

Notat

Grønne forskningsbehov og -potentialer inden for naturbeskyttelse og øget biodiversitet

Dette dokument er en af otte kortlægninger om grønne forskningsbehov og -potentialer, som er blevet til på baggrund af bidrag fra videninstitutioner, erhvervsliv, organisationer, ministerier og en bred kreds af øvrige interessenter. Kortlægningerne identificerer områder, hvor interessenterne vurderer, at der er behov for yderligere forskning for at understøtte den grønne omstilling i Danmark og globalt. De giver samlet set desuden et billede af det grønne forskningslandskab i Danmark og dets potentiale for at bidrage til den grønne omstilling. Læs mere her: www.ufm.dk/groenforskning.

Der er en tæt sammenhæng mellem områderne beskrevet i denne kortlægning og områderne i følgende øvrige dokumenter:

- 1) Landbrug, jorde og skove,
- 2) Miljøbeskyttelse og miljøteknologi og
- 3) Samfundsperspektiver ift. miljø- og naturbeskyttelse.

Indhold

1. Resumé	3
2. Samfundsudfordringerne	5
3. Forskningsbehov og -potentialer	7
3.1 Naturbevaring	7
3.2 Naturgenopretning	8
3.3 Naturforvaltning og -reguleringsmetoder	10
3.4 Øget biodiversitet og habitatbeskyttelse	11
3.5 Økosystemforståelse	13
3.6 Klimaforandringer og -tilpasninger	14
4. Danske forsknings- og innovationsmæssige forudsætninger	16
5. Væsentlige interessenter på området, herunder erhvervsstyrker	18
6. Internationale perspektiver	19

1. Resumé

Danmark og dansk forskning skal bidrage til at løse den globale biodiversitetskrise gennem en national indsats, internationalt forskningssamarbejde og bidrag til globale initiativer. Dette afføder forskningsbehov inden for naturbeskyttelse og biodiversitet på land, i ferskvand og i havet, herunder effektiviseringer af forskellige virkemidler til bevarelse, genopretning og forvaltning af natur og biodiversitet samt vurdering af mulige synergier og konflikter med andre samfundsmæssige behov. Der er tillige behov for forskning i og udvikling af nye teknologiske løsninger som f.eks. forskning i nye effektive metoder til overvågning af biodiversiteten. Der er behov for grundlæggende forskning i forskellige økosystemers dynamik og betydning i relation til sikring og genopretning af forskellige artsgrupper og naturtyper samt deres modstandsdygtighed over for presfaktorer, herunder klimaforandringer.

Der er behov for forskning i forskellen på den almindelige natur og den særligt værdifulde natur. En af de helt afgørende forudsætninger for en succesfuld naturgenopretning og efterfølgende selvforvaltende natur eller naturforvaltning, der udvikler og opretholder de ønskede naturtyper i en god naturtilstand, er en fagligt funderet økosystemforståelse og en beskrivelse af den tilstand (baseline), som indgrebene sigter mod at reetablere samt forskning i naturgenoprettningens faser fra indfasningsperioden til opnåelsen af det fastsatte mål, herunder resiliente, selvkørende økosystemer, hvor det er muligt. Der er ligeledes behov for forskning i, hvor store naturområder skal være for at sikre en høj grad af selvforvaltning og modvirke fragmentering af habitater.

Væsentlige forskningsområder inden for naturgenopretning og -forvaltning er naturlig og reguleret græsning, reetablering af naturlig hydrologi i landskabet og grundlæggende viden om såvel terrestriske som akvatiske organismernes biologi og respons i forhold til presfaktorer, herunder klima- og habitatændringer. Der er ligeledes behov for forskning i, hvordan og hvilke land- og skovbrugsarealer, der bedst muligt omlægges til værdifuld natur, herunder urørt skov, lysåbne arealer og genetablering af vådområder. Tilsvarende forskningsbehov findes til havs i forhold til øget beskyttelse af marine arealer og biodiversitet.

Der er behov for forskning i, hvorvidt naturforvaltningen skal være aktiv eller passiv og sammenhængen mellem natursyn og mål med forvaltning og regulering såvel som på virkningen af biodiversiteten på tværs af habitater. Der er behov for forskningsbaseret viden om, hvilke konkrete metoder til forvaltning af natur og skov der skal til for at opnå den ønskede effekt for biodiversiteten, samt hvilke følgevirkninger der vil være for miljø, klima og friluftsliv. Til havs er der behov for udvikling af biodiversitetsfremmende tilgange til f.eks. kystbeskyttelse, design af havvindmøller og fremtidens fiskeri og akvakultur. Der er desuden behov for forskning i løsningsmodeller, der indebærer en højere grad af lokal involvering, således at lokalt ejerskab til naturen styrkes.

Balancen mellem beskyttelse og benyttelse, på lille og stor skala, har afgørende betydning for øget biodiversitet og beskyttelse af habitater. Der er et stort behov for forskning, som belyser betydningen af biodiversitet (både på genetisk niveau, artsniveau og habitat-/økosystemniveau) for opretholdelse af vigtige funktioner (f.eks. produktivitet og økosystemtjenester) under menneskeskabte forstyrrelser.

