopretning af den skovtilknyttede biodiversitet, at de udpegede urørte skove forbliver urørte, og at forvaltningen følger de videnskabelige anbefalinger. Det samme grundprincip gør sig gældende i privatejede urørte skove, hvor skovenes langsigtede status som urørt søges sikret gennem tinglysning på den enkelte ejendom.

Udpegning og omlægning af skove til urørte skove vil på længere sigt også kunne bidrage væsentligt til Biodiversitetsrådets foreslåede overordnede mål om, at alle økosystemer skal være

repræsentativt beskyttede, robuste og have deres økologiske integritet og fulde biodiversitetspotentialer genoprettet senest i 2050. Det kræver, at både de enkelte områder udlagt til urørt skov og det samlede areal af urørte skove bliver væsentligt større end i dag, og at implementering og forvaltning har fokus på genopretning af den økologiske integritet i skovene.

Om det udlagte areal til urørt skov bidrager til de overordnede biodiversitetsmål som forventet, er svært at dokumentere, både fordi nogle af biodiversitetseffekterne kan tage mange årtier at opnå, og fordi der hidtil ikke har været en systematisk overvågning af urørt skov – hverken på privatejede eller statslige arealer. Et overvågningsprogram, som må forventes at kunne bidrage til bedre monitoring af indsatsen og dens effekter, er dog blevet igangsat (Ejrnæs m.fl. 2019b).

### Klimasamspil

Udlægning af urørt skov vil kunne bidrage til både afbødning af og tilpasning til de globale klimaforandringer. Ved udlægning af urørt skov stiger lageret af kulstof i træernes biomasse, hvilket har en positiv effekt på klimaregnskabet (Petersen m.fl. 2020). Optaget af CO<sub>2</sub> og dermed forøgelsen af kulstoflageret vil dog aftage over tid. Der er efterhånden opnået enighed om, at selvom kulstofoptagelsesraten falder i gamle skovøkosystemer, så fortsætter de med at have et nettooptag af kulstof i flere århundreder (Luyssaert m.fl. 2008, Pedersen og Kristensen 2023).

Der er forskel på, hvordan og hvornår urørt skov og produktionsskov bidrager til det overordnede klimaregnskab (Nord-Larsen m.fl. 2019). Der findes få data for kulstofoptag i urørte skove fra vores breddegrader. Et studie af gamle urørte skove som Suserup Skov i Danmark (Nord-Larsen m.fl. 2019) og Bialowieza-skovene i Polen viser, at kulstofla-

geret fra biomasse i urørte skove er højere end tilsvarende skove med tømmerproduktion (Matuszkiewicz m.fl. 2021). Dette kunne indikere, at der er et betydeligt potentiale for øget kulstoflagring ved omlægning fra drevet til urørt skov (Hale m.fl. 2019, Pedersen og Kristensen 2023). En del af det større kulstoflager i urørte skove sammenlignet med forstligt drevne skove udgøres bl.a. af en langt større mængde dødt ved (Nord-Larsen m.fl. 2019, Matuszkiewicz m.fl. 2021).

Et mindre bidrag til øget kulstofoptag i urørte skove kommer fra ændringer i jordbunden, primært på langt sigt og især ved vådlægning af drænedeskovarealer (Petersen m.fl. 2020). En nylig undersøgelse har vist, at jordbunden i gamle skove kan lagre mere organisk kulstof end unge skove og samtidigt også har generelt bedre jordbundsforhold for at binde kulstof (Xiong m.fl. 2020, Leuschner m.fl. 2022). Gamle skove har således et større potentiale for at lagre kulstof mere stabilt end yngre skove, og det betyder, at skove, der får lov at blive gamle, udgør et mere modstandsdygtigt kulstoflager, som er mindre sårbart i forhold til naturlige forstyrrelser.

Den drevne produktionsskov opretholder et uændret CO<sub>2</sub>-optag og kulstoflager på kort sigt. På langt sigt lagres kulstof i bl.a. tømmerproduktion og andre træprodukter til erstatning af energiintensive materialer (Petersen m.fl. 2020). Klimaeffekten ved anvendelse af træ er dog usikker og afhænger af andre sektorer som byggeri, energi og transport samt tidsperspektiv og skovtype.

Urørt skov spiller også en rolle i klimatilpasning, dvs. i økosystemers evne til at modstå klimaforandringer, ved bl.a. at skabe termiske refugier, tilbageholde vand, mindske erosion og ved i sig selv at være et modstandsdygtigt økosystem (Pedersen og Kristensen 2023). Urørte skove har

## Udtagning af urørt skov

generelt flere intakte økosystemfunktioner end produktionsskove, der er drænede, ensartede og ensaldrede, og er derfor mere modstandsdygtige overfor forandringer end produktionsskove.

Fremtidens somre i Danmark vil bringe flere dage med hedebølge og tørke, og disse mere ekstreme vejrforhold kan bl.a. forårsage fysiologiske defekter i arter, særligt vekselvarme dyrearter som pad-

der, krybdyr og insekter. Gamle skove med stor diversitet i vegetationsstrukturer og naturlig hydrologi har mange termiske refugier i form af skyggefulde og fugtige områder i skovbunden. Urørte skove med naturlig hydrologi kan også fungere som reservoirer i landskabet og kan derfor spille en vigtig rolle i forhold til at tilbageholde vand fx ved ekstreme nedbørshændelser (Bradshaw m.fl. 2007, Pedersen og Kristensen 2023).



## Referencer

- Biodiversitetsrådet 2022. Fra tab til fremgang - Beskyttet natur i Danmark i et internationalt perspektiv.
- Bradshaw, C. J. A., Sodhi, N. S., Peh, K. S. H. & Brook, B. W. 2007. Global evidence that deforestation amplifies flood risk and severity in the developing world. *Global Change Biology*, 13, s. 2379-2395.
- Baaner, L. & Pedersen, P. B. M. 2020. Beskyttelsen af urørt skov i Danmark. *Tidsskrift for Miljø*, s. 385-386.
- Christensen, M., Hahn, K., Mountford, E. P., Ódor, P., Standovár, T., Rozenbergar, D., Diaci, J., Wijdeven, S., Meyer, P., Winter, S. & Vrska, T. 2005. Dead wood in European beech (*Fagus sylvatica*) forest reserves. *Forest Ecology and Management*, 210, s. 267-282.
- Dahlberg, A. & Stokland, J. N. 2004. Vedlevande arters krav på substrat, Skogsstyrelsen.
- Ejrnæs, R., Johannsen, V. K. & Heilmann-Clausen, J. 2019. Kortlægning og overvågning af statens udpegninger af urørt skov og anden biodiversitetsskov. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 78 s. - Videnskabelig rapport nr. 328.
- Hale, K., Spencer, M., Peterken, G. F., Mountford, E. P. & Bradshaw, R. H. W. 2019. Rapid carbon accumulation within an unmanaged, mixed, temperate woodland. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 34, s. 208-217.
- Heilmann-Clausen, J., Bruun, H. H., Petersen, A. H., Riis-Hansen, R. & Rahbek, C. 2021. Forvaltning af biodiversitet i dyrket skov, 1, *Biofolia*.
- Leuschner, C., Feldmann, E., Pichler, V., Glatthorn, J. & Hertel, D. 2022. Forest management impact on soil organic carbon: A paired-plot study in primeval and managed European beech forests. *Forest Ecology and Management*, 512, s. 120163.
- Luyssaert, S., Schulze, E. D., Börner, A., Knohl, A., Hessenmöller, D., Law, B. E., Ciais, P. & Grace, J. 2008. Old-growth forests as global carbon sinks. *Nature*, 455, s. 213-215.
- Matuszkiewicz, J. M., Affek, A. N. & Kowalska, A. 2021. Current and potential carbon stock in the forest communities of the Białowieża Biosphere Reserve. *Forest Ecology and Management*, 502,
- Miljøministeriet. 2022. Ca. 7000 hektar urørt skov på vej i Vestdanmark [Online]. Tilgængelig her: <https://mim.dk/nyheder/2022/okt/ca-7000-hektar-uroert-skov-paa-vej-i-vestdanmark/> [Tilgået 05.10.2023].
- Miljøministeriet 2023. Henvendelse vedr. økonomi og status for indsatser i natur- og biodiversitetspakken. J.nr. 2022-11456. Ref. BENAJ.
- Naturstyrelsen 2021. Overordnede retningslinjer for forvaltning af urørte skove, der udlægges som følge af aftale af 9. juni 2020 om udlæg af urørt skov i statens skove.
- Nord-Larsen, T., Johannsen, V. K., Riis-Nielsen, T., Thomsen, I. M., Bentsen, N. S. & Jørgensen, B. B. 2023. Skovstatistik 2021. Institut for Geovidenskab og Naturforvaltning, Københavns Universitet, Frederiksberg. 59 s. ill.
- Nord-Larsen, T., Vesterdal, L., Bentsen, N. S. & Larsen, J. B. 2019. Ecosystem carbon stocks and their temporal resilience in a semi-natural beech-dominated forest. *Forest Ecology and Management*, 447, s. 67-76.
- Nygaard, B., Moeslund, J. E., Ejrnæs, R., Mielec, C. L., Carl, H., Clausen, K. K., Dylmer, E., Elmeros, M., Flensted, K., Fog, K., Goldberg, I., Hansen, M. D. D., Helsing, F., Jørum, P., Lissner, J., Læssøe, T., Madsen, H. B., Misser, J., Olsen, K., Søchting, U., Wiberg-Larsen, P. & Wind, P. 2021. De vigtigste levesteder for rødlistede arter i Danmark. Institut for Ecoscience, Videnskabelig rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 470.
- Pedersen, P. B. M. & Kristensen, J. A. 2023. Sammenspil mellem naturgenopretning og klimaafbødning og -tilpasning. Institut for biologi, Aarhus Universitet.
- Petersen, A. H., Johannsen, V. K., Rahbek, C., Beier, C., Bruun, H. H., Heilmann-Clausen, J., Vesterdal, L., Bentsen, N. S., Gundersen, P. & Nord-Larsen, T. 2020. Notat om klimaeffekt af urørt skov: Sagsnotat.
- Petersen, H., Lundhede, T., Bruun, H., Heilmann-Clausen, J., Thorsen, B., Strange, N. & Rahbek, C. 2016. Bevarelse af biodiversiteten i de danske skove: En analyse af den nødvendige indsats, og hvad den betyder for skovens andre samfundsgoder. Center for Makroøkologi, Evolution og Klima, Københavns Universitet.
- Svenning, J. C. 2002. A review of natural vegetation openness in north-western Europe. *Biological Conservation*, 104, s. 133-148.
- Xiong, X., Zhou, G. & Zhang, D. 2020. Soil organic carbon accumulation modes between pioneer and old-growth forest ecosystems. *Journal of Applied Ecology*, 57, s. 2419-2428.
- Aarhus Universitet. 2021. Dødt ved [Online]. Tilgængelig her: <https://novana.au.dk/naturtyper/kontrolovervaagning/indikatorer/skovstruktur/doedt-ved> [Tilgået 11.09.2023].



# Skovrejsning med biodiversitetsformål

- Virkemiddel for biodiversitet  
*Uddrag fra Biodiversitetsrådets Årsrapport 2023*



Biodiversitetsrådet

## Skovrejsning med biodiversitetsformål

Skovrejsning med biodiversitetsformål kan på lang sigt potentielt bidrage til at vende tabet af den skovtilknyttede biodiversitet til fremgang. Biodiversitetsrådet mener, at alle skovrejsningsindsatser bør have fokus på biodiversitet og bidrage til at skabe store sammenhængende, dynamiske og varierede skovlandskaber med naturlige økologiske processer og en varig retlig beskyttelse af de urørte dele. På den måde sikres det, at skovlandskaberne får den kvalitet og tid det kræves for udvikling af værdifulde levesteder for biodiversiteten.

### Biodiversitetsrådets budskaber

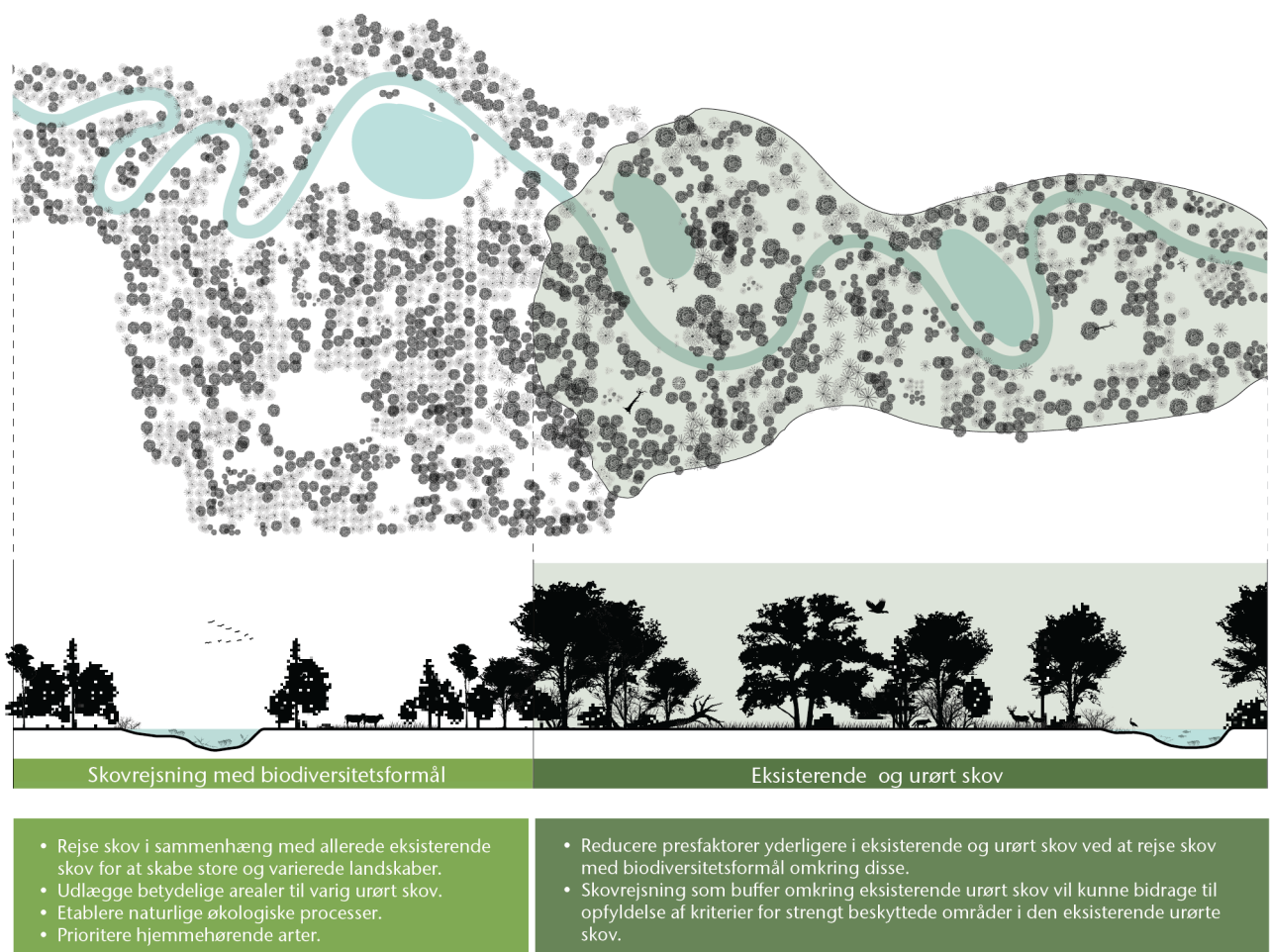
- Biodiversitetsrådet anbefaler, at alle skovrejsningsindsatser bidrager til at skabe store sammenhængende og varierede skovlandskaber, hvoraf betydelige arealer varigt udlægges til urørt skov. I de urørte dele bør der være fokus på etablering af naturlige økologiske processer – herunder naturlig tilgroning, græsning, stormfald og hydrologi – så områderne med tiden kan udvikle sig til biodiversitetsrige og dynamiske skovlandskaber med en stor grad af økologisk integritet.
- Nye skovlandskaber med biodiversitet som hovedformålet kan med tiden, hvis de varigt udlægges til urørt skov, bidrage til delmålet om, at 30 % af Danmarks landareal skal være beskyttet.
- Udlægning af urørt skov i eksisterende skove har en større og hurtigere biodiversitetseffekt end rejsning af ny skov, også selvom dele af denne udlægges som urørt skov. Planlægning og prioritering af den samlede nationale skovindsats bør i videst muligt omfang afspejle dette.
- Skovrejsning med biodiversitetsformål kan i høj grad forenes med øvrige formål som grundvandssikring, rekreative oplevelser og klimaafbødning. Skovrejsning med tømmerproduktion som det primære formål er derimod ikke foreneligt med et mål om at vende tabet af biodiversitet til fremgang, da det resulterer i skove med begrænsede naturlige økologiske processer uden tilstrækkelig variation, dynamik og tid til at opbygge de levesteder, som truede, skovlevende arter er afhængige af.



## Skovrejsning med biodiversitetsformål

Nye skovområder i Danmark kan etableres ved aktiv skovrejsning, eller de kan opstå af sig selv gennem naturlig selvsåning og tilgroning, evt. suppleret med udvalgte biodiversitetsfremmende tiltag (Figur 3.2.7). EU's 'Biodiversitetsstrategi for 2030' har en målsætning om at udvide skovene i EU, herunder at plante i alt 3 mia. nye træer inden 2030 (Europa-Kommissionen 2020). Skovrejsning fremgår også som et eksplicit mål i den danske skovlov, idet det angives, at loven '*har til formål at bevare og værne om landets skove og hertil forøge skovarealet*'

(Miljøministeriet 2023g). Dette understøttes af det nationale skovprogram fra 2018, hvor det fremgår, at skovlandskaber skal dække 20-25% af Danmarks landareal inden udgangen af det 21. århundrede (Miljø- og Fødevarerministeriet 2018). Endelig er der i regeringsgrundlaget fra 2022 sat et mål om etablering af 250.000 ha ny skov, svarende til 5,8% af Danmarks landareal. Det primære formål er at bidrage til, at nå regeringens mål omkring klimaneutralitet i 2045 og nettonegative udledninger af drivhusgasser på længere sigt (Regeringen 2022).



Figur 3.2.7: Ved skovrejsning med biodiversitetsformål er der en række tiltag, beskrevet i de grønne kasser under figuren, man kan implementere for sikre potentialet for biodiversitet. Skovrejsning med biodiversitetsformål bør foregå i sammenhæng med allerede eksisterende skov, således at den bidrager til at skabe større sammenhængende og varierede skovlandskaber.