Forståelsen af selve klimasystemet samt dets feedback-mekanismer og især hastigheden for ændringer som følge af udefrakommende påvirkninger er grundlaget for vurdering af den fremtidige klimaudvikling samt dets påvirkning af habitater og biodiversitet – det gælder både nuværende og fortidige klimaændringer. Der er behov for forskning i dette for tilvejebringelse af fundamental ny viden om økosystemers dynamikker, succession, forstyrrelsesfaktorer, tolerance og tilpasning som konsekvens af global opvarmning, hvilket kan bidrage til et bedre grundlag for initiativer til at imødegå de aktuelle klimaforandringer.

På længere sigt får det stigende betydning at forske i og indhente viden om både positive og negative effekter af klimaændringer i form af tab af arter og nye arter, herunder invasive arter. Der er behov for forskning i økosystemers, naturtypers og arters følsomhed over for og tilpasning til klimaforandringer, i virkemidler til at gøre naturen mere robust over for klimaforandringer såvel som for et styrket videngrundlag om nye arter, som er indvandret som en konsekvens af klimaændringer. Klimaforandringerne foregår med størst hast i Arktis og Grønland, og der er behov for forskning i klimaforandringer og klimaovervågning i og omkring Grønland, herunder afsmeltning af havis, gletsjere og iskappen, permafrost, samspillet mellem hav og is og påvirkningen af de kystnære økosystemer og det Arktiske Ocean.

2. Samfundsudfordringerne

Danmark og verden er midt i en biodiversitetskrisen, som er forårsaget af menneskets forurening og udnyttelse af naturens ressourcer og arealer, den globale spredning af invasive arter og ændringer i klimaet. Biodiversitetskrisen viser sig i Danmark ved et lille areal af beskyttet natur samt naturtyper og biodiversitet i ringe tilstand. Den Danske Rødliste viser, at en stor og stigende andel af Danmarks hjemmehørende biota består af truede og næsten truede arter. Nogle af disse arter befinder sig i Danmark i fragmenterede områder på grænsen af deres klimamæssige udbredelsesområde i Europa og er derfor særligt udsatte for klimaforandringer. Globale klimaforandringer kan ifølge modelleringsstudier medføre store biodiversitetstab på et sted mellem 0 pct. og mere end 50 pct. af alle kendte arter.

Den intensive udnyttelse af det åbne land, skove, kyster og havområder i Danmark har medført, at naturen er fragmenteret og til stadighed udsættes for en lang række presfaktorer. Endvidere er der i Danmark afsat få områder af tilstrækkelig størrelse til naturlig udvikling og dynamik. Det betyder, at biodiversiteten er i fortsat tilbagegang, og at naturens tilstand ikke lever op til de mål, der er udtrykt i vedtagne direktiver som habitatdirektivet, fuglebeskyttelsesdirektivet, vandrammedirektivet og det marine havstrategidirektiv.

Der er nationalt og internationalt fokus på at imødegå biodiversitetskrisen. Den danske regering er undervejs med tiltag inden for natur- og biodiversitet, EU-Kommissionen præsenterede i maj 2020 et bud på en EU-biodiversitetsstrategi frem mod 2030, og der forventes i regi af FN's Biodiversitetskonventionen i 2021 at blive truffet beslutning om nye globale mål for biodiversiteten frem mod 2030. De internationale mål vil forventeligt stille krav til forvaltningen af den eksisterende natur, omfanget af beskyttet natur og krav til genopretning af naturlige økosystemer, samt om bæredygtige driftsmetoder.

Nationalt og globalt er udfordringen at standse og vende tilbagegangen i biodiversiteten, hvilket kræver mere plads til naturen, mindre forurening, en styrket indsats mod invasive arter og nye produktionsmetoder, der i højere grad tager hensyn til og sikrer natur og biodiversitet. Landbrugsarealet udgør godt 60% af det samlede danske landareal, og dyrkningen af dette areal har derfor stor betydning for naturindhold og biodiversitet i det åbne landskab. Som følge af det generelle pres på dansk natur og biodiversitet gennem land- og skovbrug, fiskeri, infrastruktur og byudvikling er der endvidere et konkret behov for at udpege områder, hvor biodiversiteten kan sikres nogle robuste kerneforekomster. Samtidig er der også behov for at understøtte landbrugsdrift som f.eks. økologisk produktion, der bidrager til at øge biodiversiteten på landbrugsfladen, såvel som grønne driftsplaner og andre tiltag, der styrker biodiversiteten i skovbruget. Både private og offentlige skove og naturarealer udgør et væsentligt areal af betydning for naturbeskyttelse og potentiale for sikring af øget biodiversitet.

I takt med det stigende pres på landjordens arealer og ressourcer, øges behovet for at udnytte marine arealer og naturressourcer til bæredygtige fødevarer, nødvendige infrastruktur, skibstransport og vedvarende energi. Derfor er en af samfundets største udfordringer at sikre bæredygtig blå vækst. EU-direktivernes krav om økosystembaseret forvaltning af menneskelige aktiviteter til havs og i kystområder medfører et stigende krav om integrering af effekterne af klimaforandringerne på økosystemernes dynamik og deres ressourcer såvel som behovet for øget beskyttelse og restaurering af den marine biodiversitet. Til sammen efterlader dette et stort behov for en forbedring af det biologiske datagrundlag og relaterede modeller, således at hensyn til både den blå økonomis vækstmuligheder og naturbevarelsen kan adresseres på et oplyst grundlag. Dette retter sig også i høj grad mod fiskeriet, hvor behovet ligeledes stiger for at kunne inddrage forskellige presfaktorer, herunder klima (tilpasning, følsomhed og resiliens), i udviklingen af bestandsforvaltningen.