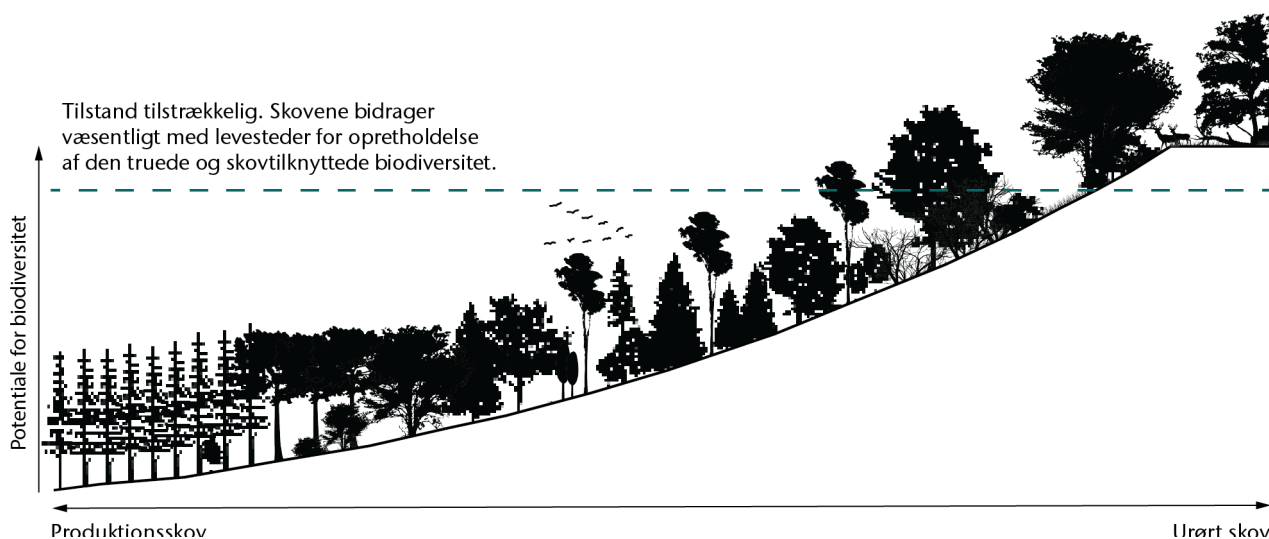
## Skovrejsning med biodiversitetsformål

Samlet set forventes det, at ny skov vil blive rejst på en betydelig del af Danmarks areal i de kommende år. Hvis skovrejsning med produktion som primært formål prioriteres over udlægning af arealer til vild natur, kan skovrejsning potentielt begrænse Danmarks muligheder at nå målet om 30 % beskyttede områder i 2030. Hertil kommer, at udlægning af urørt skov i eksisterende skove har en markant større og hurtigere biodiversitetseffekt end rejsning af ny skov, også selvom dele af den nye skov udlægges som urørt skov. Planlægning og prioritering af den samlede nationale skovindsats bør derfor i videst muligt omfang afspejle dette.

Hvis nye skovrejsningsprojekter skal kunne bidrage til at vende tabet af den skovtilknyttede biodiversitet til fremgang, er det Biodiversitetsrådets vurdering, at det vil kræve, at biodiversitet prioriteres og indtænkes hele vejen fra planlægning, gennem implementeringsfasen, til den efterfølgende langsigtede beskyttelse og forvaltning af de nyetablerede skovområder (Di Sacco m.fl. 2021).

Helt konkret kræver det, at skovrejsningsprojekter i videst muligt omfang bidrager til at skabe store sammenhængende og varierede skovlandskaber. Og at der i alle nye skovrejsningsprojekter afsættes betydelige arealer til varig urørt skov. I de urørte skovområder bør fokus være på at fremme en naturlig og heterogen vegetation, der over tid gennem naturlige økologiske processer – herunder naturlig tilgroning, græsning, stormfald og hydrologi – kan bidrage til, at der udvikles biodiversitetsrige og dynamiske skovlandskaber med en stor grad af økologisk integritet, hvor tilstanden er tilstrækkelig til at opretholde biodiversiteten på lang sigt (Figur 3.2.8).

Varierede skovlandskaber ville uden menneskets indgriben og aktivitet naturligt udgøre størstedelen af den danske natur på land. Helt op til vikingetiden var størstedelen af Danmark dækket af skovlandskaber, men frem mod starten af 1800-tallet medførte træhugst og rydning



Figur 3.2.8: Potentialet for biodiversitet er betydeligt højere i en urørt skov end en produktionsskov. Efter et par hundrede år vil en skov, der har stået urørt have udviklet levesteder, som sikrer, at skoven har opnået en tilstrækkelig tilstand, til opretholdelse af den truede og skovtilknyttede biodiversitet.

af skov til landbrug, at størstedelen af de danske skove var væk, og Danmarks resterende skovdække udgjorde kun 2-3 % af landarealet. I 1920 var Danmarks skovareal øget til 9 %, og som følge af yderligere skovrejsning udgør skovene i dag 14,9 % af Danmarks landareal, svarende til 640.835 ha (Nord-Larsen m.fl. 2023).

Ifølge Naturstyrelsen etableres årligt omkring 200 ha ny statsskov, og de seneste tre årtier har staten rejst mere end 100 nye skove og samlet set opkøbt og tilplantet omkring 11.000 ha ny skov tæt på byer i hele Danmark. Ny skov fornyet ved selvsåning udgør 18 % af Danmarks skovareal, plantet skov udgør ca. 68 %, og det resterende skovareal er enten sået, opstået ved støds kud eller af ukendt oprindelse (Nord-Larsen m.fl. 2023). Ifølge en analyse for perioden 1990–2012 udgør ca. 67 % af skovrejsningen i denne periode privat skovrejsning uden tilskud, der som udgangspunkt ikke er omfattet af fredskovs pligt (Schou m.fl. 2014).

### **Virkemidlets bidrag til Danmarks biodiversitetsindsats**

Selvom det danske skovareal har været stigende de sidste 200 år, har den danske naturgenopretningsindsats i relation til skovøkosystemerne ikke været tilstrækkelig. De fleste nationalt udryddelsestruede arter i Danmark, som har fået angivet et levested på den seneste Rødliste, er tilknyttet skovlandskaber (Petersen m.fl. 2016, Moeslund m.fl. 2019). Skovtilknyttede arter og naturtyper er ikke effektivt beskyttede og tilbagegangen i skovenes biodiversitet er ikke vendt til fremgang endnu (Ejrnæs m.fl. 2021). I den seneste indberetning i forhold til EU's habitatdirektiv vurderes det, at bevaringstilstanden i samtlige 10 skovnaturtyper, som findes i Danmark, er i stærkt ugunstig tilstand (Fredshavn m.fl. 2019).

Biodiversitetsrådet vurderer, at den primære årsag til, at det – på trods af voksende skovarealer – ikke er lykkedes at vende tabet af den skovtilknyttede biodiversitet til fremgang, er, at langt hovedparten af skovene i Danmark er produktions-skove, og at disse, uanset hvordan de drives, kun i begrænset omfang kan bidrage til genopretning af den skovtilknyttede biodiversitet (Figur 3.2.9). For at få vendt tilbagegangen for skovenes biodiversitet til fremgang kræves store sammenhængende og varierede skovlandskaber med høj økologisk integritet. Det vil kræve, at der afsættes betydelige arealer til varig urørt skov, der over tid gennem naturlige økologiske processer – herunder naturlig tilgroning, græsning, stormfald og hydrologi – kan udvikle sig til biodiversitetsrige og dynamiske skovlandskaber med en stor grad af økologisk integritet.

Det er Biodiversitetsrådets vurdering, at rejsning af ny skov med biodiversitet som hovedformål, på længere sigt potentielt kan bidrage til genopretning af den skovtilknyttede biodiversitet, men det kræver, at biodiversitet indtænkes både ved planlægning og implementering samt ved den langsigtede forvaltning og beskyttelse af de nye skovområder. Biodiversitetsrådet anbefaler, at man i planlægningsfasen i videst muligt omfang forsøger at udlægge nye skove i tæt tilknytning til eksisterende naturområder, så der sikres den bedst mulige funktionelle sammenhæng mellem eksisterende naturområder og nye skovområder. Dette vil bidrage til at skabe større sammenhængende skovlandskaber på tværs af landet, og give mulighed for en øget artsdiversitet og mere modstandsdygtige populationer af skovtilknyttede arter, herunder også mange arter, der i dag er nationalt udryddelsestruede.

Biodiversitetsrådet anbefaler, at der i etableringsfasen i skovrejsningsprojekter er fokus på at skabe

en mosaik af forskellige naturtyper, hvor nogle arealer etableres gennem naturlig tilgroning og dynamik, mens andre hjælpes i gang med biodiversitetsfremmende tiltag som fx udplantning af hjemmehørende træarter. I opstartsfasen kan der med fordel anvendes biodiversitetsfremmende tiltag som fx stedvis rydning af arealer til lysåben natur og genopretning af naturlig hydrologi, samt etablering og genopretning af øvrige naturlige økologiske processer, herunder bl.a. naturlig eller naturnær græsning. Følges ovenstående anbefalinger, er det Biodiversitetsrådets vurdering, at rejsning af ny skov med biodiversitetsformål med tiden, udover at oplagre kulstof, kan bidrage til friluftsliv, til at sikre grundvandet og til at skabe sammenhængende dynamiske skovlandskaber med mange forskellige levesteder, hvor biodiversiteten er sikret den nødvendige plads, tid og kvalitet gennem varig udlægning til urørt skov.

Der findes flere forskellige støtteordninger som kompenserer for omdannelse af landbrugsjord til ny skov. Der ydes tilskud til både privat og statslig skovrejsning. Det er Biodiversitetsrådets forventning, at der sker fremdrift i skovrejsningsprojekter i takt med, at tilskud og fradragsmuligheder gør det gunstigt for lodsejerne at omlægge fra landbrug. Der mangler dog systematisk monitoring af effekten af støtteordningerne på biodiversiteten (Nygaard m.fl. 2021a, Biodiversitetsrådet 2022). I dag plantes nye skove typisk med flersidige hensyn som træproduktion, grundvandsbeskyttelse, kvælstofreduktion, klimaformål og rekreation (Ejrnæs m.fl. 2022). Hensyn til biodiversitet er sjældent et hovedformål, og skovrejsning i form af produktionsskove tilgodeser ikke biodiversiteten, herunder følsomme, sjældne eller truede arter. Derudover varer det typisk flere årtier før, der er udviklet levesteder af tilstrækkelig kvalitet i de nyetablerede skove, så de kan have en væsentlig positiv effekt på biodiversiteten (Figur 3.2.8 og

Figur 3.2.9). I skovøkosystemer kan det, selvom ny rejste skove fra start udlægges som urørt skov, tage flere hundrede år at få realiseret det fulde biodiversitetspotentiale.

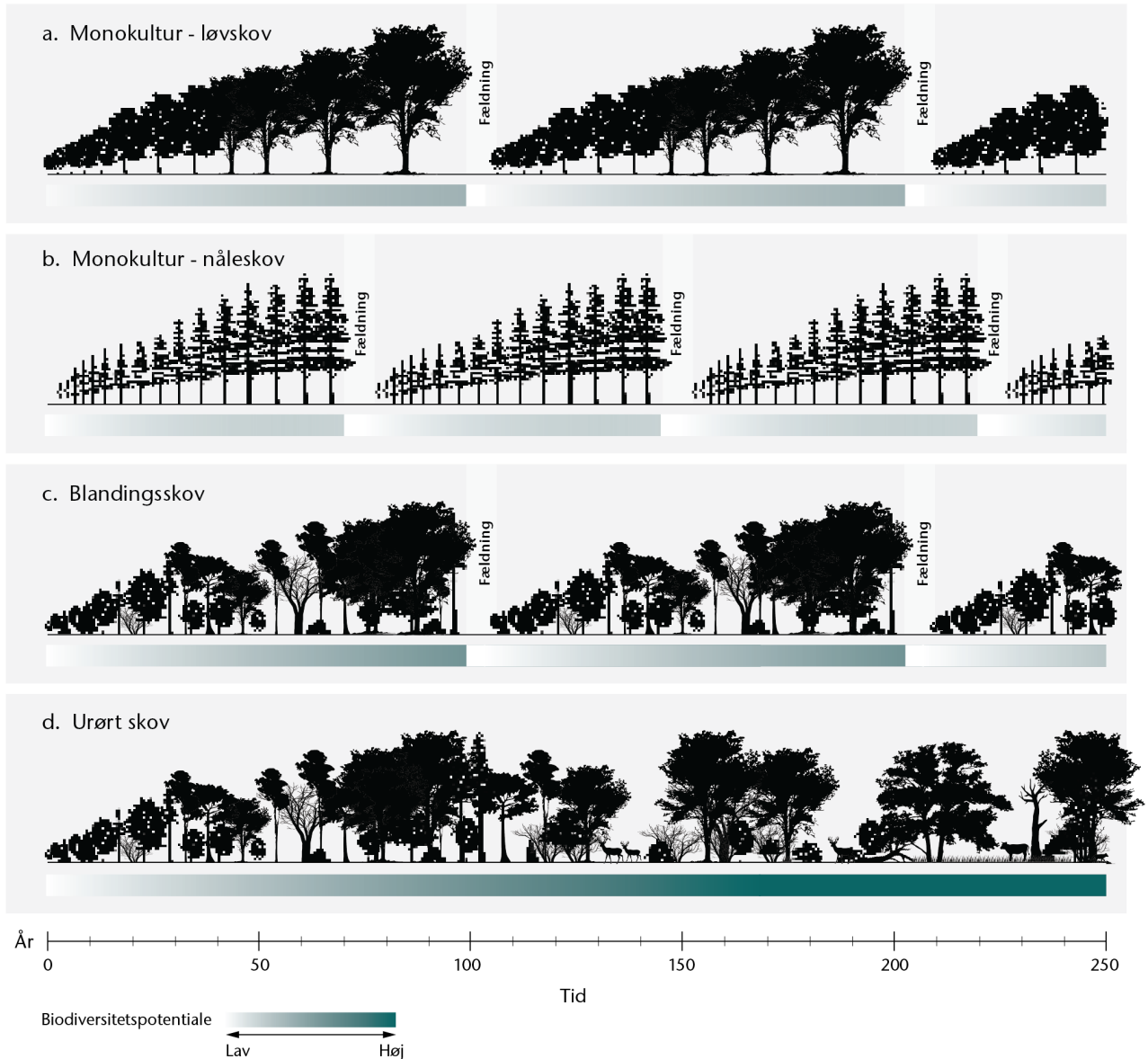
### Virkemidlets bidrag til delmål

Hvis skovrejsning med biodiversitetsformål implementeres som anbefalet ovenfor, kan det delvist på kort men især på længere sigt bidrage til det foreslåede delmål om genopretning (se Boks 3.2.2, side 125). Nye skove bør udlægges repræsentativt i forhold til den eksisterende skovtilknyttede biodiversitet, så der i videst muligt omfang skabes store sammenhængende skovlandskaber med en mosaik af vigtige levesteder og stor funktionel sammenhæng mellem gamle og nye skove. I forhold til det foreslåede genopretningsdelmål er etablering af de naturlige økologiske processer i de urørte dele af skovene afgørende, herunder både genopretning af den naturlige hydrologi samt naturlige vegetation- og græsningsdynamikker. For at dette bidrag skal have en væsentlig effekt, er det vigtigt, at en stor andel af de 250.000 ha ny skov, som regeringen har som mål at rejse, bliver etableret med biodiversitet som hovedformål.

De dele af nye skovrejsninger, der udlægges til urørt skov, kan, hvis de har en væsentlig størrelse og god funktionel sammenhæng med allerede eksisterende skovområder, potentielt bidrage til det foreslåede delmål om 30 % beskyttede områder i Danmark. Potentielt vil nogle af de nye urørte skove på sigt også kunne bidrage til det foreslåede delmål om strengt beskyttede områder. Det afgørende her er, om beskyttelsen som urørt skov er varig, at der er fastlagt tilstrækkelig monitoring og en effektiv forvaltning, samt at de naturlige økologiske processer etableres og kan forløbe grundlæggende uforstyrret, så skovområderne over tid kan udvikle en høj økologisk integritet.



## Skovrejsning med biodiversitetsformål



Figur 3.2.9: Figuren illustrerer potentialet for biodiversitet ved forskellige typer af skov alt efter med hvilket formål den rejses. De tre øverste rejses som produktionsskov og den nederste som urørt skov:

- a. er en løvskov med monokultur
- b. er en nåleskov med monokultur
- c. er en blandingsskov
- d. rejses som blandingsskov med formål at henlægge urørt.

I en produktionsskov nulstilles den opbyggede biodiversitet, hver gang skoven fældes, mens skov, der rejses med formål om at være urørt, vil opnå det fulde biodiversitetspotentiale efter et par hundrede år. Den blå gradient indikerer potentialet for biodiversitet alt efter hvor mættet farven fremstår.

### **Virkemidlets bidrag til de overordnede biodiversitetsmål**

En stor del af den terrestriske biodiversitet i Danmark er tilknyttet naturlige dynamiske, heterogene skovlandskaber (Petersen m.fl. 2016). Genetablering af store sammenhængende skovlandskaber med væsentlige andele, der udlægges til urørt skov med naturlige økologiske processer, kan derfor på længere sigt bidrage til både at vende tabet af biodiversitet til fremgang inden 2030, og det mere langsigtede mål om at genoprette den økologiske integritet af alle økosystemer inden 2050.

Den samlede effekt af skovrejsning med biodiversitetsformål på de overordnede biodiversitetsmål afhænger på samme måde som med delmålene af, hvor stor en andel af den kommende skovrejsning, der får biodiversitet som hovedformål, og hvordan det implementeres i praksis. Det er væsentligt at nævne, at det selv med effektiv forvaltning kan tage et par hundrede år, før det fulde biodiversitetspotentiale er realiseret i skovøkosystemer i Danmark. Det er derfor afgørende, at de urørte skove får permanent karakter og får et omfang, og med tiden udvikler den kvalitet, der gør, at de kan bidrage væsentligt til at forbedre

den aktuelle tilstand. Som nævnt ovenfor, pointerer Biodiversitetsrådet, at udlægning af urørt skov i eksisterende skove har en markant større og hurtigere biodiversitetseffekt end rejsning af ny skov. Planlægning og prioritering af den samlede nationale skovindsats bør derfor i videst muligt omfang afspejle dette.

### **Klimasamspil**

Skovrejsning med biodiversitetsformål kan i høj grad forenes med andre væsentlige formål inden for klima, miljø og friluftsliv. Rejsning af ny skov med biodiversitetsformål vil bidrage positivt til klimaregnskabet, idet der løbende vil ske en kulstoflagring i biomassen, der ikke vil adskille sig væsentligt fra nyrejt produktionskov (se også afsnit 3.2.3 om udlægning af urørt skov). Skovrejsning med klimamitigering gennem tømmerproduktion som det primære formål er derimod ikke foreneligt med et mål om at vende tabet af biodiversitet til fremgang, da det resulterer i skovlandskaber med begrænsede naturlige økologiske processer uden tilstrækkelig variation, dynamik og tid til at opbygge de levesteder, som skovtilknyttede arter, herunder truede arter, er afhængige af.

## Referencer

Biodiversitetsrådet 2022. Fra tab til fremgang - Beskyttet natur i Danmark i et internationalt perspektiv.

Di Sacco, A., Hardwick, K. A., Blakesley, D., Brancalion, P. H. S., Breman, E., Cecilio Rebola, L., Chomba, S., Dixon, K., Elliott, S., Ruyonga, G., Shaw, K., Smith, P., Smith, R. J. & Antonelli, A. 2021. Ten golden rules for reforestation to optimize carbon sequestration, biodiversity recovery and livelihood benefits. *Global Change Biology*, 27, s. 1328-1348.

Ejrnæs, R., Bladt, J. & Fløjgaard, C. 2022. Potentialet for at reservere 30 % af landarealet til beskyttede og strengt beskyttede områder i Danmark. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 42 s. - Videnskabelig rapport nr. 507.

Ejrnæs, R., Nygaard, B., Kjær, C., Baatrup-Pedersen, A., Brunbjerg, A. K., Clausen, K., Fløjgaard, C., Hansen, J. L. S., Hansen, M. D. D., Holm, T. E., Johnsen, T. J., Johansson, L. S., Moeslund, J. E., Sterup, J., Hansen, R. R., Strandberg, B., Søndergaard, M. & Wiberg-Larsen, P. 2021. Danmarks biodiversitet 2020 – Tilstand og udvikling. NOVANA, Aarhus Universitet Institut for Ecoscience, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 270 s. - Videnskabelig rapport nr. 465.

Europa-Kommissionen 2020. EU's biodiversitetsstrategi for 2030 - Naturen skal bringes tilbage i vores liv. Bruxelles Europa Parlamentet.

Fredshavn, J., Nygaard, B., Ejrnæs, R., Damgaard, C., Therkildsen, O. R., Elmeros, M., Wind, P., Johansson, L. S., Alnøe, A. B., Dahl, K., Nielsen, E. H., Pedersen, H. B., Sveegaard, S., Galatius, A. & Teilmann, J. 2019. Bevaringsstatus for naturtyper og arter – 2019. NOVANA, Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 52 s. Videnskabelig rapport nr. 340.

Miljø- og Fødevarerministeriet 2018. Danmarks nationale skovprogram.

Miljøministeriet 2023. Skovloven: Lovbekendtgørelse af lov om skove, LBK nr. 690 af 26/05/2023.

Moeslund, J. E., Nygaard, B., Ejrnæs, R., Bell, N., Bruun, L. D., Bygebjerg, R., Carl, H., Damgaard, J., Dylmer, E., Elmeros, M., Flensted, K., Fog, K., Goldberg, I., Gønget, H., Helsing, F., Holmen, M., Jørum, P., Lissner, J., Læssøe, T., Madsen, H. B., Misser, J., Møller, P. R., Nielsen, O. F., Olsen, K., Sterup, J., Søchting, U., Wiberg-Larsen, P. & Wind, P. 2019. Den danske Rødliste. Aarhus Universitet Institut for Ecoscience, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 80 s. - Videnskabelig rapport nr. 474.

Nord-Larsen, T., Johannsen, V. K., Riis-Nielsen, T., Thomsen, I. M., Bentsen, N. S. & Jørgensen, B. B. 2023. Skovstatistik 2021. Institut for Geovidenskab og Naturforvaltning, Københavns Universitet, Frederiksberg. 59 s. ill.

Nygaard, B., Nielsen, R. D., Kjær, C., Holm, T. E., Therkildsen, O. R., Bladt, J., Bregnballe, T., Clausen, P., Damgaard, C., Ejrnæs, R., Fredshavn, J., Galatius, A., Lauritzen, T., Mikkelsen, P., Nielsen, K. E., Petersen, I. K., Sveegaard, S., Søgaard, B., Teilmann, J. & Wind, P. 2021. (netpublikation): Rapportering af NOVANA's delprogram for terrestriske naturtyper og arter. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi. [www.novana.au.dk](http://www.novana.au.dk).

Petersen, H., Lundhede, T., Bruun, H., Heilmann-Clausen, J., Thorsen, B., Strange, N. & Rahbek, C. 2016. Bevarelse af biodiversiteten i de danske skove: En analyse af den nødvendige indsats, og hvad den betyder for skovens andre samfundsgoder. Center for Makroøkologi, Evolution og Klima, Københavns Universitet.

Regeringen 2022. Ansvar for Danmark: Det politiske grundlag for Danmarks regering.

Schou, E., Johannsen, V. K., Nord-Larsen, T. & Jørgensen, B. B. 2014. Konkrete opgørelser og erfaringer fra 20 års skovrejsning med fokus på lokalitet, træart og vækst. Institut for Geovidenskab og Naturforvaltning, Københavns Universitet. IGN Rapport.



# Genetablering af ådale

- Virkemiddel for biodiversitet

*Uddrag fra Biodiversitetsrådets Årsrapport 2023*



## Genetablering af ådale

Store og små ådale udgør omkring 18 % af Danmarks landareal. Ådalen som landskabselement strækker sig fra land til hav og fra vandløb op til dalens øvre kanter. Derved skaber ådale sammenhæng mellem mange naturtyper og rummer en stor variation i økosystemer, levesteder og artssammensætning. Biodiversitetsrådet anbefaler, at der gennemføres naturgenopretningsprojekter i udvalgte ådale med fokus på at genskabe naturlig hydrologi, naturlige græsningsforhold og reduktion af næringsstofniveau.

### Biodiversitetsrådets budskaber

- Biodiversitetsrådet vurderer, at genopretning af ådale er et effektivt virkemiddel til at genetablere den biodiversitet, der er knyttet til ådale og de dertilhørende våde og tørre arealer. Genoprettede ådale og eksisterende ådale med høj realiseret biodiversitet eller biodiversitetspotentiale bør beskyttes og forvaltes, så de i videst muligt omfang bidrager til delmålene om beskyttede områder i Danmark.
- Rådet anbefaler, at der ved genopretning af ådale er fokus på bred landskabsrestaurering for at genskabe sammenhæng mellem vandløb, vådområder og højereliggende tørre arealer, herunder også genetablering af vandløbenes naturlige slyng og dynamik, som nogle steder vil betyde sæsonmæssigt oversvømmede arealer. Jo større områder, der indgår i genopretningen, des større potentiale for biodiversiteten.
- Biodiversitetsrådet understreger, at genopretning kun kan have et effektivt og langtidsholdbart resultat, når dette også inkluderer genopretning af naturlig hydrologi såvel som markant og tilstrækkelig reduktion af næringsstofniveau og -tilførsel til vandmiljøet. Genopretning af ådale kan samtænkes med de indsatser, der gennemføres i forbindelse med etablering af naturlig hydrologi ved udtagning af lavbunds-jorde. Desuden er det vigtigt at indtænke processer af væsentlighed for genopretning af den økologiske integritet, herunder naturlig eller naturnær græsning.
- Udvælgelse af ådale til genopretning bør kvalificeres i forhold til biodiversitetspotentiale, så man prioriterer de områder, hvor der allerede findes en høj realiseret biodiversitet eller et højt biodiversitetspotentiale, og derved udnytter dette som grundlag for yderligere forbedring.



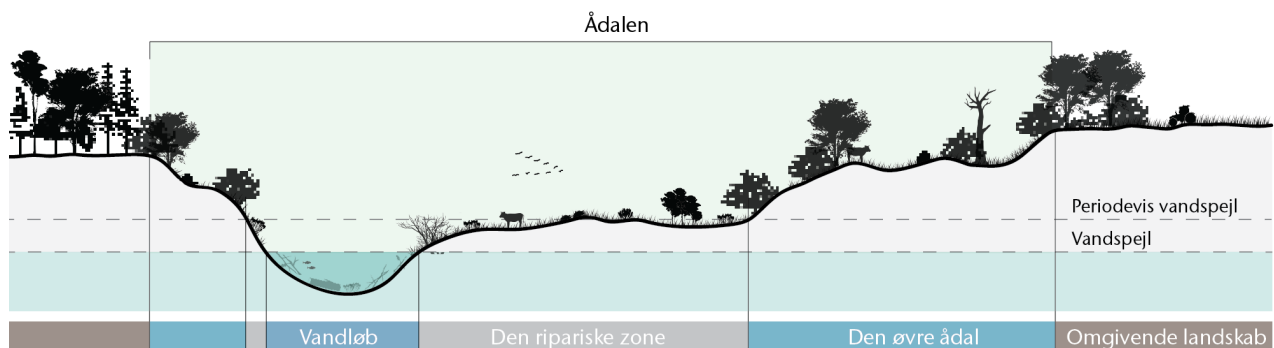
## Genetablering af ådale

Ådalene er et hovedelement i det danske landskab. En ådal kan strække sig over flere kilometer og dækker hele arealet fra vandløbet i bunden til de øvre kanter af dalen (Figur 3.2.10). Ådalen råder over en bred vifte af lokale økologiske forhold fra vådt til periodisk tørt, og rummer derfor mange forskellige terrestriske og ferske økosystemer, herunder fx lysåbne græsenge, pilekrat, sumpområder samt vandløb og søer. Derfor er potentialet for biodiversitet også stort og inkluderer alle dyr, planter og svampe, der er knyttet til ferske forhold i Danmark (Brunbjerg m.fl. 2023).

Som en del af EU's 'Biodiversitetsstrategi for 2023' er det et mål at genoprette 25.000 km vandløb i EU til frit flydende vandløb inden 2030. Ydermere skal et væsentligt areal med beskadigede og kulstofrige habitater være genoprettet inden 2030 (Europa-Kommissionen 2020). Genopretning af ådalene i Danmark er en oplagt mulighed for at bidrage til disse fælles mål for EU.

I de senere år har der været øget fokus på at genoprette åer og ådale med henblik på at genskabe oprindelige landskabselementer og forbedre de hydrologiske forhold. Genslyngingen af Skjern

Å er Danmarkshistoriens største naturgenopretningsprojekt, hvor den nedre del af åen over årene 1999-2003 blev ført tilbage til sit gamle, snoede forløb samtidig med, at de våde enge blev genskabt. Genopretningsprojektet vedrørte dog kun en mindre del af åen og den omkringliggende ådal. Engene i Danmark, som engang var levested for mange hjemmehørende enestående fugle og rig på eng- og moseplanter med dertil knyttede smådyr og insekter m.fl., blev så tidligt som i starten af 1800-tallet afvandet via grøfter for at dyrke græsser til hø og senere i 1960'erne omlagt til intensivt landbrug. I forbindelse med genopretning af engene gennemførtes vegetationsmonitoring for at kunne følge udviklingen af området. Men årtiers næringsstofbelastning fra intensivt drevet landbrug, som fortsatte efter genopretning, da markdræn ledtes ud over engene, har ophobet store mængder af næringsstoffer, særligt fosfor, i jorden og vurderes at være den primære årsag til et fortsat fravær af plantediversitet i 2011 (Ejrnæs m.fl. 2013). Denne unaturligt høje nærings-tilgængelighed, vurderes at være den vigtigste begrænsende faktor for vellykket naturgenopretning af vådområder og den tilknyttede plantediversitet (Ejrnæs m.fl. 2013, Moeslund m.fl. 2022).



Figur 3.2.10. Opbygning af en ådal. Ådale udgør store landskaber med mange nærliggende vådområder. Ved genopretning af ådale, refereres der ikke kun til restaurering af vandløbet og den ripariske zone i ådalen, der periodisk naturligt oversvømmes, men også afvandingsområder og det omgivende landskab. Den ripariske zone rummer en gradient af habitater alt efter, hvor vådt eller tørt området er, og er vigtig for mange insekter, planter og mosser.

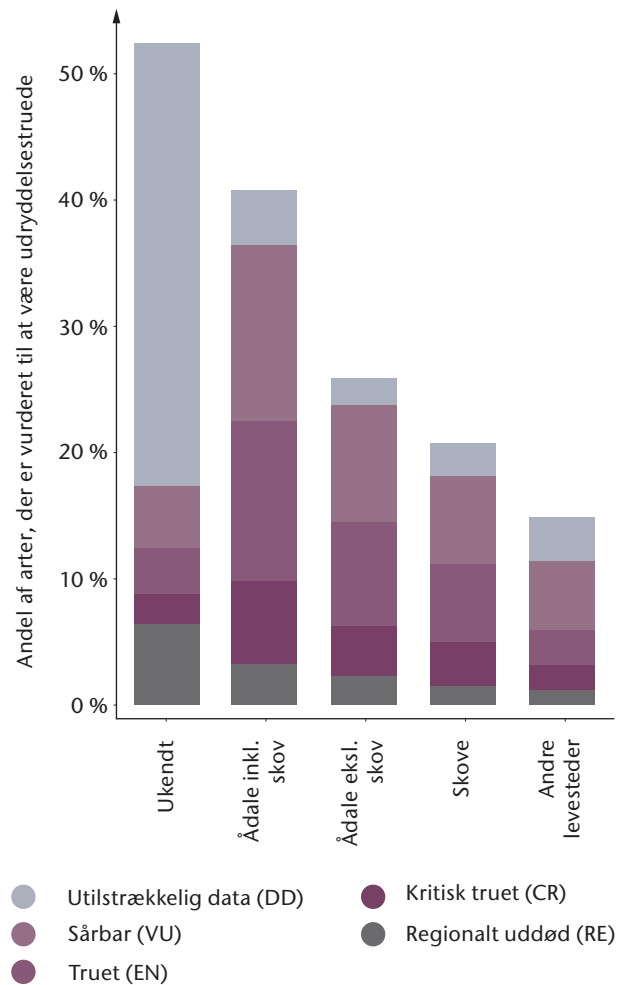
## Genetablering af ådale

Store og små ådalsbunde udgør et areal på ca. 7.780 km<sup>2</sup> fratrukket infrastruktur, svarende til 18 % af Danmarks areal (jf. arealberegninger i kapitel 2.2). Af disse ligger 2.800 km<sup>2</sup> inden for eksisterende beskyttelsesordninger som fredninger og Natura 2000-udpegninger, og på 5.400 km<sup>2</sup> drives der landbrug (420 km<sup>2</sup> overlapper mellem beskyttelsesordninger og landbrugsdrift). På trods af ådalenes betydelige arealmæssige omfang i Danmark, har årtiers indgreb bl.a. gennem dræning, opdyrking og udretning af vandløb resulteret i, at mange af de lavninger, der stadig findes i dag, ikke længere har karakteristika af ådale. Indgrebene i de danske ådale har haft omfattende negativ indvirkning på de biotiske forhold og den dertilhørende biodiversitet (Finderup Nielsen m.fl. 2021).

### Virkemidlets bidrag til Danmarks Biodiversitetsindsats

Genopretning af ådale kan efter Biodiversitetsrådets vurdering være et vigtigt virkemiddel i den danske biodiversitetsindsats. En stor del af de nationalt udryddelsestruede arter er knyttet til de terrestriske og ferske levesteder, der forekommer eller kan udvikles i forbindelse med ådale (Fig. 3.2.11). Desuden vurderes tabet af biodiversitet ikke stoppet i 66% af de danske moser og enge, 50 % af de danske vandløb og 29 % af de danske søer (Ejrnæs m.fl. 2021, Biodiversitetsrådet 2022). Efter større fokus på forbedring af vandmiljøet i de seneste årtier, bl.a. gennem genslyngning af åer og vandløbsrestaurering, er det i dag stadig langt fra alle danske vandløb, der vurderes at være i god økologisk tilstand (Jung-Madsen m.fl. 2023).

Genopretning af ådale kan bidrage til at skabe mere plads til sammenhængende natur af høj kvalitet for biodiversiteten i terrestriske og ferske økosystemer og samtidig bidrage til beskyttelse af mange truede arter. Dette kræver, at genopretningen har fokus på genskabelse af de naturlige



Figur 3.2.11. Fordelingen af levesteder for udryddelsestruede arter (EN, CR og VU), regionalt uddøde arter (RE) samt arter, hvor der ikke har været tilstrækkeligt med data (DD). Betegnelsen 'arter' dækker her over arter, underarter, varianter, hybrider, sektioner m.v. Levesteder, der forekommer i ådale omfatter: Krat, vandløb, enge, søer/vand, heder, moser, græsland, strandenge og skove. Andelen af arter, som er tilknyttede levesteder i ådalene, er opgjort både med og uden de arter, der er tilknyttet levesteder i skov. Fordelingen er baseret på de tilgængelige data for levesteder. I alt har 77 % af de arter, der er vurderet til at være udryddelsestruede på tidspunktet for denne udgivelse, fået angivet mindst et tilknyttet levested i rødlisten. For 23 % af de udryddelsestruede arter er levestedet ikke angivet i forbindelse med rødlistevurderingen. Disse er opgjort under søjlen 'Ukendt'. Mange af arterne findes i mere end et habitat og indgår derfor i flere søjler. Data fra Moeslund m.fl. (2019).



økologiske processer, herunder de naturlige samspil mellem ådalens forskellige naturtyper. For at genopretningen af ådalene med tiden kan føre til høj økologisk integritet på tværs af de tilknyttede økosystemer, er det essentielt at få reduceret de presfaktorer, der typisk er hovedårsagen til, at biodiversiteten er forsvundet eller under pres i de pågældende områder.

Forhøjet næringsindhold er fortsat den største hindring for succesfuld naturgenopretning i ådalene (Moeslund m.fl. 2022). Ofte fokuseres på kvælstof, men reduktion af fosfor er også afgørende for at forbedre biodiversiteten i ådalene (Ceulemans m.fl. 2014). Der bør fokuseres på genopretning af ådale i områder, hvor næringsindholdet allerede er relativt lavt og tilførslerne små (Sand-Jensen m.fl. 2021). Et naturligt næringsfattigt miljø i den ripariske zone (Figur 3.2.10) er nødvendigt for at opretholde biodiversiteten langs vandløbene. Biodiversitetsrådet vurderer, at det er særlig vigtigt at reducere gødsning fra landbruget, der udvaskes til vandløb og ådale. Intensiv drevet landbrug bør ikke forekomme i genoprettede ådale, og presfaktorer fra omkringliggende områder med landbrug bør samtidig reduceres i tilstrækkelig grad til, at de genoprettede ådale med tiden kan opnå en høj grad af økologisk integritet.

Genopretning af ådale kræver en række indsatser, der overordnet inkluderer reetablering af naturlige økologiske processer og genopretning af naturligt lave næringsniveauer (Brunbjerg m.fl. 2023). En af de vigtigste indsatser er at genetablere en naturlig hydrologi, hvilket relaterer sig til vandstand, vandmætning, vandstandsfluktuationer og vandbevægelse og betyder bl.a., at ådalen skal have lov til periodevist at blive oversvømmet (Nygaard m.fl. 2021a). I naturgenopretningsprojekter i ådale genetab-

leres de oprindelige slyngninger på vandløbet, hvilket skaber den variation i strømningsforhold, erosion og sedimentlagring, der bidrager med leve- og ynglesteder til bl.a. insekter og fisk. I den forbindelse er det afgørende at hæve vandløbene op i terræn, hvis ikke de allerede er det i det pågældende område, da det genskaber den vigtige forbindelse mellem vand og land. Derudover bør tiltag som vandløbsvedligeholdelse, opstemninger og opstuvningszoner reduceres markant eller optimalt set helt udelades. Rådet anbefaler, at dræn og rørlægning i ådalene nedlægges og helt fjernes.

Store planteædere bidrager med den dynamik og de økologiske processer, som er nødvendige for at skabe den variation, der naturligt findes i ådale, og er med til at skabe levesteder for mange truede arter (Svenning 2002, Svenning m.fl. 2016). De bidrager til, at der skabes delvist lysåbne økosystemer, hvilket skaber grundlag for leve- og ynglesteder for mange forskellige planter og insekter (Brunbjerg m.fl. 2023). Hvis den eksisterende forekomst af store planteædere ikke er tilstrækkelig, kan der etableres naturlig eller naturnær græsning, fx ved ekstensiv helårsgræsning med kvæg og heste.