Der kan være synergimuligheder i varetagelsen af biodiversitetshensyn og klimahensyn, men disse hensyn kan også være i konflikt med hinanden. Der er derfor brug for en balanceret afvejning af mål og indsatser såvel som en vurdering af muligheder for sameksistens mellem forskellige formål. Der er i den forbindelse behov for retningslinjer i forhold til, på hvilket grundlag og ud fra hvilke kriterier prioritering mellem modstridende mål på et givet areal skal foretages.

3. Forskningsbehov og – potentialer

Danmark og dansk forskning skal bidrage til at løse den globale biodiversitetskrisen gennem en national indsats, internationalt forskningssamarbejde og bidrag til globale initiativer. Dette afføder forskningsbehov inden for naturbeskyttelse og biodiversitet på land, i ferskvand og i havet, herunder effektiv vurdering af forskellige virkemidler til bevaring, genopretning og forvaltning af natur og biodiversitet samt vurdering af mulige synergier og konflikter med andre samfundsmæssige hensyn. Der er tillige behov for forskning i og udvikling af nye teknologiske løsninger som f.eks. forskning i nye effektive metoder til overvågning af biodiversiteten. Generelt er der behov for at forske i, hvordan anvendelse af nye *data science*-metoder, digitale teknologier og *citizen science* (frivillig indsats) kan anvendes til bedre og hurtigere beslutninger i natur- og miljøforvaltningen. Der er behov for grundlæggende forskning i forskellige økosystemers dynamik og betydning i relation til sikring og genopretning af forskellige artsgrupper og naturtyper samt deres modstandsdygtighed over for presfaktorer, herunder klimaforandringer.

Forskningsbehov og -potentialer inden for naturbeskyttelse og øget biodiversitet kan inddeles i seks underemner: Naturbevaring, naturgenopretning, naturforvaltning og -reguleringsmetoder, øget biodiversitet og habitatbeskyttelse, økosystemforståelse samt klimaforandringer og -tilpasninger. De seks underemner er gensidigt forbundne, og meget forskning vil gå på tværs af dem, hvilket også ses i teksten herunder. Nogle af emnerne er der stort behov for viden om inden for en forholdsvis kort tidshorisont, mens andre er relevante nu, men forventes særligt at have betydning i et lidt længere tidsperspektiv frem mod 2030.

Der er behov for forskning i bevaringen af mere eller mindre naturlige, oprindelige og urørte natur- og landskabstyper såvel som bevaring af biodiversitet (herunder nøglearter og rødlistede arter). Der er samtidig behov for forskning i genopretning af naturområder og habitater ødelagt eller forringet af menneskelig påvirkning, herunder samspillet med klimaforandringer, og i forvaltning af naturområder, habitater og biodiversitet. Herudover er der behov for viden om de reelle konsekvenser for biodiversiteten, friluftslivet, arealdriften og økosystemtjenester, når naturen og dens organismer bruges som turistmål eller hegnes inde og forvaltes efter principper om "*rewilding*". Endelig er der behov for forskning i, hvordan man på både kort og lang sigt systematisk kan genoprette eller øge biodiversiteten på og langs dyrkningsfladen i land- og skovbrug eller inden for havvindmølleparker.

3.1 Naturbevaring

Naturbevaring kan overordnet set defineres som bevaring af habitater samt den tilknyttede biodiversitet og er forudsætningen for at sikre grundlaget for øget biodiversitet, især i et landbrugsland som Danmark. Der er inden for alle aspekter af naturbevaring et særdeles stort forskningspotentiale i at udvikle højteknologiske monitoreringsmetoder; såsom i) *Earth Observation* og andre *remote sensing*-metoder, inkl. droner og kunstig intelligens til monitorering af plantediversitet og habitattyper ud fra forskellige

geografiske data, med forskellig opløselighed og integreret med andre datatyper; ii) genetisk og genomisk monitorering til analyse af populationers bevaringsstatus; iii) *environmental* DNA (eDNA) til analyse af artsdiversitet baseret på DNA i miljøprøver (jord, vand m.m.); iv) integrering af monitorering og realtidsmodellering for bedste estimat af den aktuelle natur- og miljøstatus.

Der er behov for forskning i forskellen på den almindelige natur og den særligt værdifulde natur. Den særligt værdifulde natur har mange nuancer og en enorm kompleksitet i samspil mellem fysiske-kemiske livsbetingelser og mellem arter, populationer og genetiske diversitet i hver art, mens den almindelige fine artsrige natur har spændende samspil mellem mange arter og en dynamik, der skifter over året. Danmark har på europæisk niveau mange unikke naturområder og naturtyper, hvor der er behov for forskning i forhold til, hvordan de kan bevares og sikres fortsat udvikling som dynamiske økosystemer med god naturkvalitet samt om effekten af de forskellige virkemidler. Der er behov for forskning i, hvad størrelse af og sammenhæng/økologisk forbindelse mellem forskellige naturområder betyder for opretholdelsen af biodiversiteten i et fragmenteret landskab som det danske.