På grund af ådalenes store geografiske udbredelse i Danmark, kan genopretning af udvalgte ådale også potentielt bidrage til at forbedre den funktionelle sammenhæng mellem ådaltilknyttede økosystemer på tværs af Danmark. Biodiversitetsrådet anbefaler, at genoprettede ådale efterfølgende beskyttes på en måde, der sikrer, at de naturlige økologiske processer og bestandsdynamikker kan udvikle sig til gavn for biodiversiteten på lang sigt.

Jo større sammenhængende område der varigt genoprettes, des større er potentialet for, at der

med tiden kan udvikles en høj grad af økologisk integritet og en høj realiseret biodiversitet i områderne. Biodiversitetseffekten vil være særlig høj, hvis man udnytter genoprettelsen til at kæde flere områder med høj biodiversitet og økologisk integritet sammen og derved skabe flere store sammenhængende naturområder. Funktionel sammenhæng er bl.a. vigtigt for fisk og andre vandorganismer, der ikke kan migrere til nye områder, hvis der er forhindringer og dårlig forbindelse gennem vandløbene (Martinsen m.fl. 2023). Ved genopretning skal der derfor være fokus på, at ådalene udgør store landskaber med mange nærtliggende våd- og afvandingsområder samt det omgivende landskab – i stedet for at fokusere på genopretning af enkelte vådområder eller vandløbsstræk i ådalen (Hambäck m.fl. 2023).

Ved udvælgelse af områder til genopretning anbefaler Biodiversitetsrådet, at man prioriterer områder, med høj økologisk integritet og realiseret biodiversitet eller biodiversitetspotentiale. Ydermere kan det være relevant at prioritere områder, hvor der findes truede arter. Herved bygger man videre på det biodiversitetspotentiale, der allerede findes, hvilket højner sandsynligheden for at genetablere et naturlandskab, der med tiden kan opnå en høj realiseret biodiversitet (Aude m.fl. 2006, Sand-Jensen m.fl. 2021). Ved genopretning af ådale på jorde med høje kvælstof- og fosforindhold, kan der være behov for aktivt at fjerne næringsrig jord, idet det ellers ville tage flere hundrede år at opnå et naturligt selvkørende økosystem. Sådanne indgreb vil være yderst omkostningsfulde, og Biodiversitetsrådet anbefaler derfor, at man i første omgang prioriterer genopretning af store sammenhængende ådale de steder i Danmark, hvor næringsstofniveauet ikke er højt, og efterfølgende dem der mest kosteffektivt giver den største biodiversitetseffekt, herunder

områder der bidrager til at genskabe funktionel sammenhæng på tværs af økosystemer.

### **Virkemidlets bidrag til delmål**

Biodiversitetsrådet vurderer, at arealer med ådale, der genoprettes og efterfølgende beskyttes, vil kunne bidrage til de foreslåede delmål om 30 % beskyttede områder i 2030 og potentielt også i nogle tilfælde, til 10%-delmålet om strengt beskyttede områder (se Boks 3.2.2, side 125). Sidstnævnte vil dog kræve en konkret vurdering af det enkelte naturgenopretningsprojekt og især kræve, at den genoprettede og beskyttede ådal har en størrelse og forvaltning, der understøtter grundlæggende uforstyrrede naturlige økologiske processer. Ådale der ikke allerede er udlagt til beskyttelse eller indeholder infrastruktur eller bygninger udgør 12,7 % af det danske landskab (jf. arealberegninger i kapitel 2.2). På en væsentlig del af dette områder foregår ikke intensiv landbrugsproduktion. Derfor er der arealmæssigt et stort potentiale i at genoprette og beskytte ådale i forhold til at bidrage til det foreslåede delmål om beskyttede og strengt beskyttede områder.

Det danske vandmiljø er generelt presset af en unaturlig høj næringsstofbelastning. Genopretning af ådale og udtagelse af lavbundsorde (se afsnit 2.3.6) kan bidrage med en væsentlig reduktion af denne presfaktor på vandmiljøet, og derved også direkte bidrage til genopretning af de akvatiske økosystemer i Danmark. Desuden kan genopretning af ådale bidrage til Biodiversitetsrådets foreslåede delmål om naturgenopretning på det terrestriske område (se Boks 3.2.2, side 125) ved at øge den funktionelle sammenhæng på tværs af forskellige økosystemer og medvirke til at genskabe store sammenhængende naturområder, hvor naturlige økologiske processer er genetableret.

### Virkemidlets bidrag til de overordnede biodiversitetsmål

Hvis de genoprettede ådale gøres tilstrækkeligt store, etableres repræsentativt for biodiversiteten og har fokus på reetablering af naturlig hydrologi og genskabelse af øvrige naturlige økologiske processer i implementeringen, kan de potentielt have en væsentlig biodiversitetseffekt både i forhold til at vende tabet af biodiversitet til fremgang inden 2030, og til at genoprette den økologiske integritet i de omfattede områder frem mod 2050. De positive effekter vil kunne ses på kort sigt, da fx enge i den ripariske zone og genslyngede og frilagte åer forholdsvist hurtigt vil kunne opnå en forbedret fersk biodiversitet. De dele af ådalene, der tænkes at kunne udvikle sig til urørt skovnatur, vil dog først på lang sigt opnå sit fulde biodiversitetspotentiale, når den urørte natur får mulighed for at udvikle sig fuldt ud, herunder i aldringsprocessen mod flere gamle træer og mere dødt ved. Herudover forventes lysåbne økosystemer med enge og moser at skabe vigtige leve- og ynglesteder for mange forskellige karplanter, mosser og insekter (Brunbjerg m.fl. 2023) herunder rødlistede arter. Potentialet for udvikling af den terrestriske biodiversitet vil dog afhænge af faktorer som jordens og vandets pH og næringsstoftilgængelighed, hydrologi samt forstyrrelsesregime i form af græssende dyr (Ejrnæs m.fl. 2021).

### Klimasamspil

Genopretning af ådale kan bidrage positivt til afbødning af de globale klimaforandringer. Ifølge DMI kan vi i Danmark forvente større mængder nedbør og flere kraftige nedbørshændelser i de kommende årtier som resultat af klimaforandringerne (Payne m.fl. 2023). Med genoprettede ådale, der kan rumme mere vand, forventes en gevinst i forhold til klimatilpasning. Ved at lade ådalene fungere som buffer for oversvømmelser, kan omfanget af oversvømmelser på bebyggede og dyrkede arealer begrænses eller undgås.

Genopretning af ådale kan også bidrage positivt til klimagasregnskabet. Udledning af drivhusgasser fra jord udgør ca. 12 % af Danmarks drivhusgasudledning (Danmarks Statistik 2023). Det er særligt de kulstofrige lavbundslande, der er udfordringen. Selvom disse kun udgør 7 % af landbrugsarealet i Danmark, står dyrkningen af dem for omkring halvdelen af landbrugsarealernes samlede kulstofudledning (Klimarådet 2020b). Ved vådlægning og altså genopretning af oprindelige ådale, herunder genskabelse af moser og enge, kan udledningen af drivhusgasser fra disse arealer mindskes markant, og i mange tilfælde helt vendes fra en nettoudledning til et nettooptag.

## Referencer

- Aude, E., Heilmann-Clausen, J. & Bennett, T. V. 2006. Er urørthed en trussel mod naturen i ellesumpe?, HabitatVision.
- Brunbjerg, A. K., Bladt, J., Fløjgaard, C. & Ejrnæs, R. 2023. Prioritering af biodiversitet ved udtagning og genopretning af kulstofrige lavbundsjord. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 44 s. - Videnskabelig rapport nr. 544.
- Ceulemans, T., Stevens, C. J., Duchateau, L., Jacquemyn, H., Gowing, D. J. G., Merckx, R., Wallace, H., Van Rooijen, N., Goethem, T. & Bobbink, R. 2014. Soil phosphorus constrains biodiversity across European grasslands. *Global Change Biology*, 20, s. 3814-3822.
- Danmarks Statistik. 2023. Tema: Klima [Online]. Tilgængelig her: <https://www.dst.dk/da/Statistik/temaer/klima> [Tilgået 26.06.2023].
- Ejrnæs, R., Nygaard, B., Kjær, C., Baatrup-Pedersen, A., Brunbjerg, A. K., Clausen, K., Fløjgaard, C., Hansen, J. L. S., Hansen, M. D. D., Holm, T. E., Johnsen, T. J., Johansson, L. S., Moeslund, J. E., Sterup, J., Hansen, R. R., Strandberg, B., Søndergaard, M. & Wiberg-Larsen, P. 2021. Danmarks biodiversitet 2020 – Tilstand og udvikling. NOVANA, Aarhus Universitet Institut for Ecoscience, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 270 s. - Videnskabelig rapport nr. 465.
- Ejrnæs, R., Wind, P., Nygaard, B., Hansen, R. R. & Baatrup-Pedersen, A. 2013. Skjern Enge - en våd ørkenvandring. *Vand & Jord*, 20(3), s. 99-102.
- Europa-Kommissionen 2020. EU's biodiversitetsstrategi for 2030 - Naturen skal bringes tilbage i vores liv. Bruxelles Europa Parlamentet.
- Finderup Nielsen, T., Sand Jensen, K. & Bruun, H. H. 2021. Drier, darker and more fertile: 140 years of plant habitat change driven by land use intensification. *Journal of Vegetation Science*, 32, s. e13066.
- Hambäck, P. A., Dawson, L., Geranmayeh, P., Jarsjö, J., Kačergytė, I., Peacock, M., Collentine, D., Destouni, G., Futter, M. & Hugelius, G. 2023. Tradeoffs and synergies in wetland multifunctionality: A scaling issue. *Science of the Total Environment*, 862, s. 160746.
- Klimarådet 2020. Kulstofrige lavbundsjord - Forslag til ny model for effektiv regulering og vådlægning.
- Martinsen, K. T., Kristensen, E., Baastrup Spohr, L., Søndergaard, M., Carl, H., Jeppesen, E., Sand Jensen, K. & Kragh, T. 2023. Environmental predictors of lake fish diversity across gradients in lake age and spatial scale. *Freshwater Biology*, 68, s. 1122-1135.
- Moeslund, J. E., Andersen, D. K., Brunbjerg, A. K., Bruun, H. H., Fløjgaard, C., McQueen, S. N., Nygaard, B. & Ejrnæs, R. 2022. High nutrient loads hinder successful restoration of natural habitats in freshwater wetlands. *Restoration Ecology*, s. e13796.
- Nygaard, B., Nielsen, R. D., Kjær, C., Holm, T. E., Therkildsen, O. R., Bladt, J., Bregnballe, T., Clausen, P., Damgaard, C., Ejrnæs, R., Fredshavn, J., Galatius, A., Lauritzen, T., Mikkelsen, P., Nielsen, K. E., Petersen, I. K., Sveegaard, S., Søgaard, B., Teilmann, J. & Wind, P. 2021. (netpublikation): Rapportering af NOVANA's delprogram for terrestriske naturtyper og arter. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi. [www.novana.au.dk](http://www.novana.au.dk).
- Payne, M. R., Boberg, F., Christensen, O. B., Darholt, M., Grum, L. B., Madsen, M. S., Olesen, M., Su, J., Sørensen, A., Langen, P. L. & Pedersen, R. A. 2023. Klimaatlas-rapport. Danmarks Meteorologiske Institut, DMI-rapport.
- Sand-Jensen, K., Baumane, M., Hans-Henrik, L. & Evolution, Ø. 2021. Hvilken natur kan vi få på våde lavbundsjord? *Aktuel naturvidenskab*, 6, s. 28-33.
- Svenning, J.-C., Pedersen, P. B. M., Donlan, C. J., Ejrnæs, R., Faurby, S., Galetti, M., Hansen, D. M., Sandel, B., Sandom, C. J. & Terborgh, J. W. 2016. Science for a wilder Anthropocene: Synthesis and future directions for trophic rewilding research. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 113, s. 898-906.
- Svenning, J. C. 2002. A review of natural vegetation openness in north-western Europe. *Biological Conservation*, 104, s. 133-148.



# Udtagning af lavbundsjørde

- Virkemiddel for biodiversitet

*Uddrag fra Biodiversitetsrådets Årsrapport 2023*



## Udtagning af lavbundsJORDE

Det er Biodiversitetsrådets vurdering, at varig udtagning af lavbundsJORDE fra landbrugsproduktion kan bidrage til forbedring af biodiversiteten i de ferske og kystnære økosystemer. De omlagte lavbundsJORDE kan tilbageholde næringsstoffer fra produktionsjordene og derved bidrage til reduktion af en af de væsentligste presfaktorer på vandmiljøet i Danmark. For også at få en væsentlig positiv effekt på den terrestriske biodiversitet kræver det, at udtagelsen har permanent karakter, at man udvælger jorde med det største biodiversitetspotentiale, og har fokus på genopretning af de naturlige økologiske processer på de udtagede lavbundsJORDE.

### Biodiversitetsrådets budskaber

- Dræning og opdyrkning af lavbundsJORDE har en negativ effekt på biodiversiteten, da det fører til forøgede udledninger af næringsstoffer og miljøfremmede stoffer til vandmiljøet. Det medfører desuden en forøget udledning af klimagasser til atmosfæren. Biodiversitetsrådet vurderer, at udtagning af lavbundsJORDE og efterfølgende genopretning af de naturlige økologiske processer både kan bidrage til en markant reduktion af næringsstofudledningen til vandmiljøet, og dermed direkte til at forbedre den økologiske tilstand deri, samt potentielt bidrage til genopretning af den terrestriske biodiversitet.
- Opdyrkede lavbundsJORDE indeholder normalt ikke en betydelig biodiversitet, men ved udtag og varig frigtagelse for produktion med efterfølgende genopretning af naturlige økologiske processer – herunder især naturlig hydrologi kombineret med naturlig og naturnær græsning – kan arealerne potentielt bidrage til genopretningen af den terrestriske og ferskvandstilknyttede biodiversitet ved forøgelse af arealet af ferske enge, fugtige skove og søer mv.
- Kulstofrige lavbundsJORDE med relativt lavt næringsstofniveau har det største biodiversitetspotentiale og bør sammen med jorde tæt på eksisterende naturområder prioriteres i forhold til beskyttelse og genopretning af den terrestriske biodiversitet.
- Selvom det kun er 7 % af Danmarks landbrugsareal, der udgøres af kulstofrige lavbundsJORDE, så står de for halvdelen af drivhusgasudledningen fra dyrkede arealer, så udtag og genopretning af lavbundsJORDEs naturlige økologiske processer har både positive effekter for biodiversiteten og klimaet.



## Udtagning af lavbundsJORDE

Biodiversiteten i de akvatiske økosystemer i Danmark er presset af flere årsager. Den væsentligste årsag er den kraftige næringsstofpåvirkning fra menneskelige aktiviteter. Et afgørende element i genopretningen af den økologiske integritet i disse økosystemer er derfor at få lavet en markant og permanent reduktion af næringsstofftilførslen til vandmiljøet, hvilket kan faciliteres ved gendannelse af søer.

LavbundsJORDE er lavtliggende arealer, der er eller tidligere har været vådområder som sø, eng og mose eller i nogle tilfælde hav. Ca. 20 % af Danmarks areal, svarende til 900.000 ha, udgøres af lavbundsJORDE. Da disse JORDE typisk er meget våde, er de ikke alle særligt egnede til landbrug. Samlet set er ca. 20% af lavbundsarealet opdyrket, hvilket bl.a. muliggøres af omfattende dræningssystemer, der kanalisere vandet væk fra de dyrkede arealer. LavbundsJORDE er ofte kulstofrige, og når de opdyrkes, bliver det ophobede kulstof langsomt frigivet til atmosfæren. Kulstofrige lavbundsJORDE udgør ca. 7 % af Danmarks landbrugsareal, men ca. halvdelen af kulstofudledningen fra dyrkede arealer kommer fra disse (Klimarådet 2020b). Udover denne negative klimaeffekt, har dyrkning af lavbundsJORDE også en negativ biodiversitetseffekt både lokalt på lavbundsJORDENE men også i de akvatiske økosystemer. Det skyldes bl.a., at dræning af JORDENE fører til, at lavbundsJORDENE mister deres naturlige filtreringseffekt med udledning af store mængder næringsstoffer, organisk materiale og miljøfremmede stoffer fra de dyrkede JORDE, herunder også de højere liggende dyrkningsflader, til vandmiljøet som konsekvens.

De seneste 40 år har skiftende regeringer gennem vandmiljøplaner, aftaler om grøn omstilling af landbruget og vandområdeplaner etableret indsatser og opsat reduktionsmål for udledning af bl.a. kvælstof til forbedring af den økologiske og

kemiske tilstand i vandmiljøet (Miljøministeriet 1987, Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri 1998, Regeringen 2004, Miljøministeriet 2014, 2016, Finansministeriet 2021a, Miljøministeriet 2023j).

Hvis biodiversitet, herunder i særdeleshed reduktion af næringsstofudledning fra landbrugsfladen, indtænkes i planlægnings- og implementeringsfasen, er det Biodiversitetsrådets vurdering, at udtagning af lavbundsJORDE kan bidrage væsentligt til at reducere den samlede udledning af næringsstoffer til vandmiljøet. For at opnå den ønskede effekt af virkemidlet, er det afgørende, at de basale økologiske funktioner og processer på lavbundsJORDENE genoprettes – herunder i særdeleshed den naturlige hydrologi og derved også lavbundsJORDENEs permeabilitet og filterfunktion. Udtag, genopretning og permanent friholdelse for intensiv produktion på lavbundsJORDE kan desuden bidrage positivt til den terrestriske biodiversitet i de lavtliggende områder, herunder både ådale og kystnære arealer. Dog kan mange års oplagring af næringsstoffer og reduceret vandudledningsevne i JORDENE give udfordringer, sammen med en ofte kraftig forandret artsdiversitet, så områderne primært domineres af almindelige arter, der findes overalt i Danmark.

Det danske vandmiljø er generelt ikke i god økologisk og kemisk tilstand (Kallestrup m.fl. 2021). Opfyldelse af god økologisk tilstand i kystvandsområderne forudsætter, at den samlede kvælstoftilførsel reduceres væsentligt. I rapporten 'Danmarks Biodiversitet 2020' påvises fortsat tilbagegang i 29 % af biodiversitetsindikatorerne for søer og 50 % for vandløb, hvorfor det generelt konkluderes, at det samlede tab af biodiversitet i de danske ferskvandsområder ikke er stoppet (Ejrnæs m.fl. 2021). Kun fem af Danmarks målsatte søer opfylder vandrammedirektivets krav om god økologisk og



kemisk tilstand, mens ca. 19 % af de systematisk overvågede søer opfylder kravet om god økologisk tilstand (Miljøministeriet 2023j). Der er begrænset viden om tilstanden og udviklingen af biodiversiteten i de eksisterende danske søer, udover dem der følges i NOVANA-overvågningsprogrammet. For genoprettede søer er vidensgrundlaget større, og der er evidens for, at biodiversitet kan genskabes allerede efter få år, hvis genopretningen monitoreres og justeres løbende, som det eksempelvis er set i Filsø (Baastrup-Spohr m.fl. 2016, Kristensen m.fl. 2020).

Som en del af de seneste 40 års indsatser i Danmark indgår frivillige kollektive indsatser, men kun en lille andel af disse, herunder lavbundsprojekter, er blevet afsluttet. Den manglende fremdrift har senest ført til en revideret vandområdeplan (af 15. juni 2023) frem mod 2027, som omfatter omlægning af landbrug til vådområder og minivådområder, restaurering af ådale, udtagning af lavbundsjørde samt skovrejsning (Miljøministeriet 2023a). Med den seneste vandområdeplan, gældende fra 2021 til 2027, forventes den samlede kvælstofudledning reduceret med 13.000 ton årligt.

### **Virkemidlets bidrag til Danmarks biodiversitetsindsats**

Udledning af for store mængder næringsstoffer og organisk materiale til vandmiljøet og terrestriske økosystemer forværrer miljøtilstanden i disse og har flere negative effekter på biodiversiteten. De to væsentligste næringsstoffer i den sammenhæng er fosfor og kvælstof, og hovedparten af udledningen til vandmiljøet kommer fra arealer med landbrug. Den forøgede næringsstoftilførsel kan bl.a. føre til algeopblomstring i de frie vandmasser, hvilket kan medføre uklart vand og reduktion af lys på bunden. Da lysforhold er den primære regulator for vandplanternes dybdeud-

bredelse og bundvegetationens artssammensætning, bevoksningstæthed og arealudbredelse, medfører ændrede lysforhold væsentlige ændringer i biodiversiteten i de akvatiske økosystemer. Når alger og bundplanter dør og efterfølgende nedbrydes af mikroorganismer på havbunden, bruges ilten ved bunden, hvilket øger risikoen for at der opstår iltsvind (Boks 3.2.3, side 184). Denne risiko er særlig stor i de områder, hvor vandsøjlen er lagdelt (Hansen m.fl. 2021, Hansen og Rytter 2023, Miljøministeriet 2023c). Målinger fra september 2023 viste det kraftigste og mest udbredte iltsvind i de indre danske farvande i mere end 20 år, og den primære årsag er den forøgede udledning af især kvælstof til vandmiljøet (Hansen og Rytter 2023, Miljøministeriet 2023e). Virkemidler, der kan bidrage til en reduktion af næringsstofudledningen, som fx udtag af lavbundsjørde, har derfor et stort potentiale til forbedring af biodiversiteten i søer og de kystnære farvande.

Den væsentligste kilde til udledning af næringsstof og organisk stof til vandmiljøet i Danmark er landbrug (Miljøstyrelsen 2023b). Spildevand bidrager også til den samlede udledning, dog i langt mindre grad, og Biodiversitetsrådet vurderer derfor, at det ikke er her problemet primært bør adresseres (se også Boks 3.2.3 om Iltsvind, side 184). I mange tilfælde udgør dyrkningen af lavbundsjørde i Danmark en høj risiko for ophobning af fosfor med efterfølgende udvaskning til vandløb (Kjærgaard m.fl. 2007). Genopretning af lavbundsområder med naturlig hydrologi, herunder genopretning og gendannelse af søer, kan bidrage til at reducere mængden af kvælstof og fosfor, der udledes til det øvrige vandmiljø (Jensen m.fl. 1992, Kragh m.fl. 2017). Fosforpuljen i jorden kan derudover nedbringes med hjælpeforanstaltninger som naturlig græsning, høslæt eller høstning. Da fosfor spiller en afgørende rolle for den økologiske tilstand af især søer kan udtag og

## Udtagning af lavbundsJORDE

genopretning af lavbundsJORDE derfor udgøre et væsentligt bidrag til genopretning af god økologisk tilstand i disse (Reynolds og Davies 2001, Blicher-Mathiesen m.fl. 2018).

Stort set alt kvælstof, der udledes fra landbrugsfladerne, passerer gennem lavbundsområder på vej til de akvatiske økosystemer. LavbundsJORDEne spiller derfor naturligt en afgørende rolle i regulering og tilbageholdelse af kvælstof fra de nærtliggende højjorde. Det er derfor Biodiversitetsrådets vurdering, at udtag og genopretning af lavbundsJORDE vil kunne bidrage væsentligt til forbedring af den kemiske og økologiske tilstand i de marine økosystemer.

Danmarks kulstofrige lavbundsJORDE er oprindeligt dannet i ådale, moser og dødishuller og ligger typisk i ferske vådområder som søer, moser, våde enge, rørsumpe og sumpskove eller i salte områder som strandenge og strand-rørsumpe. Kulstofrige lavbundsområder indeholder mange planterester, som med tiden er aflejret i moser, søer og jorden. Ved våde og iltfattige forhold på lavbundsJORDEne, mindskes nedbrydningen af det organiske materiale og derved også frigivelse af kulstof fra jordene. LavbundsJORDE med naturlige vandstandsforhold og hydrologi, som gør, at de er fugtige året rundt, har naturligt en velfungerende filterfunktion, der bl.a. tilbageholder store mængder kvælstof, fosfor og kulstof i jorden. LavbundsJORDE, hvor den naturlige hydrologi er intakt er meget gennemtrængelige for vand. LavbundsJORDEnes filterfunktion leder således vand fra de omkringliggende højjorde igennem lavbundsJORDEne og bidrager til mindsket udvaskning og afstrømning af næringsstoffer til vandløb. En forudsætning for, at dette naturlige filtersystem fungerer, er, at jordene forbliver våde, og at permeabiliteten af jorden er tilstrækkelig. Over de sidste 200 år er mere end 80% af Danmarks

moser og enge blevet drænet, gødsket og omlagt til landbrugsdrift, hvilket har resulteret i en markant øget udledning af næringsstoffer til vandmiljøet og en kraftig tilbagegang i arter og naturtyper tilknyttet næringsfattige områder (Ejrnæs m.fl. 2021). På landbrugsarealer er jorden ofte intensivt drænet, så størstedelen af overskudsnedbør løber direkte i grøfter, dræn og vandløb, og derfra videre ud i søer og afslutningsvis fjorde og kystnære havområder. Vandet bliver således ikke filtreret igennem lavbundsJORDEn i samme grad eller ledt til grundvandsmagasinerne (Ejrnæs og Nygaard 2019). Som konsekvens deraf indeholder afløbsvandet ofte store mængder næringsstoffer, organisk stof og miljøfremmede stoffer, hvilket kan medføre problemer i forhold til biodiversiteten i det modtagende vandmiljø (Carluer m.fl. 2011).

Udtagning af lavbundsJORDE forudsætter en ændring af driften på arealet, eller at hele området omlægges til andet formål. Det vil hovedsageligt være landbrugsarealer, som bør tages helt eller delvist ud af produktion således, at de naturlige økologiske processer, herunder i særdeleshed den naturlig hydrologi kan genoprettes. Hvis formålet, udover reduktion af næringsstoffer der udledes til vandmiljøet også er at beskytte og genoprette de terrestriske økosystemer – der historisk naturligt har forekommet på lavbundsJORDEne i Danmark, samt den funktionelle sammenhæng mellem dem – er det vigtigt at udlægningen af lavbundsJORDEne og fraværet af intensiv produktion gøres permanent. Dette skyldes at det ikke er muligt at kombinere høj realiseret biodiversitet med intensivt drevet landbrug, og en del af grundbetingelserne for at opnå høj realiseret biodiversitet er tid og kontinuitet.

Vådlægning af tidligere omlagte, drænedede og gødskede arealer er ikke alle steder tilstrækkeligt. Tidligere gødskning kan have efterladt store næ-

ringsstofpuljer i jorden. Dette er i særdeleshed problematisk for biodiversiteten i områder, der før området blev udlagt til produktion, naturligt var næringsfattige med dertilhørende naturtyper og tilpassede arter, herunder mange der i dag er truede i Danmark. Som en del af genopretningen af den økologiske integritet på de udtagne lavbundsjorde kan der derfor være behov for at reducere den ophobede unaturligt høje mængde næringsstoffer, der er bundet i jorden. Dette kan fx ske ved aktiv og langvarig fjernelse af biomasse fra området ved naturlig og naturnær græsning, hvor græsningsdyrene løbende fjernes fra arealet, eller høslæt. Store planteædere kan desuden bidrage med den dynamik og de processer, som er nødvendige for at skabe den naturlige miljøvariation. Forekomsten af naturtyper, og hvilke arter som trives i Danmarks ikke-opdyrkede lavbundsområder, afhænger først og fremmest af lysåbenhed, vandstand og vand-svingninger samt tilbagevendende forstyrrelser så som oversvømmelse, erosion, grundvandsopstigning samt fjernelse af biomasse (Middleton m.fl. 2006). Desuden varierer områdernes vegetation i artssammensætning bl.a. af jordens pH, næringsstoftilgængelighed, fugtighed og successionstrin. Områderne kan være både artsrige eller artsfattige, og vegetationen kan indeholde alt fra træer og buske i form af åbent krat og enkeltstående træer til større sammenhængende bevoksninger såsom birkemoser og sumpskove (Nygaard m.fl. 2021a).

De kulstofrige lavbundsjord, der i dag udnyttes landbrugsmæssigt og potentielt med fordel kan retableres som vådområder, udgør ca. 171.000 ha, svarende til 4% af Danmarks landareal. Herunder indeholder de 108.000 ha lavbundsjord mere end 12 % kulstof og de resterende 63.000 ha mellem 6-12 % kulstof (Eriksen m.fl. 2020). Hertil kommer lavbundsjord med et kulstof-

indhold under 6 % som til stadighed udnyttes til driftet landbrug, men også potentielt med fordel kan retableres som vådområder (Figur 3.2.12). På baggrund af den politiske aftale om Grøn omstilling af dansk landbrug ('landbrugs-aftalen'), er der iværksat tiltag, som skal reducere kvælstofudledningen til kystvande og fjorde med godt 10.000 ton årligt. Som led i aftalen indgår udtagning af op mod 100.000 ha kulstofrige lavbundsjord inkl. randarealer (Finansministeriet 2021a). Tiltagene fokuserer primært på lavbundsjord med > 12 % kulstofindhold. Det er Biodiversitetsrådets vurdering, at der er et ekstra potentiale både i forhold til biodiversitet og klima ved også at udtage jord med lavere kulstofindhold. I forhold til biodiversitet bør udtagningen prioriteres der, hvor den højeste biodiversitet eller potentiale derfor er, hvilket som oftest er jord, der stadig er relativt kulstofrige og næringsfattige

### Virkemidlets bidrag til delmål

Biodiversitetsrådet vurderer, at udtagning af lavbundsjord ikke i første omgang bidrager til det foreslåede delmål om arealbeskyttelse (se Boks 3.2.2, side 125), men da lavbundsjord udgør ca. en femtedel af det samlede danske landareal, hvoraf nogle allerede er underlagt en eller flere beskyttelser, er der et væsentligt arealmæssigt potentiale. Arealer, der naturgenoprettes, især kulstofrige lavbundsjord i nærhed af naturområder med stort realiseret biodiversitet, har et væsentligt biodiversitetspotentiale og kan med tiden formentlig med fordel inddrages som en del af større sammenhængende beskyttede naturområder og derved komme til at bidrage til opfyldelse af disse mål. Det kræver dog, at udlægningen til natur og biodiversitet får permanent karakter, da det kan tage mange årtier at opnå det fulde biodiversitetspotentiale, selv efter relevante naturgenopretningsindsatser.

Udtagning af lavbundsJORDE fra produktion med efterfølgende genopretning af lavbundsJORDEs naturlige økologiske processer, herunder i særdeleshed den naturlige hydrologi og resulterende filterfunktion har stort potentiale til at reducere næringsstofbelastningen i vandmiljøet markant. Klimarådet har estimeret, at hvis alle kulstofrige lavbundsJORDE i Danmark blev vådlagt, ville man potentielt kunne mindske kvælstofudvaskning svarende til 2/3 af det udestående reduktionsmål for 2027 (Klimarådet 2020b). Det udestående reduktionsmål er dog siden hen blevet væsentligt opjusteret fra ca. 6.000 ton til ca. 13.000 ton (Børgesen m.fl. 2022, Miljøministeriet 2022b). Udtagning af lavbundsJORDE, hvis biodiversitet indtænkes i planlægning og implementering, er derfor et vigtigt virkemiddel, der kan bidrage markant til det foreslåede delmål om naturgenopretning (se Boks 3.2.2, side 125) i de akvatiske økosystemer ved at reducere en af de væsentligste presfaktorer, nemlig kvælstofbelastningen.

Indtænkes biodiversitet på lavbundsJORDEne, kan udtagningen desuden bidrage til naturgenopretning af selve lavbundsJORDEne samt de naturligt omkringliggende økosystemer, herunder de danske ådale og kystnære terrestriske økosystemer. De fleste lavbundsJORDE indeholder som udgangspunkt ikke længere en stor realiseret biodiversitet, på grund af den eksisterende produktion på JORDEne (Brunbjerg m.fl. 2023). Dog er der et væsentligt biodiversitetspotentiale til stede ved retablering af vådområder med naturlig hydrologi, kombineret med naturlig og naturnær græsning. Disse områder vil på sigt kunne gavne den terrestriske biodiversitet ved forøgelse af arealet af især ferske enge, moser og fugtige skove (Brunbjerg m.fl. 2023). Dette gælder især arealer tæt på eksisterende natur med højere realiseret biodiversitet, da biodiversitetspotentialet i høj grad også påvirkes af kvalitet og heterogeni-

tet af omkringliggende arealer (Mulkeen 2018). I den sammenhæng er de kulstofrige, næringsfattige lavbundsJORDE de mest interessante. Disse arealer er i forvejen relativt våde, har ofte ikke været dyrket og indeholder derfor ikke unaturligt store mængder oplagrede næringsstoffer i JORDEn, som der ses ved de drænedes og dyrkede lavbundsJORDE. Udtagningen af lavbundsJORDE kan derfor med fordel planlægges, så arealerne giver det størst mulige biodiversitetspotentiale lokalt og den højeste næringsstofreduktion til vandmiljøet. Se også virkemidlet 'Genopretning af ådale' for en udfoldning og kvalificering af naturgenopretningspotentialet i de danske ådale, herunder også lavbundsJORDEne.

### **Virkemidlets bidrag til overordnede biodiversitetsmål**

Hvis Danmark skal nå målene om at vende tabet af biodiversitet til fremgang inden 2030, spiller udtagne og genoprettede lavbundsJORDE en væsentlig rolle, da de kan bidrage med en markant del af den nødvendige reduktion af det overskud af næringsstoffer fra landbruget, der udledes til vandmiljøet, herunder både de ferske og marine. Det kræver dog, at biodiversitet indtænkes både ved planlægning og implementering, og kan på nogle af de udtagne lavbundsJORDE kræve væsentlige aktive genopretningsforanstaltninger for at genetablere den naturlige hydrologi, vandpermeabilitet og filterfunktionalitet.

Derudover kan udtag og genoprettelse af især de kulstofrige og næringsfattige lavbundsJORDE bidrage til at vende tabet af biodiversitet til fremgang på det terrestriske område, hvis der er fokus på at få genoprettet de naturlige økologiske processer på JORDEne og den funktionelle sammenhæng mellem de fugtige områder og de omkringliggende økosystemer.

## Udtagning af lavbundsjorde



Figur 3.2.12. Kort over andelen af lavbundsjorde i Danmark fordelt efter kulstofindhold i jorden. Kortlagene er hentet fra MiljøGIS og udarbejdet af DCA i 2019.

I forhold til det langsigtede mål om at få genoprettet den økologiske integritet og indfriet det fulde biodiversitetspotentiale på tværs af alle økosystemer inden 2050, så spiller genopretning af de naturlige økologiske processer på lavbundsjordene også en vigtig rolle både i forhold den nødvendige reduktion af næringsstoffer, der udledes til vandmiljøet, og i forhold til genopretning af terrestriske økosystemer og den funktionelle sammenhæng mellem dem. Med lavbundsjordenes samlede omfang på ca. 20% af det terrestriske areal i Danmark har dette virkemiddel et stort potentiale hvis det udføres hensigtsmæssigt i forhold til genoprettelse af biodiversiteten både akvatiske og terrestrisk.

### Klimasamspil

Dyrkning af lavbundsjord, frigiver kulstof til atmosfæren. Af Klimarådets rapport fra 2020 fremgår det, at kulstofrige lavbundsjord står for

omkring 50 % af landbrugsarealernes samlede kulstofudledning, svarende til at udledningen fra disse er ca. 4,8 mio. ton CO<sup>2</sup>-ækvivalenter (Klimarådet 2020b). Udtagning af lavbundsjord kan som følge af reduceret nedbrydning af organisk materiale mindske CO<sup>2</sup>-udledningen med op til 40 ton CO<sup>2</sup>-ækvivalenter pr. ha årligt (Klimarådet 2020b) og kan på langt sigt resultere i genopbygning af tørvelag (Petersen m.fl. 2020).

Af Klimarådets rapport fremgik ligeledes, at hvis alle kulstofrige lavbundsjord i Danmark vådlægges, vil det kunne bidrage med en reduktion af de samlede danske drivhusgasudledninger på ca. 4,1 mio. ton CO<sup>2</sup>-ækvivalenter om året. Vådlægges alle lavbundsjord ville Danmark ydermere kunne reducere udledningerne med en femtedel af reduktionsmålet på 70 % af de samlede udledninger relativt til 1990 (Klimarådet 2020b).