Der er behov for forskning i, hvor store naturområder skal være for at sikre (en høj grad af) selvforvaltning med naturlig dynamik, samt hvilke rammebetingelser der afhængigt af naturtypen er nødvendige for opretholdelsen af selvforvaltning, herunder hvordan typiske danske naturtyper kan sikres bevaring inden for rammerne af store selvforvaltende naturområder (f.eks. lysåbne naturtyper på henholdsvis næringsrig og næringsfattig bund, løvskov, lysåbne vådområder, kystnaturtyper, næringsrige og næringsfattige søer mv.). Der er tillige et behov for forskning i, under hvilke omstændigheder og i hvilket omfang store selvforvaltende naturområder vil kunne bidrage til også at sikre bestandene af akut truede og sårbare, rødlistede enkeltarter. Der er derudover behov for forskning i, hvilke genpuljer af hjemmehørende arter af flora og fauna, der bedst kan modstå eksisterende og potentielle fremtidige invasive patogene skadevoldere med særligt fokus på nøglearter i økosystemerne som f.eks. eg og ask med mange tilknyttede organismer.

Derudover er der behov for en øget viden om klimændringernes betydning for natur og biodiversitet samt behovet for naturbevaring, særligt fordi klimaforandringer også påvirker landbrugets og skovbrugets produktionsformer og dermed effekterne på natur og miljø.

3.2 Naturgenopretning

En af de helt afgørende forudsætninger for en succesfuld naturgenopretning og efterfølgende selvforvaltende natur eller naturforvaltning, der udvikler og opretholder de ønskede naturtyper i en god naturtilstand, er en fagligt funderet økosystemforståelse og en beskrivelse af den tilstand (*baseline*), som indgrebene sigter mod at retablere samt forskning i naturgenopretningens faser fra indfasningsperioden til opnåelsen af det fastsatte mål, herunder resiliente, selvkørende økosystemer, hvor det er muligt. Naturgenopretning kan i høj grad profitere af makroøkologisk forskning for at identificere de vigtigste komponenter i økosystemers funktioner, som søges genetableret. Det vil være centralt at kunne beskrive de nødvendige rammer for selvforvaltende natur i så generelle termer, at det er muligt at anvende disse som sigtelinjer i den fremadrettede naturforvaltning, samtidig med at de ønskede naturtyper udvikles og bevares. I den forstand mangler metoder til etablering af solide biologfaglige *baselines* for de vigtigste målom-

råder i forvaltningen, som er: habitatressourcer, vegetation, jordbund, fauna, næringsstofstatus, hydrologi og kystdynamik. Dertil er der behov for øget viden om, hvordan man hurtigst og mest målrettet og omkostningseffektivt får skabt gode levesteder for de sjældne arter. Idet naturgenopretning ikke kun sker på fredede områder, er der ligeledes behov for forskning i forskellige aktørers naturforståelser og de heraf følgende potentielle interessekonflikter, som eventuelt kan stå i vejen for udvikling af nye former for arealanvendelsesfor.

Naturgenopretning hænger endvidere sammen med etablering af en grundlæggende forståelse af vores sameksistens med naturgrundlaget og måden, vi forbruger vores arealer på. En lang række faktorer som f.eks. oplevelsesøkonomi, husdyrproduktion, energiproduktion, infrastruktur, nye bebyggelser og klimarelateret skovrejsning har indflydelse på dette. Der er behov for, at den specialiserede naturmonitorering suppleres med forskningsbaserede helhedsperspektiver på, hvordan en mere balanceret sameksistens med naturgrundlaget kan planlægges og forvaltes. Dette vil blandt andet kunne tilvejebringes med udgangspunkt i planlægningsdiscipliner som f.eks. geografi, arkitektur, landskabsarkitektur, etnografi/antropologi og sociologi – gerne i tværfaglige samarbejder.

Der er behov for forskning i generisk viden om organismernes biologi og respons på presfaktorer, så man ved, hvorfor de blev udryddet, og kan tage højde for, at problemerne er løst i forbindelse med genetablering. Her kan klimadata bidrage væsentligt til at rekonstruere klimaforandringer over tid og identificere de parametre, der kan relateres til udryddelse af planter og dyr. Der er desuden behov for forskning i forsinkelse (*time lag*) af retableringen og genindvandringen af arter efter genopretning af habitater, herunder årsag og virkning til arters genindvandring og uddøen fra naturlokaliteter i forhold til areal, grad af fragmentering og afstand til tilsvarende naturlokaliteter.