## Referencer

- Blicher-Mathiesen, G., Rasmussen, A., Rolighed, J., Andersen, H. E., Carstensen, M. V., Jensen, P. G., Wienke, J., Hansen, B. & Thorling, L. 2018. Landovervågningsoplande 2016. NOVANA. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 192 s Videnskabelig rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 273.
- Brunbjerg, A. K., Bladt, J., Fløjgaard, C. & Ejrnæs, R. 2023. Prioritering af biodiversitet ved udtagning og genopretning af kulstofrige lavbundsjord. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 44 s. - Videnskabelig rapport nr. 544.
- Børgeesen, C. D., Pullens, J. W. M., Zhao, J., Blicher-Mathiesen, G., Sørensen, P. & Olesen, J. E. 2022. NLES5 – An empirical model for estimating nitrate leaching from the root zone of agricultural land. *European Journal of Agronomy*, 134, s. 126465.
- Baastrup-Spohr, L., Kragh, T., Petersen, K., Moeslund, B., Schou, J. C. & Sand-Jensen, K. 2016. Remarkable richness of aquatic macrophytes in 3-years old re-established Lake Fil, Denmark. *Ecological Engineering*, 95, s. 375-383.
- Carluer, N., Tournebize, J., Gouy, V., Margoum, C., Vincent, B. & Gril, J. J. 2011. Role of buffer zones in controlling pesticides fluxes to surface waters. *Procedia Environmental Sciences*, 9, s. 21-26.
- Ejrnæs, R. & Nygaard, B. 2019. Hvad skal der til for at opnå gunstig bevaringsstatus efter Habitatdirektivet og standse tab af biodiversitet i Danmark? Notat fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi.
- Ejrnæs, R., Nygaard, B., Kjær, C., Baatrup-Pedersen, A., Brunbjerg, A. K., Clausen, K., Fløjgaard, C., Hansen, J. L. S., Hansen, M. D. D., Holm, T. E., Johnsen, T. J., Johansson, L. S., Moeslund, J. E., Sterup, J., Hansen, R. R., Strandberg, B., Søndergaard, M. & Wiberg-Larsen, P. 2021. Danmarks biodiversitet 2020 – Tilstand og udvikling. NOVANA, Aarhus Universitet Institut for Ecoscience, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 270 s. - Videnskabelig rapport nr. 465.
- Eriksen, J., Thomsen, I. K., Hoffmann, C. C., Hasler, B. & Jacobsen, B. H. 2020. Virkemidler til reduktion af kvælstofbelastningen af vandmiljøet. Aarhus Universitet. DCA – Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug, 452 s. – DCA rapport nr. 174.
- Finansministeriet 2021. Aftale om grøn omstilling af dansk landbrug af 4. oktober 2021 mellem regeringen, Venstre, Dansk Folkeparti, Socialistisk Folkeparti, Radikale Venstre, Enhedslisten, Det Konservative Folkeparti, Nye Borgerlige, Liberal Alliance og Kristendemokraterne.
- Hansen, J., Høgslund, S., Morten, N., Rytter, D. & Carstensen, J. 2021. Iltsvind - en joker i forvaltningen af det danske havmiljø. *Vand og Jord*, bind 28, nr. 3, s. 141-145.
- Hansen, J. W. & Rytter, D. 2023. Iltsvind i danske farvande 24. august – 21. september 2023. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 23 s. Rådgivningsnotat nr. 2023 | 44.
- Jensen, J. P., Jeppesen, E., Kristensen, P., Christensen, P. B. & Søndergaard, M. 1992. Nitrogen Loss and Denitrification as Studied in Relation to Reductions in Nitrogen Loading in a Shallow, Hypertrophic Lake (Lake Søbygård, Denmark). *Internationale Revue der gesamten Hydrobiologie und Hydrographie*, 77, s. 29-42.
- Kallestrup, H., Kjær, C. & Bruus, M. 2021. Vandløb 2019. Økologisk tilstand. NOVANA. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 22 s. - Videnskabelig rapport nr. 416.
- Kjærgaard, C., Hoffmann, C. C., Greve, M. H. & Olesen, S. E. 2007. Fosforstatus, binding og tabsrisiko fra danske organogene lavbunds-jorde. I: Udpegning af risikoområder for fosfortab til overfladevand. DFFE-projekt under VMPIII.
- Klimarådet 2020. Kulstofrige lavbundsjord - Forslag til ny model for effektiv regulering og vådlægning.
- Kragh, T., Sand-Jensen, K., Petersen, K. & Kristensen, E. 2017. Fast phosphorus loss by sediment resuspension in a re-established shallow lake on former agricultural fields. *Ecological Engineering*, 108, s. 2-9.
- Kristensen, E., Sand-Jensen, K., Kristensen, J. S. B., Pedersen, M. E., Baastrup-Spohr, L. & Kragh, T. 2020. Early fish colonization and community development in a shallow re-established lake. *Ecological Engineering*, 155, s. 105956.
- Middleton, B. A., Holsten, B. & Van Diggelen, R. 2006. Biodiversity management of fens and fen meadows by grazing, cutting and burning. *Applied Vegetation Science*, 9, s. 307-316.
- Miljøministeriet 1987. Handlingsplan mod forureningen af det danske vandmiljø med næringsalte.
- Miljøministeriet 2014. Vandplaner 2009-2015.
- Miljøministeriet 2016. Vandområdeplaner 2015-2021.
- Miljøministeriet 2022. Miljøministerens besvarelse af spørgsmål nr. 1338 (MOF alm. del). Miljø- og Fødevarerudvalget 2021-22.
- Miljøministeriet. 2023a. 5,7 mia. kr skal bringe livet tilbage i danske vandløb, lystvande og søer [Online]. Tilgængelig her: <https://mim.dk/nyheder/2023/jun/5-7-mia-kr-skal-bringe-livet-tilbage-i-danske-vandloeb-kystvande-og-soeer/> [Tilgæet 06.07.2023].
- Miljøministeriet. 2023b. Iltsvind [Online]. Tilgængelig her: <https://mst.dk/erhverv/rig-natur/naturen-i-danmark/vandmiljoe/havet/iltsvind> [Tilgæet 11.10.2023].
- Miljøministeriet. 2023c. Markant forværret iltsvind - Iltsvindet er på en måned vokset otte gange i størrelsen. Det er nu dobbelt så stort som september sidste år [Online]. Tilgængelig her: <https://mst.dk/nyheder/2023/september/markant-forvaerret-iltsvind> [Tilgæet 11.10.2023].
- Miljøministeriet 2023d. Vandområdeplanerne 2021-2027.
- Ministeriet for Fødevarer Landbrug og Fiskeri 1998. Lov om ændring af lov om miljøbeskyttelse, lov om naturbeskyttelse, lov om vandløb og lov om planlægning (\* 1) (Justering af harmonikravene og genopretning af vådområder i overensstemmelse med aftalen om Vandmiljøplan II). Skov- og Naturstyrelsen, Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri.
- Mulkeen, C. J. 2018. Biodiversity and performance of constructed wetlands; a comparison with natural wetlands. PhD.
- Nygaard, B., Nielsen, R. D., Kjær, C., Holm, T. E., Therkildsen, O. R., Bladt, J., Bregnballe, T., Clausen, P., Damgaard, C., Ejrnæs, R., Fredshavn, J., Galatius, A., Lauritzen, T., Mikkelsen, P., Nielsen, K. E., Petersen, I. K., Sveegaard, S., Søgaard, B., Teilmann, J. & Wind, P. 2021. (netpublikation): Rapportering af NOVANA's delprogram for terrestriske naturtyper og arter. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi. [www.novana.au.dk](http://www.novana.au.dk).
- Petersen, A. H., Johannsen, V. K., Rahbek, C., Beier, C., Bruun, H. H., Heilmann-Clausen, J., Vesterdal, L., Bentsen, N. S., Gundersen, P. & Nord-Larsen, T. 2020. Notat om klimaeffekt af urørt skov: Sagsnotat.
- Regeringen 2004. Vandmiljøplan III. Skov- og Naturstyrelsen, Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri.
- Reynolds, C. S. & Davies, P. S. 2001. Sources and bioavailability of phosphorus fractions in freshwaters: a British perspective. *Biological reviews*, 76, s. 27-64.

Uddrag fra Biodiversitetsrådets Årsrapport 2023:  
Mod robuste økosystemer - anbefalinger til en dansk lov om biodiversitet (kapitel 3)

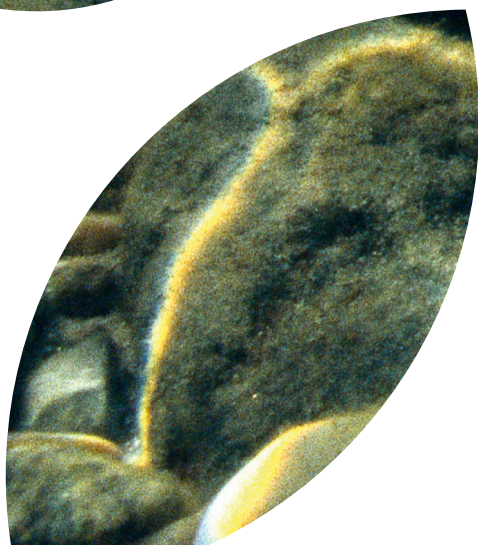




# Genetablering af stenrev

- Virkemiddel for biodiversitet

Uddrag fra Biodiversitetsrådets Årsrapport 2023



## Genetablering af stenrev

Stenrev understøtter en høj marin biodiversitet og er levested for mange arter af tang, bunddyr og større dyr som fx torsk, ål og marsvin. Igennem det 20. århundrede har stenfiskeri ført til, at ca. 55 km<sup>2</sup> stenrev er gået tabt. Stenfiskeriet, som i dag er forbudt, foregik især på kystnære rev på lavt vand, herunder på såkaldte huledannende rev, hvor biodiversiteten er særlig høj. Biodiversitetsrådet anbefaler, at der genetabieres nogle af de ødelagte stenrev på steder, hvor vandkvaliteten er tilstrækkelig god, da det vil bidrage til genopretning af tabte hårbundshabitater og derved kunne øge biodiversiteten lokalt.

## Biodiversitetsrådets budskaber

- Biodiversitetsrådet vurderer, at en aktiv genopretning af tabte stenrevshabitater, hvor store sten anlægges på havbunden, er nødvendig, da de fysiske forhold ikke tillader en naturlig gendannelse.
- En succesfuld genetablering af stenrev kræver god vandkvalitet, herunder reduceret næringsstoffbelastning og gode lys- og iltforhold, passende strømforhold, samt at bunden kan bære vægten af stenene.
- Rådet anbefaler, at stenrev fortrinsvis etableres i de oprindelige områder, hvor man har viden om, at der tidligere har været stenrev med stor værdi for biodiversiteten, og hvor det vurderes, at der er størst sandsynlighed for at opnå en succesfuld og varig genopretning af de tabte levesteder og naturlige økologiske processer.
- Ved placering af stenrev bør det ydermere tilstræbes at skabe en rumlig og funktionel sammenhæng mellem flere rev, som sikrer udveksling af arter imellem revene.
- Biodiversitetsrådet vurderer, at anlæg af energimæssig og anden industriel infrastruktur i havet normalt ikke vil have samme positive effekt for biodiversiteten som etablering af stenrev, der vil blive placeret i områder, hvor de bedst understøtter biodiversiteten og har strukturelle kvaliteter. Dertil har stenrev strukturelle kvaliteter, som ikke kan opnås med industrielle anlæg.



## Genetablering af stenrev

Stenrev er en type af hårbundsrev, som hæver sig fra den omliggende havbund og er defineret ved, at sten dækker mindst 5 % af havbundens overflade over et samlet areal på mindst 10 m<sup>2</sup> (Dahl m.fl. 2003). Stenrevets fysiske og rumlige egenskaber gør det til et særligt marint habitat, som typisk er meget artsrigt og kan opretholde en høj biomasse af dyr og planter – både arter, som er almindelige i danske farvande og truede arter (Stenberg og Kristensen 2015). På revene lever fastsiddende arter, der kræver et hårdt substrat at leve på, som fx tang (makroalger) og sønemoner, mens fritlevende arter, som fx søstjerner og krabber, benytter revene og områderne omkring stenene på forskellig vis gennem deres livsstadier. Særligt vigtigt for biodiversiteten er de huledannende rev, hvor stenene ligger lag på lag, og skaber mange forskelligartede niches. Her kan arter gemme sig i huler og mellem sprækker, og revet kan fungere som fødeområde for andre arter. Det tiltrækker arter som hummer, krabber, fisk og marsvin (Stenberg og Kristensen 2015).

De naturligt forekommende stenrev i danske farvande er fortrinsvis dannet under den seneste istid, der sluttede for ca. 10.000 år siden. I lange perioder var det meste af Skandinavien dækket med en tyk iskappe. Ismasserne flyttede over tid rundt på store mængder af materiale, herunder klippestykker og sten, som blev aflejret forskellige steder, særligt ved gletsjerrander, hvilket har givet ophav til de fleste af de stenrev, der findes på den danske havbund (Dahl m.fl. 2003).

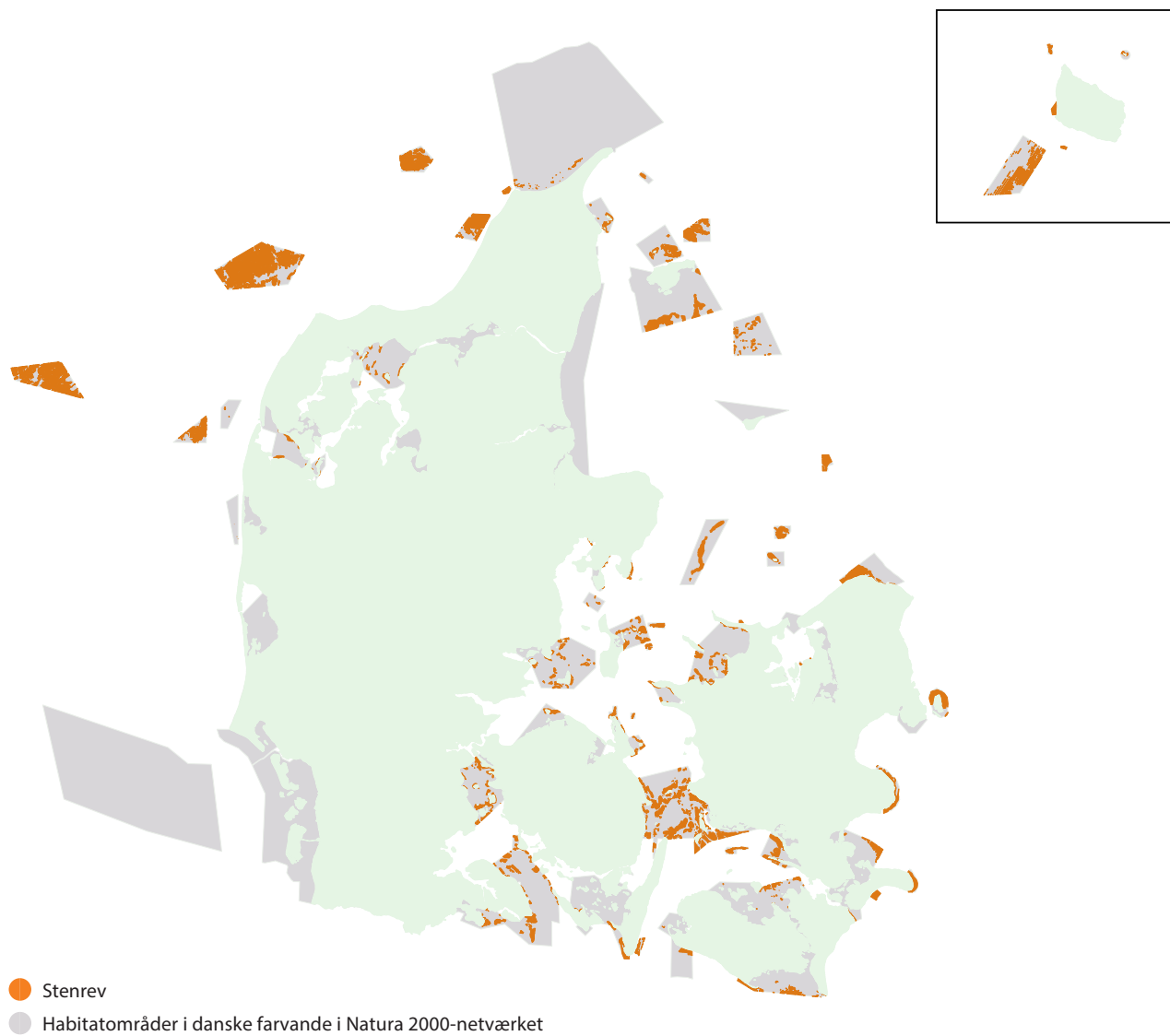
I løbet af det 20. århundrede fjernede et omfattende stenfiskeri skønsmæssigt 8,3 mio. m<sup>3</sup> sten svarende til 55 km<sup>2</sup> stenrev fra de danske farvande (Helmig m.fl. 2020). Der fandt også stenfiskeri sted før 1900, men omfanget heraf har man ikke kunnet estimere. Stenene blev primært fjernet på lavere vanddybder på 2-10 m, hvor stenene var

lettest at fiske op. De huledannende rev var særligt udsatte, da de øverste sten her var lettere tilgængelige. Disse stenforekomster formodes derfor stort set opfisket på de lavere vanddybder ud til 10 meters dybde (Helmig m.fl. 2020). De opfiskede sten er blevet anvendt til mange forskellige anlægsformål som fx havnemoler, diger, broer og dæmninger. Med stenfiskeriet gik stenrevshabitater og den tilhørende biodiversitet tabt, og da de fysiske forhold ikke tillader en naturlig gendannelse, er dette tab irreversibelt (Dahl m.fl. 2003). Stenfiskeri blev forbudt i 2009. Flere stenrev på dybere end 10 meters vand er også blevet ødelagt eller beskadiget, fx på grund af anvendelse af bundsløbende redskaber ved fiskeri, men der findes ikke en samlet opgørelse af dette omfang (Dahl m.fl. 2003, Dahl 2005).

Man har ikke nøjagtig viden om, hvor stor en del af den danske havbund, der er eller har været dækket af stenrev. Ved kortlægningen af naturtyper inden for de beskyttede Natura 2000-områder har man opgjort arealet med stenrev til 1.630 km<sup>2</sup> (Figur 3.2.15) (Helmig m.fl. 2020). Det præcise tal uden for Natura 2000-områderne kendes ikke. Det formodes dog, at en væsentlig del af morænearealet, estimeret til 8.400 km<sup>2</sup>, indeholder stenrev. Samlet er der således i størrelsesordenen 10.000 km<sup>2</sup> hårbund i de danske farvande (Helmig m.fl. 2020).

I de senere år har der været øget fokus på at genskabe nogle af de tabte og ødelagte stenrev. I perioden 2000 til 2020 blev der iværksat otte projekter, der tilsammen har ført til genopretning af 120.000 m<sup>3</sup> stenrev (Helmig m.fl. 2020). Som en del af natur- og biodiversitetspakken blev der for perioden 2021-2024 afsat 10 mio. kr. til forbedring af havmiljøet, herunder etablering af stenrev i Øresund og Lillebælt. Senere er der blevet afsat yderligere ca. 44 mio. kr. til stenrev i forbindelse

## Genetablering af stenrev



Figur 3.2.15: Kort over stenrev indenfor habitatområderne under Natura 2000-netværket. De viste områder er kortlagt i perioden 2004-2018. Arealet af stenrev i Natura 2000-netværket udgør samlet set 1634 km<sup>2</sup>.

med bl.a. finansloven (Miljøministeriet 2020b, Finansministeriet 2021b, Folketinget 2021a, 2021b).

Flere steder i danske farvande, fx i Limfjorden og Naturpark Lillebælt, er der oprettet stenbanker, hvor borgere kan aflevere sten til stenrev. Selvom omfanget af sten måske er begrænset, bidrager initiativerne til øget havforståelse, borgerengagement og konkrete handlinger, som understøtter biodiversitetsforbedringer i lokalområderne. Enkelte af de udlagte og planlagte stenrev er primært tænkt som formidlingsstenrev, hvor dykkere, snorklere og andre friluftsudøvere, skoleklasser m.fl. kan se og lære om stenrev. Det primære formål med formidlingsrev er at bidrage til en øget forståelse for stenrevenes vigtige rolle for den marine biodiversitet. Biodiversitetsrådet anerkender vigtigheden af dette formål, men bemærker, at disse rev ikke altid placeres steder, hvor de bedst muligt bidrager til genopretning af biodiversiteten. For at optimere de genetablerede stenrevs bidrag til genopretningen af den marine biodiversitet, er det vigtigt, at stenrev primært placeres og genetablers med biodiversitet som hovedformål.

### **Virkemidlets bidrag til Danmarks biodiversitetsindsats**

Stenrev, der historisk er blevet ødelagt eller opfisket, kan kun genskabes gennem aktiv genopretning, hvor der anlægges bunker af store sten på havbunden. Genetablering af et stenrev kan bidrage lokalt til genskabelse af et tabt hårdbunds-habitat og dermed muliggøre det særlige dyre- og planteliv, der er tilknyttet denne naturtype. Særligt vil tang og den tilhørende biodiversitet kunne tilgodeses, da deres eksistens er afhængig af et hårdt underlag, hvorpå de fasthæfter sig. Genetablering af stenrev kan således være et nødvendigt virkemiddel i forhold til at genoprette den marine biodiversitet på udvalgte lokaliteter. Særligt i kystnære, lavvandede områder, hvor

der foreligger historisk viden om, omfattende eller særligt ødelæggende stenfiskeri, kan det være relevant at genetablere stenrev, herunder de huledannende rev, som besidder en særlig høj biodiversitet. Det kan dog også være relevant at genetablere eller genoprette stenrev på dybere vand, der er ødelagt som følge af fiskeri.