Et væsentligt forskningsområde er muligheden for at reintrodere større herbivorer (store græssende dyr) for at skabe dynamik i vegetationsudviklingen. Både naturlig og reguleret græsning bruges på tværs af naturbevaring, -genopretning og -forvaltning. Der er særligt behov for fokus på forskning i græsningstryk, -variation, effekt af forskellige dyr, samgræsning og dyrevelfærd, herunder behov for tilskudsfordring, samt samspillet med forskellige skov- og naturtyper og økonomi. Samtidig er der behov for afklaring af effekten af græsning på større områder og samspil med andre funktioner, herunder friluftsliv. Der er ligeledes behov for forskning i, hvad der styrer, om transition fra halvnatur som brak og høslætunge til egentlig natur tager 30 eller 50 år, og hvilke former for overgangshalvnatur der kan fremmes ved smart udfasning.

Der er behov for forskning i, hvordan man bedst omlægger land- og skovbrugsbrugsarealer til værdifuld natur med hensyn til både tørre og våde naturområder, og hvordan fragmenterede naturarealer sammenbindes. Der er brug for at udarbejde en model, som integrerer *land use, land use change, and forestry*-sektoren (LULUCF) med en økonomisk model, som både regner på økonomi, klima- og miljøeffekter. På den måde kan man evaluere effekterne af genrejsning af forskellige typer af skov (f.eks. urørt skov). Modellen bliver nødt til at være integreret med en model over landbrugssektoren, da LULUCF og landbrug er forbundet via arealanvendelse. En sådan model kan også evaluere andre virkemidler, som for eksempel jordudtagning, genopretning af vådområder osv. Der er et særligt forskningsbehov i forhold til at øge videngrundlaget for udtag af lavbundslande og andre dyrkningsarealer med henblik på at understøtte fremtidens natur-,

miljø- og klimavenlige arealforvaltning. Der i den forbindelse også behov for at afdække lokale forståelser af disse områders betydning for produktion og rekreation.

Vand, vandløb, søer og naturlig hydrologi er en driver i naturgenopretning gennem dynamik og påvirkning. Der er særligt behov for viden om effekt på alle organismer (fra mikrober til træer) og forståelse af den dynamik, der opstår, herunder forskning i strategisk genetablering af naturlige habitater (genopretning af åer, rev mm.) for at understøtte specifikke typer af biodiversitet. Der er behov for udvikling af restaurerings- og genopretningsmetoder både for søer, vådområder, vandløb og kystområderne med et helhedsorienteret fokus på optimering af gevinsterne for både biodiversitet, miljøkvalitet og klimaeffekter i relation til de ændringer, som sker både i landbrugsområderne og byområderne. I den forbindelse er der behov for en multifunktionel tilgang, hvor der arbejdes i underdiscipliner med henblik på at samle viden på oplands- og landskabsniveau. Der er behov for at undersøge det samlede system fra kilde til hav ud fra både et miljømæssigt og samfundsmæssigt økonomisk perspektiv.

Der er behov for forskning i effekter af restaureringstiltag for kystnære habitater og optimering og koordinering af tiltagene i en integreret bæredygtig havplanlægning. Det gælder f.eks. genetablering af stenrev og biogene rev, udplantning/såning af ålegræsenge, bæredygtig forvaltning af saltmarsker og genetablering af fiskebestande, herunder vurdering af genetiske forhold og kvalitet af udsætningsfisk.

3.3 Naturforvaltning og -reguleringsmetoder

Der er behov for forskning i, hvorvidt naturforvaltningen skal være aktiv eller passiv og sammenhæng med natursyn og mål med forvaltning og regulering. Der er i den forbindelse forskningsbehov i forhold til mulighederne og rammerne for en naturforvaltning med fokus på mere plads og større grad af selvforvaltning, hvor de økologiske processer i højere grad end i dag forløber uden menneskelig påvirkning, med henblik på at bidrage til, at der kan træffes kvalificeret beslutning om det planlægningsgrundlag, der skal danne ramme om fremtidens naturforvaltning. Der er endvidere brug for forskning i forskellige virkemidlers effekt, herunder en systematisk gennemgang af eksisterende naturforvaltningsinstrumenter med fokus på deres grundlæggende konstruktion, implementering og langsigtede effekter med henblik på vurdering af deres effektivitet i forhold til at stoppe tabet af biodiversitet og muligheder for forbedring heraf. Forskningsbehovene knytter sig også til såvel processer, arter og gener i økosystemerne som til manipulering og responser i økosystemer.

I forbindelse med genindvandring eller reintroduktion af arter kan der opstå konflikter mellem naturbeskyttelsen og udnyttelsen af naturressourcerne, f.eks. konflikter mellem ulve og husdyrbrug og mellem skarv, sæler og fiskere. Der er derfor behov for forskning på grænsefladen mellem biologi og samfundsvidenskaberne for at udvikle optimale rammer til at fremme dialog og løse konflikter (f.eks. mellem myndigheder, NGO'ere og erhvervsorganisationer) samt integrere forskellige interesser og usikkerheder i adaptiv forvaltning, hvor man løbende tilpasser forvaltningen i takt med, at videngrundlaget udbygges.