Inden genetablering af et stenrev påbegyndes, er det vigtigt at gennemføre forundersøgelser, der udover at afdække oprindelige områder for stenrev, også kortlægger de lokale miljøforhold, som sikrer en succesfuld etablering af stenrev. En succesfuld genetablering kræver god vandkvalitet, herunder reduceret næringsstofbelastning og gode lys- og iltforhold, passende strømforhold, samt at bunden kan bære stenenes vægt (Møhlenberg m.fl. 2013, Timmermann m.fl. 2016).

Desuden er viden omkring områdets artssammensætning vigtig, herunder fortrukne arters mulighed for at etablere sig på revet, samt afdækning af eventuelle udfordringer med invasive arter (Timmermann m.fl. 2022). Fx har den invasive butblæret sargassotang (*Sargassum muticum*) spredt sig hurtigt på stenrev i Limfjorden, hvor den kan udkonkurrere danske arter af tang (Madsen m.fl. 2021). Endelig bør den fysiske udformning af revene overvejes, så der tages højde for lokale strømforhold, arternes behov m.m.

Ved genopretningsprojekter bør der også fokuseres på at skabe funktionel sammenhæng mellem flere rev, hvorved visse arter af bl.a. makroalger og muslinger får lettere ved at sprede sig og etablere sig på nye revlokalteter (Martin og Nilsson 2007). Funktionel sammenhæng kan bidrage til at øge biodiversiteten på de enkelte rev og robustheden i et større område, da der hurtigere kan ske genindvandring af arter, hvis fx et rev rammes af fysiske forstyrrelser eller iltsvind (Boks 3.2.3) (Dahl m.fl. 2022).

Det er estimeret, at det tager 10-12 år efter etablering af et stenrev, før det fulde biodiversitetspotentiale er opnået (Timmermann m.fl. 2022). Der kan dog skabes grobund for en forøget biomasse og biodiversitet allerede inden for få måneder. Fx er der observeret 100 gange flere torsk ved et nyetableret stenrev på Bredgrund nær Sønderborg blot seks måneder efter anlæggelsen af revet (Svendson m.fl. 2020). Dog er udlægning af stenrev i sig selv ikke nok til at genoprette torskebestandene i de danske farvande uden, at der også gøres brug af andre virkemidler.

Genetablering af stenrev kan øge biodiversiteten lokalt, men artssammensætningen afhænger af af revets placering og lokale miljøfaktorer. Generelt er der flere forskellige arter på de danske stenrev på lavt vand, samt i Kattegat og Skagerrak, hvor saltindholdet er højere end i Østersøen (Dahl m.fl. 2003, Dahl m.fl. 2022). Genetablering af stenrev på dybere vand og i Østersøen, hvor saltindholdet er lavere, kan skabe habitater for de arter, som er tilpasset til at leve ved lavere lysintensitet, som fx skorpeformede makroalger, og ved lavere saltkoncentration (Dahl m.fl. 2003). Der bør derfor også være fokus på disse områder.

### Virkemidlets bidrag til delmål

Genetablerede stenrev med høj kvalitet for biodiversiteten kan, hvis de efterfølgende retligt beskyttes, bidrage til det foreslåede delmål om at 30 % af havet i Danmark skal være beskyttet (se Boks 3.2.2, side 125). Hvis revet har den nødvendige størrelse og funktionelle sammenhæng med andre rev, kan det potentielt også bidrage til det foreslåede delmål om at 10 % af havet skal være strengt beskyttet. De kvantitative bidrag til de foreslåede arealmål vil dog være relativt små, da genetablerede stenrev kun vil udgøre en lille del af det samlede danske havareal.

Genetablering af stenrev er et forholdsvist dyrt virkemiddel. Det er vurderet, at det koster 100-300 mio. kr. at anlægge et rev på 2 km<sup>2</sup> med sten på 30-40 cm (Timmermann m.fl. 2016). Prisen sætter derfor en begrænsning for, hvor mange stenrevsprojekter der kan gennemføres. Som følge heraf understreger Biodiversitetsrådet, at det er vigtigt, at der sker en forskningsbaseret prioritering af, hvor stenrev bliver genetableret, for at virkemidlet bedst muligt og mest omkostnings-effektivt, vil kunne bidrage til forbedring af den samlede marine biodiversitet.

Stenrev er en vigtig del af de marine økosystemer, og de fysiske forhold tillader ikke en naturlig gendannelse af tabte revhabitater. Genetablering af stenrev er derfor et nødvendigt virkemiddel til at genoprette den marine biodiversitet på lokaliteter, der tidligere er blevet ødelagt af stenfiskeri. Succesfuld genopretning af den marine biodiversitet på og omkring nyetablerede stenrev kræver, at de udefrakommende presfaktorer, i særdeleshed næringsstofbelastning fra landjorden, samtidig adresseres i tilstrækkelig grad. Genetablering af stenrev vil først og fremmest kunne bidrage til naturgenopretning lokalt, men derved også til at opfylde det foreslåede nationale delmål for naturgenopretning i havet (se Boks 3.2.2, side 125). Da genetablering af stenrev er forholdsvis omkostningstungt, vil det arealmæssige bidrag til naturgenopretningen i havet forventeligt blive relativt begrænset – men med tanke på stenrevenes vigtige rolle i forhold til den marine biodiversitet, er det Biodiversitetsrådets vurdering, at succesfuld genopretning af strategisk placerede stenrev er et relevant og nødvendigt virkemiddel til at genoprette den marine biodiversitet.

### **Virkemidlets bidrag til overordnede biodiversitetsmål**

De historisk opfiskede og ødelagte stenrevarsarealer udgør kun få procent af Danmarks samlede areal med stenrev, men de udgør en forholdsmæssig større andel af de oprindelige kystnære stenrev på lavt vand. Selvom succesfuld genetablering af stenrev kan have stor betydning for biodiversiteten på den enkelte lokalitet, vil det i den større skala have en mindre effekt i forhold til det overordnede mål om at vende Danmarks tab af biodiversitet til fremgang senest i 2030.

I forhold til det foreslåede 2050-mål om at genoprette alle økosystemer, herunder deres økologiske integritet, modstandsdygtighed og funktionelle sammenhæng, samt at økosystemerne skal have opnået deres fulde biodiversitetspotentiale, så kan genopretning af stenrev på velvalgte steder udgøre et vigtigt og nødvendigt bidrag, da de ødelagte stenrev ikke naturligt kan gendannes under de nuværende geologiske forhold. Velplacerede stenrev kan bidrage til at øge den funktionelle sammenhæng, og bidrage til at skabe mere modstandsdygtige populationer af arter, der lever på eller omkring stenrev i de danske farvande. For at genetablerede stenrev skal kunne opnå den fulde biodiversitetseffekt og bidrage til at genoprette den

økologiske integritet, er det essentielt samtidig at få håndteret de væsentligste eksisterende presfaktorer i tilstrækkelig grad. De væsentligste presfaktorer er næringsstofforurening fra især dansk landbrug og intensivt fiskeri med bundsløbende redskaber (se Boks 3.2.3. om iltsvind, side 184).

### **Klimasamspil**

Overordnet har genopretning af stenrev ingen betydelig effekt på klimaet. De makroalger, der vokser på stenrev, optager CO<sub>2</sub> til fotosyntese, men denne betydning er marginal i forhold til Danmarks samlede klimaregnskab (Timmermann m.fl. 2016).

Det har i den offentlige debat været fremført, at anlæg af energimæssig og anden industriel infrastruktur i havet som fx havvindmølleparker vil kunne gavne den marine biodiversitet. Det kan være i form af reveffekter fra de kunstige strukturer, hvor dyr, planter og makroalger kan sætte sig fast og med tiden danne et samfund af tangskove og hårbundsfauna (Dahl m.fl. 2022). Biodiversitetsrådet vurderer imidlertid, at etablering af industrielle anlæg normalt ikke vil have samme positive effekt for biodiversiteten som etablering af stenrev, da sidstnævnte normalt placeres i de for biodiversiteten mest egnede områder og har rumlige og fysiske kvaliteter, som ikke kan opnås med industrianlæg.

## Referencer

Dahl, K. 2005. Effekter af fiskeri på stenrevs algevegetation. Et pilotprojekt på Store Middelgrund i Kattegat. Danmarks Miljøundersøgelser 16 s. Faglig rapport fra DMU nr. 526.

Dahl, K., Hansen, J. L. S., Pedersen, I. K., Lønborg, C. & Göke, C. 2022. Videnskatalog: Potentielle natur og miljø virkemidler, forvaltningssprincipper og overvågning i vindmølleparkområder. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 54 s. - Videnskabelig rapport nr. 490.

Dahl, K., Lundsteen, S. & Helmig, S. A. 2003. Stenrev-havets oaser. Danmarks Miljøundersøgelser, GEC Gads Forlag,

Finansministeriet 2021. Finanslov for finansåret 2022.

Folketinget 2021a. Aktstykke nr. 37 om udisponerede midler i natur- og biodiversitetspakken.

Folketinget 2021b. Aktstykke nr. 81 om udisponerede midler i natur- og biodiversitetspakken.

Helmig, A. S. A., Nielsen, M. M. & Petersen, J. K. 2020. Andre presfaktorer end næringsstoffer og klimaforandringer-vurdering af omfanget af stenfiskeri i kystnære marine områder. Institut for Akvatiske Ressourcer, Danmarks Tekniske Universitet, DTU Aqua-rapport nr. 360-2020.

Madsen, N., Andersen, R. E., Iversen, N., Ottosen, M. P., Sørensen, A. S., Bertelsen, S. S., Bak-Jensen, Z. & Alstrup, A. K. O. 2021. En oase i Limfjorden-et stenrevs evolution. Habitat, 22, s. 48-57.

Martin, G. & Nilsson, P. 2007. A practical guide on Blue Corridors. BALANCE Interim Report No. 18.

Miljøministeriet 2020. Naturnationalparker og mere natur på land og i havet.

Møhlenberg, F., Poulsen, R. N. & Andersen, J. 2013. Metode til og foreløbig screening af områder hvor etablering af stenrev kan anvendes som virkemiddel i vandplanlægningen. DHI.

Stenberg, C. & Kristensen, L. D. 2015. Stenrev som gyde-og opvækstområde for fisk (Revfisk). DTU Aqua, DTU Aqua-Rapport, no. 295-2015.

Svendsen, J. C., Wilms, T., Støttrup, J. G., Baktoft, H. & Kruse, B. M. 2020. Mange flere torsk efter nye stenrev [Online]. Tilgængelig her: <https://www.aqua.dtu.dk/nyheder/2020/01/mange-flere-torsk-efter-nye-stenrev> [Tilgået 22.07.2023].

Timmermann, K., Boye, A. G., Bruhn, A., Erichsen, A. C., Flindt, M., Fossing, H., Gertz, F., Jørgensen, H. M., Petersen, J. K. & Schwärter, S. 2016. Marine Virkemidler: Beskrivelse af virkemidlernes effekter og status for vidensgrundlag.

Timmermann, K., Bruhn, A., Taylor, D., Petersen, J. K., Christensen, J., Svendsen, J. C., Dahl, K., Flindt, M., Svane, N. & Canal-Verges, P. 2022. Virkemidler og tiltag til forbedring af miljø-og naturforholdene i Lillebælt. DTU Aqua-rapport nr. 405-2022. Institut for Akvatiske Ressourcer, Danmarks Tekniske Universitet. 49 pp.





# Udplantning af ålegræs

- Virkemiddel for biodiversitet

*Uddrag fra Biodiversitetsrådets Årsrapport 2023*



## Udplætning af ålegræs

Ålegræs vokser på lavt vand, hvor lysforholdene er gode og gerne på sandbund. Ålegræsenge er vigtige for den marine biodiversitet, da de fungerer som et vigtigt levested for mange marine arter, bl.a. fisk, krabber, snegle, muslinger og fiskeyngel, og er også føde for mange havfugle. Desuden udgør ålegræsenge vigtige kvælstof- og kulstoflagre og bidrager til kystbeskyttelse. Som følge af mange års forøget udledning af næringsstoffer til vandmiljøet er ålegræs forsvundet i mange kystnære områder. Biodiversitetsrådet vurderer, at udplætning af ålegræs kan være et relevant virkemiddel på steder, hvor miljøforholdene er egnede, og hvor aktiv genopretning vurderes at kunne fremskynde genetableringen af ålegræsenge.

## Biodiversitetsrådets budskaber

- Tilstedeværelse af ålegræs er vigtigt for et velfungerende kystnært økosystem med høj biodiversitet. Ålegræsenge bidrager med høj primærproduktion, og er dermed et vigtigt levested og permanent fødekammer for mange hjemmehørende arter. Biodiversitetsrådet finder det derfor bekymrende, at ålegræsset er gået markant tilbage i de danske farvande.
- Det er Biodiversitetsrådets vurdering, at en succesfuld og langvarig genetablering af ålegræs forudsætter, at vandkvaliteten først forbedres tilstrækkeligt i de danske farvande. Dette kræver, at kritiske presfaktorer, som forurening med næringsstoffer fra land og forstyrrelser af havbunden, reduceres tilstrækkeligt.
- Biodiversitetsrådet vurderer, at egnede miljøforhold og en reduktion af presfaktorer med tiden vil føre til naturlig genetablering af ålegræsenge mange steder. I områder, hvor vandkvaliteten er tilstrækkelig god, men hvor der på grund af ålegræssets tilbagegang er langt til eksisterende ålegræsenge, kan udplætning af ålegræs bidrage til en hurtigere genetablering af ålegræsenge.



## Udplantning af ålegræs

Ålegræs (*Zostera marina*) er en marin blomsterplante, der vokser på sandet bund på lavt vand i kystnære farvande. Tilstedeværelsen af ålegræs er afgørende for velfungerende kystnære økosystemer i Danmark og dermed også for den samlede marine biodiversitet. Udbredelsen af ålegræs i Danmark er gået markant tilbage siden begyndelsen af det 20. århundrede. Som følge af ålegræssets mange økosystemnøglefunktioner giver denne tilbagegang anledning til bekymring både internationalt og i Danmark.

Hvis miljøforholdene generelt forbedres, vil ålegræs mange steder naturligt kunne genetablere sig enten vegetativt eller via frøspredning. Hvis denne proces vurderes at være for langsom eller ineffektiv, kan det være hensigtsmæssigt med en mere aktiv genetableringsproces. Dette kan ske ved, at nye ålegræsenge etableres ved udplantning af ålegræs, der er indsamlet i nærtliggende ålegræsenge (Flindt m.fl. 2023). Reetableringssuccessen ved både aktiv og passiv genetablering afhænger i høj grad af om miljøforholdene, herunder niveauet af næringsstoffer og omfanget af mekaniske forstyrrelser af havbunden, samlet set giver gunstige vækstbetingelser for ålegræsset (Leschen m.fl. 2010, Hansen og Høgslund 2021a).

Ålegræs er den mest udbredte vandplante i de danske kystområder. I Danmark findes ålegræs ved de fleste kyster i de indre danske farvande, og i begyndelsen af det 20. århundrede dækkede ålegræs store dele af fjorde og de indre danske farvande. Det er estimeret, at ålegræs dengang samlet dækkede ca. 6.700 km<sup>2</sup> (Flindt m.fl. 2013) og voksede helt ud til en dybdegrænse på til 4-10 m i fjorde og 8-11 m i de indre danske farvande (Krause-Jensen og Rasmussen 2009). Siden har sygdomsudbrud og en voksende næringsstofbelastning reduceret ålegræssets udbredelse og bestandstørrelser. I 2019 blev ålegræssets udbredelse vurderet til 2.200 km<sup>2</sup>,

hvilket svarer til mindre end en tredjedel af den oprindelige udbredelse (Staehr m.fl. 2019).

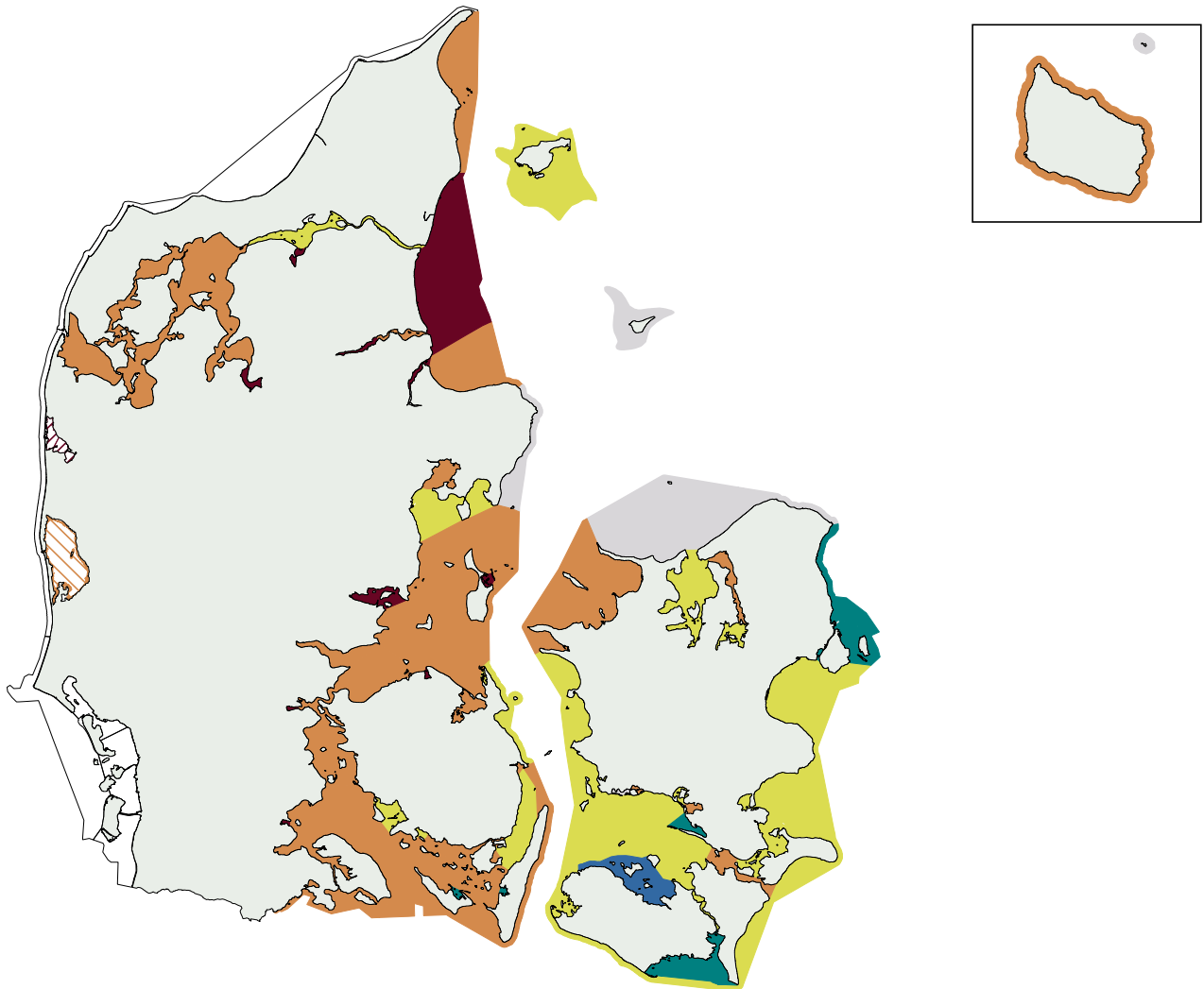
I rapporten 'Danmarks Biodiversitet 2020 – tilstand og udvikling' anvendes dybdegrænsen for ålegræs i fjorde og ved kyster som en af indikatorerne for udvikling og tilstand af biodiversiteten i havet (Ejrnæs m.fl. 2021). Indikatoren har fået tildelt udviklingstendensen 'stabil' på basis af data fra NOVANA overvågningsprogrammet, hvori udviklingen af ålegræs det seneste årti (2010-2019) vurderes til at være stabil.