Der er behov for at undersøge, hvordan naturforvaltning påvirker alle dele af biodiversiteten på tværs af habitater, og hvilken effekt kombinationen af forvaltningen i skove og det åbne land har. Der er behov for forskning i, hvor og under hvilke former forskellige typer af forvaltning (f.eks. græssende dyr i terrestriske naturområder) med fordel kan gennemføres, og hvor det eventuelt skal undgås eller suppleres med andre typer (som

f.eks. afbrænding). Der er ligeledes behov for udvikling af redskaber til at følge udviklingen i forvaltningens effekter på arternes samspil med hinanden og de habitater de findes i gennem undersøgelser af arternes ressourcehabitat. Der er endvidere behov for forskning i tiltag, der kan forhindre, at enkelte arters bestandsstørrelser reduceres under kritisk niveau, og at deres muligheder for habitatspredning dermed mindskes.

Der er behov for forskningsbaseret viden om, hvilke konkrete metoder til forvaltning af natur og skov der skal til for at opnå den ønskede effekt for biodiversiteten, samt hvilke følgevirkninger der vil være for miljø, klima og friluftsliv. Der er behov for forskning i, hvordan biodiversiteten påvirkes af henholdsvis forskellige former for skovdrift, naturlig succession, udlægning til urørt skov samt udtag af træ og anden biomasse. Der er behov for forskning i betydningen for biodiversiteten af småbiotoper og netværk af smånatur i både skove og det åbne land. I relation til naturgenopretning følger også behovet for nye metoder til naturforvaltning og -regulering. Sådanne metoder og løsninger kan have et potentiale for en regional og global anvendelse og videndeling.

Inden for forskning i fiskeri og akvakultur er der behov for at udvikle mere selektive og miljøskånsomme redskaber samt at have fokus på en forvaltning af fiskeri og akvakultur, der reducerer påvirkningen af økosystemer og biodiversitet. Der er tillige behov for udvikling af biodiversitetsfremmende tilgange til f.eks. kystbeskyttelse og design af havvindmøller. Samtidig er der behov for øget viden om, hvordan forskellige presfaktorer interagerer med hinanden og kan opgøres på en retvisende måde, så man kan få mere ud af havets ressourcer på en bæredygtig måde. Dette retter sig særligt mod formulering af modeller for populationsudvikling i 'tid og rum' med effektiv og korrekt statistisk behandling af usikkerheder, der integrerer fiskeri-, biologi- og miljøinformationer med fokus på fiskebestandes vandring og produktionsforhold som følge af klimaforandringer. Dette inkluderer også viden om flerartsforvaltningsplaner og genopbygningsplaner, herunder effekt af beskyttede og lukkede områder.

Derudover er der et stigende behov for at få afdækket effekterne ved den spildevandsudledning, der stadig finder sted i hele Danmark. De kystnære havområder lider kraftigt under denne udledning såvel som under udledningen fra landbruget af især næringsstoffer, hvor iltsvind er blevet et tilbagevendende årligt fænomen. Der er tillige behov for grundlæggende forskning i de marine og kystnære habitaters økosystemer, idet viden herom er afgørende for succesrig forvaltning og bæredygtig udnyttelse af de marine og akvatiske ressourcer, herunder sameksistens med andre formål som f.eks. havvindmølleparker, ligesom der er behov for øget forståelse for betydningen af multiple presfaktorer for strukturer og funktioner af marine økosystemer.

Endelig er der behov for videnskabeligt baserede værktøjer til at måle og synliggøre effektiviteten af den nuværende beskyttelse og benchmarke både terrestriske, marine og øvrige akvatiske områder under hensyntagen til de komplekse samspil, der er mellem arternes påvirkning af habitater og interaktioner mellem arter.

3.4 Øget biodiversitet og habitatbeskyttelse

Der er behov for, at forskning i fremme af biodiversitet, habitatbeskyttelse og artsdynamik sker på tværs af natur- og landskabstyper på lysåbne arealer, i skov, hav og vandmiljø såvel som i kulturlandskabet og i byer, herunder forskning i en bæredygtig anvendelse af naturressourcerne i forbindelse med f.eks. landbrug, skovbrug, fiskeri og akvakultur. I den forbindelse er der behov for forskning i, hvordan biodiversitetsindika-

torer kan anvendes på bedriftsniveau til måling og konkret implementering af biodiversitetsfremmende tiltag, ligesom der er behov for konkret viden om, hvordan EU's biodiversitetsstrategi kan implementeres på en målrettet måde. Vores forståelse af betydningen af biodiversitet for opretholdelse af økosystemfunktioner, herunder modstandskraft (resiliens) over for klimaforandringer m.m. er stadig yderst begrænset. Der er et stort behov for forskning, som belyser betydningen af biodiversitet (både på artsniveau og habitatniveau) for opretholdelse af vigtige funktioner (f.eks. produktivitet) under såvel menneskeskabte som abiotiske og biotiske forstyrrelser.

Det er essentielt at operere med alle de tre niveauer i biodiversitet, som defineret i Biodiversitetskonventionen, nemlig diversitet på genetisk niveau, på artsniveau og på økosystemniveau. Til støtte for bevaring af arter ligger der et meget stort potentiale i forskning i at integrere genetiske/genomiske og populationsøkologiske data, eksempelvis i *population viability*-analyser (analyser til at vurdere populationers og arters overlevelsessandsynlighed inden for en bestemt tidshorisont såvel som vurdering af udfordringer og begrænsninger for retablering og genindvandring og dermed genopbygning af naturligt fungerende økosystemer). Det er f.eks. relevant i forhold til udviklingen af fremtidens kommercielle og rekreative fiskeriforvaltning, da populationerne ofte er små og fiskeriet værdifuldt.

Balancen mellem beskyttelse og benyttelse – f.eks. produktion og friluftsliv, på lille og stor skala, har afgørende betydning for øget biodiversitet og beskyttelse af habitater. Beskyttelse forudsætter viden om, hvor de værdifulde habitater og den tilknyttede biodiversitet findes. Fordi beskyttelse-benyttelse-balancen ikke er entydig, er der også behov for at koble det til værdien af biodiversitetsbeskyttelse: hvilke dele af biodiversiteten er værdifuld fra et biologisk synspunkt, men også fra et kulturelt og økonomisk, og hvordan kan vi omkostningseffektivt sikre biodiversiteten, herunder hvordan det gøres attraktivt for lodsejerne at gennemføre tiltag, der fremmer biodiversitet mest muligt. Der er behov for forskning, som udvikler værktøjer til værdisætning af tab af natur og tab af økosystemtjenester. Den atmosfæriske afsætning af kvælstof overstiger f.eks. tålegrænserne for de mest følsomme naturtyper. Det vil på sigt betyde tab af biodiversitet. Udviklingen af måle- og beregningsmetoder til bestemmelse af denne belastning og tilhørende natureffekter og afledte omkostninger skal udvikles tilsvarende de metoder, der anvendes for luftforurenings sundhedseffekter.

Funktionel biodiversitet af mikroorganismer, insekter og planter er af største betydning for miljøkvalitet og stabilitet samt modstandsdygtighed for økosystemtjenester, hvorfor forskningsbehovet er stort. Forskning sigter mod at bidrage til jordens biologiske filterfunktion, lavere spredning af plantesygdomme samt højere pollineringspotentiale.

Der er en generelt overset, men potentielt afgørende betydning af insekters tilbagegang i artsdiversitet og biomasse. Der er behov for en tæt integration mellem monitorering af vegetation og nøglegrupper af regnorme og insekter, såsom sommerfugle, myrer og bier. Disse grupper rummer mange arter, der er afhængige af habitater med specifikke vegetationstyper, og de har i mange tilfælde specifikke værtsplanter knyttet til særlige plantesamfund. Monitorering af sådanne nøglegrupper har en høj prædiktionsværdi for overordnede naturbevaringsmål, som er en nødvendig tilføjelse til monitorering af fugle, pattedyr og andre vertebrater.

Forskningen skal sikre, at udviklingen af biodiverse og produktive landbrugssystemer bidrager positivt til naturindhold og biodiversitet i de dyrkede marker og landskabet og

sammenbinder fragmenterede naturarealer. Der er desuden brug for udvikling af de teknologier, baseret på forædling og digitale teknologier (sensorer, droner, robotter m.v.), som vil være afgørende for implementering i praksis. Præcisionsteknologier vil kunne bidrage til en øget biodiversitet i marken, f.eks. ved at kombinere visionsteknologier til artsgenkendelse. Endelig er der et stort behov for mere forskning i mulighederne for og effekterne af alternative produktionsformer, herunder permakultur, insektproduktion og byhaver.

Der er behov for forskning og udvikling af nye metoder, modeller og teknologier, herunder kunstig intelligens, til monitorering og vurdering af kilder til presfaktorer og effekten af de enkelte presfaktorer og den kumulerede effekt samt effekterne af forskellige virkemidler til at styrke og bevare biodiversiteten og naturtyperne. Der er ligeledes behov for at udvikle et monitoreringssystem, der er tilpasset de enkelte naturtyper.

3.5 Økosystemforståelse

Det vil understøtte målet om at sikre biodiversiteten at forske i økosystemforståelse med sigte på at opnå mere viden om referencetilstand (*baseline conditions*) i naturlige og oprindelige økosystemer såvel som relevante indikatorer og tærskelværdier for god tilstand; succession, dynamikker (herunder interaktion og sammenhæng, spredningspotentiale samt mellem forskellige habitater og økosystemer), forstyrrelsesfaktorer, klimaforandringer, menneskelig påvirkning, resiliens/robusthed og nøglearter såvel som økosystemers tilpasning og økologiske tolerance samt sammenhæng mellem klimatilpasning og naturbeskyttelse.

Forståelsen af selve klimasystemet og dets feedbackmekanismer og især hastigheden for ændringer som følge af udefrakommende påvirkninger er grundlaget for vurdering af den fremtidige klimaudvikling samt dets påvirkning af habitater og biodiversitet. Her er et meget vigtigt element analyser af det tidsmæssige perspektiv på kort og længere sigt. Geologiske undersøgelser er sammen med instrumentelle data grundlaget for videreudvikling af klimamodeller samt beregning af fremtidens klimaudvikling og dets påvirkning. Jordens dybe historie udgør et enormt arkiv af data om klimaforandringer og naturtyper, økosystemers og arters følsomhed over for disse. Der er derfor et væsentligt potentiale for en øget økosystemsforståelse i forbindelse med global opvarmning i at efterforske fortidige drivhusklimaer og hurtige klimaforandringer. Disse vil tilvejebringe fundamental ny viden om økosystemers dynamikker, succession, forstyrrelsesfaktorer, tolerance og tilpasning som konsekvens af global opvarmning, hvilket kan bidrage til et bedre grundlag for initiativer til at imødegå de aktuelle klimaforandringer. Der er tillige behov for forskning i menneskelig påvirkning af økosystemerne baseret på historiske kilder.