Et af hovedmålene i EU's vandrammedirektiv, som er implementeret i den danske vandmiljøindsats, er, at akvatiske økosystemer senest i 2027 som minimum skal være i god økologisk tilstand. I den danske forvaltning anvendes ålegræssets dybdegrænse som en af indikatorerne for den marine økologiske tilstand. Vurderingen af tilstanden for de rodfæstede bundplanter, herunder særligt ålegræs, i de danske kystnære områder viser, at der kun er relativt få og små områder, der er vurderet til at være i god økologisk tilstand eller høj økologisk tilstand (Figur 3.2.16). I den seneste afrapportering i forhold til EU's habitatdirektiv, omkring bevaringsstatus for habitatnaturtyper og -arter i Danmark, vurderes status for syv ud af otte af de marine habitatnaturtyper – herunder alle hvori ålegræs findes – at være stærkt ugunstige (Fredshavn m.fl. 2019).

### Virkemidlets bidrag til Danmarks biodiversitetsindsats

Ålegræs spiller en vigtig rolle for de fysiske forhold og den samlede biodiversitet i de kystnære farvande og bidrager med flere nøgleøkosystemfunktioner. Planten kan under egnede forhold opbygge en stor biomasse, optage og lagre store mængder næringsstoffer samt forbedre de bundnære lysforhold. Nettet af rødder og stængler

## Udplætning af ålegræs



Økologisk tilstand baseret på rodfæstede planter (ålegræs, vandaks m.fl.)

- Høj økologisk tilstand
- God økologisk tilstand
- Moderat økologisk tilstand
- Ringe økologisk tilstand
- Dårlig økologisk tilstand
- ▨ Ringe økologisk potentiale
- ▨ Dårligt økologisk potentiale
- Ukendt
- Ikke anvendelig

mellem planterne bidrager til at stabilisere havbunden og reducere strømmen (Hansen og Høgslund 2021a). Undersøgelser viser, at økosystemer med ålegræs har flere arter og flere individer end omkringliggende sandede områder (Boström og Bonsdorff, 1997, Fredriksen m.fl. 2010). Bladene kan skabe fæstne for dyr som søpunge, snegle, blåmuslinger og rejer.

Ålegræsenge er desuden vigtige habitat- og opvækstområder samt yngle- og skjulesteder for mange smådyr, bunddyr, fisk og fugle, samt udgør et vigtigt fødegrundlag for træk- og rastefugle. Derudover bidrager ålegræsenge med vigtige økosystemtjenester som kvælstof- og kulstoflagring samt kystbeskyttelse (Timmermann m.fl. 2016).

## Udplantning af ålegræs

I dag er ålegræsenge i Danmark fragmenterede med tab af funktionel sammenhæng, grundet den store tilbagegang i ålegræssets udbredelse. Den reducerede forbindelse mellem populationer af ålegræs mindsker spredningsmuligheder og reducerer hyppigheden af naturlig genetablering af ålegræsenge (Flindt m.fl. 2016). Ålegræsfrø spredes med havstrømme, dog bundfælder hovedparten sig inden for få meter fra moderplanten (Hosokawa m.fl. 2015, Li m.fl. 2018). I nogle tilfælde kan ålegræsfrø spredes over længere distancer fx ved hjælp af frøbærende skud (Källström m.fl. 2008), vinddrevne bølger og via biotisk spredning (Sumoski og Orth 2012, Li m.fl. 2018). Dog er etableringssucces fra frø over længere distancer begrænset (Bruhn m.fl. 2020).

Hovedårsagerne til, at ålegræs ikke har formået at genetablere sig naturligt i større omfang, skyldes vedvarende dårlig vandkvalitet, herunder næringsstofbelastning og uklart vand (Leschen m.fl. 2010, Carstensen m.fl. 2013, Hansen og Høgslund 2021b). Fysiske forstyrrelser af havbunden gør også genetablering af ålegræsenge vanskelige (Valdemarsen m.fl. 2011, Cronau m.fl. 2023). Fx forhindrer muslingeskrab frøplanter i at etablere sig og sprede sig mod dybere vand (Carstensen m.fl. 2013, Frederiksen m.fl. 2004, Hansen og Høgslund 2021a). Herudover begrænses ålegræssets etablering af andre arter som fx sandorm (*Arenicola marina*), som har koloniseret tidligere ålegræsarealer (Valdemarsen m.fl. 2011, Cronau m.fl. 2023).

Selvom ålegræssets udbredelse er vurderet til at være nogenlunde stabilt i perioden fra 2010-2019, er risikoen for yderligere tilbagegang stadig stor. Ålegræs er især følsom overfor næringsstofbelastning, herunder den medførende nedsatte lysgennemtrængelighed i vandsøjlen og øget sandsynlighed for iltsvind (Boks 3.2.3), hvilket kan ødelægge eksisterende ålegræsenge og forhindre en langtidsholdbar naturlig genetablering (Nielsen m.fl.

2002). Ålegræs er også følsom overfor stigende havtemperaturer. I visse områder påvirkes ålegræssets udbredelse også af mekaniske forstyrrelser af havbunden, fx bundslæbende fiskeredskaber som muslingeskrabning (Erftemeijer og Lewis III 2006, Krause-Jensen m.fl. 2021, Petersen 2021).

På grund af ålegræssets vigtige rolle i marine økosystemer er den markante tilbagegang i udbredelse, populationsstørrelser og dybdegrænse bekymrende. Naturgenopretningstiltag, der kan bidrage til genetablering af ålegræssets naturlige udbredelse og populationsdynamikker, vurderer Biodiversitetsrådet at være vigtige i forhold til at genoprette biodiversiteten i de kystnære marine områder. For at sikre en succesfuld genetablering af ålegræsenge, er det Biodiversitetsrådets vurdering, at det kræver, at man først og fremmest sikrer, at næringsstofbelastningen fra land reduceres i tilstrækkelig grad, og at den mekaniske forstyrrelse af de dele af havbunden, hvor ålegræsset vokser eller potentielt kan vokse, reduceres eller udfases. Hvis ikke disse menneskeskabte presfaktorer adresseres, er det rådets vurdering, at sandsynligheden for en succesfuld langsigtet genetablering af ålegræsenge vil være lille både ved passiv og aktiv spredning.

Det er Biodiversitetsrådets vurdering, at aktive genopretningstiltag kan være nødvendigt i områder, hvor miljøforholdene er egnede, hvis det er usandsynligt, at der sker en naturlig spredning til området fra allerede etablerede populationer. Genetablering gennem aktiv spredning af frø i områder med stort vækstpotentiale har hidtil ikke givet positive resultater i Danmark (Lange m.fl. 2022, Cronau m.fl. 2023). Derfor foregår aktiv genetablering i stedet typisk ved at indsamle individer af ålegræs i andre ålegræsenge i nærområdet og udplante dem i ny nøgenbund. I den henseende er det væsentligt at sikre, at populationerne i de eksisterende ålegræsenge ikke påvirkes negativt af indsamlingen.

### **Virkemidlets bidrag til delmål**

Ålegræsenge er ikke i dag en beskyttet naturtype, så genetablering af ålegræsenge vil ikke i første omgang kunne bidrage til de foreslåede delmål om arealbeskyttelse i havet (se Boks 3.2.2, side 125).. På grund af ålegræssets vigtige rolle i kystnære økosystemer, er det værd at overveje om ålegræsenge bør beskyttes. Genetablering af ålegræsenge vil bidrage til, at disse områder udvikler en større biodiversitet, og hvis områderne efterfølgende underlægges en retlig beskyttelse, kan de komme til at bidrage til de foreslåede delmål for beskyttede og strengt beskyttede områder.

Genetablering af ålegræsenge kan bidrage til det foreslåede delmål om naturgenopretning (se Boks 3.2.2, side 125) ved, at man som en del af genopretningsprocessen sikrer den nødvendige reduktion af menneskeskabte presfaktorer, herunder i særdeleshed næringsstofforurening fra land, og fiskeri med bundslæbende redskaber. Derudover vil genetablering af ålegræsenge kunne bidrage til en større funktionel sammenhæng mellem fragmenterede ålegræsenge. Langsigtet genetablering af ålegræsenge kan også bidrage til det foreslåede naturgenopretningsmål ved genskabelse af de naturlige økologiske processer og økosystemtjenester, hvori ålegræs spiller en nøglerolle i de kystnære områder.

### **Virkemidlets bidrag til de overordnede mål om biodiversitet**

Det er Biodiversitetsrådets vurdering, at selvom udviklingen af ålegræs det seneste årti ser ud til at være nogenlunde stabil, er den nuværende ålegræsudbredelse i de danske farvande på et niveau så lavt, at det i mange områder ikke kan understøtte levevilkårene for de arter, der er afhængige af ålegræs. Dertil kommer, at næringsstoffbelastningen af de danske farvande fra land stadig er for høj, og den resulterende høje risiko for iltsvind vil

udgøre en væsentlig risiko for, at ålegræsengene fortsat vil gå tilbage. Som følge af ålegræssets nuværende dårlige tilstand og tabet af dets mange nøglefunktioner i mange kystnære økosystemer vurderer Biodiversitetsrådet, at naturgenopretningsindsatser, der fremmer genetableringen af ålegræsenge, vil kunne bidrage positivt både til målet om at vende tabet af biodiversitet til fremgang inden 2030 og til det mere langsigtede mål om at genoprette den økologiske integritet senest i 2050. Det er dog vigtigt at pointere, at det afgørende i dette naturgenopretningstiltag er, at man først skal adressere de bagvedliggende årsager til, at ålegræsset er gået så markant tilbage og ikke længere har nær så gunstige vækst- og livsvilkår i de danske farvande. Det drejer sig primært om reduktion af næringsstoffbelastning fra land og reduktion af fysiske forstyrrelser af havbunden. I områder hvor det vurderes, at miljøforholdene er gunstige, men hvor naturlig genindvandring af ålegræs vurderes at tage for lang tid, er det rådets vurdering, at man med fordel kan anvende en aktiv genudplantningsindsats for at facilitere genopretningen af de kystnære økosystemer.

### **Klimasamspil**

Ålegræs er den mest udbredte havgræsart på den nordlige halvkugle. Ålegræs nedbrydes langsomt og sikrer langvarig lagring af kulstof og kvælstof i havbunden. Derfor anses ålegræsenge for særligt vigtige for lagring af både kulstof og kvælstof og et potentielt virkemiddel i forhold til både at dæmpe, modvirke og afbøde effekter af klimaforandringer. Modsætningsvis fører tabet af ålegræsenge til, at en øget mængde kulstof og kvælstof frigives til det omkringliggende miljø og atmosfæren og dermed koster samfundet i forhold til et øget behov for at reducere udledningen af drivhusgasser (kulstof) og næringsstoffer (kvælstof) (Moksnes m.fl. 2021).

# Referencer

- Boström, C. & Bonsdorff, E. 1997. Community structure and spatial variation of benthic invertebrates associated with *Zostera marina* (L.) beds in the northern Baltic Sea. *Journal of Sea Research*, 37, s. 153-166.
- Bruhn, A., Flindt, M. R., Hasler, B., Krause-Jensen, D., Larsen, M. M., Maar, M., Petersen, J. K. & Timmermann, K. 2020. Marine virkemidler – beskrivelse af virkemidlernes effekter og status for vidensgrundlag. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi 126. - Videnskabelig rapport nr. 368.
- Carstensen, J., Krause-Jensen, D., Markager, S., Timmermann, K. & Windolf, J. 2013. Water clarity and eelgrass responses to nitrogen reductions in the eutrophic Skive Fjord, Denmark. *Hydrobiologia*, 704, s. 293-309.
- Cronau, R. J. T., de Fouw, J., van Katwijk, M. M., Bouma, T. J., Heu-sinkveld, J. H. T., Hoeijmakers, D., Lamers, L. P. M. & van der Heide, T. 2023. Seed- versus transplant-based eelgrass (*Zostera marina* L.) restoration success in a temperate marine lake. *Restoration Ecology*, 31: e13786,
- Ejrnæs, R., Nygaard, B., Kjær, C., Baatrup-Pedersen, A., Brunbjerg, A. K., Clausen, K., Fløjgaard, C., Hansen, J. L. S., Hansen, M. D. D., Holm, T. E., Johnsen, T. J., Johansson, L. S., Moeslund, J. E., Sterup, J., Hansen, R. R., Strandberg, B., Søndergaard, M. & Wiberg-Larsen, P. 2021. Danmarks biodiversitet 2020 – Tilstand og udvikling. NOVANA, Aarhus Universitet Institut for Ecoscience, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 270 s. - Videnskabelig rapport nr. 465.
- Ertfemeijer, P. L. A. & Lewis III, R. R. R. 2006. Environmental impacts of dredging on seagrasses: a review. *Marine Pollution Bulletin*, 52, s. 1553-1572.
- Flindt, M., Krause-Jensen, D. & Sand-Jensen, K. 2013. Ålegræs-og REELGRASS. *Vand & Jord*, 20(1), s. 4-7.
- Flindt, M., Steinfurth, R., Banke, T. L., Lees, M. K., Svane, N., Jørgensen, T. B., Timmermann, K., Stæhr, P. A. U. & Canal-Verges, P. 2023. Ålegræs - Guideline til udpejning af optimale storskala udplantningsområder. Videnskabelig rapport fra Nationalt Center for Marin Naturgenopretning.
- Flindt, M. R., Rasmussen, E. K., Valdemarsen, T., Erichsen, A., Kaas, H. & Canal-Vergés, P. 2016. Using a GIS-tool to evaluate potential eelgrass reestablishment in estuaries. *Ecological Modelling*, 338, s. 122-134.
- Frederiksen, M., Krause-Jensen, D., Holmer, M. & Laursen, J. S. 2004. Long-term changes in area distribution of eelgrass (*Zostera marina*) in Danish coastal waters. *Aquatic Botany*, 78, s. 167-181.
- Fredriksen, S., De Backer, A., Boström, C. & Christie, H. 2010. Infauna from *Zostera marina* L. meadows in Norway. Differences in vegetated and unvegetated areas. *Marine Biology Research*, 6, s. 189-200.
- Fredshavn, J., Nygaard, B., Ejrnæs, R., Damgaard, C., Therkildsen, O. R., Elmeros, M., Wind, P., Johansson, L. S., Alnøe, A. B., Dahl, K., Nielsen, E. H., Pedersen, H. B., Sveegaard, S., Galatius, A. & Teilmann, J. 2019. Bevaringsstatus for naturtyper og arter – 2019. NOVANA, Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 52 s. Videnskabelig rapport nr. 340.
- Hansen, J. W. & Høgslund (red.), S. 2021a. Marine områder 2019. NOVANA. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 174 s. - Videnskabelig rapport fra DCE nr. 418.
- Hansen, J. W. & Høgslund (red.), S. 2021b. Marine områder 2020. NOVANA. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 192 s. - Videnskabelig rapport fra DCE nr. 475.
- Hosokawa, S., Nakaoka, M., Miyoshi, E. & Kuwae, T. 2015. Seed dispersal in the seagrass *Zostera marina* is mostly within the parent bed in a protected bay. *Marine Ecology Progress Series*, 523, s. 41-56.
- Krause-Jensen, D. & Rasmussen, M. B. 2009. Historisk udbredelse af ålegræs i danske kystområder. Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet 38 s. – Faglig rapport fra DMU nr. 755.
- Krause-Jensen, D., Duarte, C. M., Sand-Jensen, K. & Carstensen, J. 2021. Century long records reveal shifting challenges to seagrass recovery. *Global Change Biology*, 27, s. 563-575.
- Källström, B., Nyqvist, A., Åberg, P., Bodin, M. & André, C. 2008. Seed rafting as a dispersal strategy for eelgrass (*Zostera marina*). *Aquatic Botany*, 88, s. 148-153.
- Lange, T., Oncken, N. S., Svane, N., Steinfurth, R. C., Kristensen, E. & Flindt, M. R. 2022. Large-scale eelgrass transplantation: a measure for carbon and nutrient sequestration in estuaries. *Marine Ecology Progress Series*, 685, s. 97-109.
- Leschen, A. S., Ford, K. H. & Evans, N. T. 2010. Successful Eelgrass (*Zostera marina*) Restoration in a Formerly Eutrophic Estuary (Boston Harbor) Supports the Use of a Multifaceted Watershed Approach to Mitigating Eelgrass Loss. *Estuaries and Coasts*, 33, s. 1340-1354.
- Li, C.-J., Li, W.-T., Ma, R., Zhang, P., Zhang, X. & Li, Y. 2018. Spatial and temporal patterns of seed dispersal in eelgrass *Zostera marina*: A case study in Moon Lake, Shandong, China. *Aquatic Botany*, 151, s. 9-18.
- Moksnes, P.-O., Röhr, M. E., Holmer, M., Eklöf, J. S., Eriander, L., Infantes, E. & Boström, C. 2021. Major impacts and societal costs of seagrass loss on sediment carbon and nitrogen stocks. *Ecosphere*, 12, s. e03658.
- Nielsen, S. L., Sand-Jensen, K., Borum, J. & Geertz-Hansen, O. 2002. Depth colonization of eelgrass (*Zostera marina*) and macroalgae as determined by water transparency in Danish coastal waters. *Estuaries*, 25, s. 1025-1032.
- Petersen, J. K. 2021. Andre presfaktorer end næringsstoffer og klimaforandringer - sammenfatning. DTU Aqua, DTU Aqua-rapport, no. 381-2021.
- Stæhr, P. A., Göke, C., Holbach, A. M., Krause-Jensen, D., Timmermann, K., Upadhyay, S. & Ørberg, S. B. 2019. Habitat Model of Eelgrass in Danish Coastal Waters: Development, Validation and Management Perspectives. *Frontiers in Marine Science*, 6,
- Sumoski, S. E. & Orth, R. J. 2012. Biotic dispersal in eelgrass *Zostera marina*. *Marine Ecology Progress Series*, 471, s. 1-10.
- Timmermann, K., Boye, A. G., Bruhn, A., Erichsen, A. C., Flindt, M., Fossing, H., Gertz, F., Jørgensen, H. M., Petersen, J. K. & Schwærter, S. 2016. Marine Virkemidler: Beskrivelse af virkemidlernes effekter og status for vidensgrundlag.
- Valdemarsen, T., Wendelboe, K., Egelund, J. T., Kristensen, E. & Flindt, M. R. 2011. Burial of seeds and seedlings by the lugworm *Arenicola marina* hampers eelgrass (*Zostera marina*) recovery. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 410, s. 45-52.