Atmosfærens biologi er et "missing link" i vores forståelse af naturens forandringer. Et monitoreringsprogram for biologiske komponenter og processer i luften vil fremme vores økosystemforståelse og vil kunne anvendes som indikator for biodiversitet og klimaforandringer samt som *baseline* i forhold til biologiske trusler over for natur og mennesker. Monitoreringsprogrammet bør understøttes af et forskningsprogram, som fokuserer på forståelse af processer og mekanismer.

I forhold til en samlet økosystemforståelse er der brug for helhedsorienteret og tværdisciplinær forskning på oplandsniveau med henblik på at forstå årsager, behov og effekter af tiltag på biodiversiteten, herunder interaktionerne mellem by og land. Der er stort behov for forskning i naturen og økosystemernes selvrensende og selvgenoprettende

processer. Der er ligeledes brug for forskning i underjordiske processer og vandstrømme i jorden i ådale. Der er desuden brug for forskning i kemiske stoffer, herunder giftstoffer, udskilt af rødder og blade, idet forståelsen af disse stoffers interaktion i økosystemerne er nærmest ukendt. Der er derfor brug for forskning i, hvad der styrer transformationen af PMOC (Polære Mobile Organiske Stoffer) mellem mobile og mindre mobile former, og hvilken rolle det spiller for transportafstand for stofferne i rodzonen og fra rodzonen til omgivende vandmiljø.

På trods af store reduktioner i næringsstofudledninger til havet er eutrofiering fortsat et betydeligt problem sammen med adskillige andre menneskeskabte presfaktorer såsom fiskeri og klimaforandringer. Der er behov for øget forståelse for betydningen af multiple presfaktorer for struktur og funktion af marine økosystemer. Dette gælder for såvel naturlige som menneskeskabte presfaktorer og for kombinationer af disse. Der er ligeledes brug for udvikling af prognosemodeller, som beskriver, hvordan klima- og oceanografiske forhold påvirker fordelinger, produktivitet og samspillet mellem arterne såvel som modeller til evaluering af fiskerireguleringer, som tager hensyn til fiskebestandenes produktivitet, fiskeriets adfærd, redskabseleksion, økonomi og energieffektivitet.

3.6 Klimaforandringer og -tilpasninger

På længere sigt får det stigende betydning at forske i og indhente viden om effekten af klimaændringer, som vil medføre både negative og positive effekter i form af tab af arter og nye arter, herunder invasive arter. Der er behov for forskning i økosystemers, naturtypers og arters følsomhed over for og tilpasning til klimaforandringer, i virkemidler til at gøre naturen mere robust over for klimaforandringer såvel som for et styrket videngrundlag om nye arter, der er indvandret som en konsekvens af klimaændringer. Der er endvidere behov for udvikling af indikatorer og tærskelværdier til monitorering af effekter af klimaændringer på natur og miljø i både terrestriske, marine og øvrige akvatiske økosystemer. Der er ligeledes behov for forskning i både positive og negative effekter på natur og miljø forårsaget af klimatilpasningsmetoder i både byerne og det åbne land. Der er ligeledes vil behov for udvikling af prognosemodeller, der beskriver, hvordan klima- og oceanografiske forhold vil påvirke fiskerimulighederne på både kort og lang sigt med henblik på, at erhvervet kan tilpasse sig nye forhold.

Der er behov for kortlægning af og forskning i den langsigtede betydning af dynamik og funktion af genetiske populationer og deres samspil med klimaændringer samt betydningen af dynamik i alle økosystemer, idet det vil være af afgørende betydning for forståelse af biodiversitet, habitater og økosystemer samt deres udvikling under klimaforandringer. Forskning i effekterne af varmestress på fysiologisk og transcriptomisk (genekspression) niveau har hidtil fokuseret på forholdsvis få modelarter, men der er et stort behov for fokus på de hjemlige arter, som reelt er sårbare i forbindelse med et varmere eller mere skiftende miljø. Et vigtigt forskningstema drejer sig om, hvorvidt arter kan tilpasse sig de ændrede miljøforhold, enten genetisk eller fysiologisk gennem fænotypisk plasticitet (en arts evne til at ændre sin udseende som svar på ændringer i miljøet), og hvorledes tilpasninger i individuelle arter til ændringer i miljøet kan føre til ændrede artsinteraktioner. Nogle arter vil have mulighed for tilpasning, mens andre ikke har. Det samspil og forståelsen heraf, vil have betydning for forvaltning og regulering og dermed også for bevaring og restaurering. Der er behov for forskning i akvatiske organismers (særligt kommercielle fisks) evolutionære modstandsdygtighed over for klimaforandringer (fysiologi og genetik). Der er behov for forskning i, hvorledes vores fremtidige biodiversitet kan udvikle sig under forskellige klimascenarier ved makroøkologisk integration af mange forskellige typer data.

Et stigende antal studier tyder på en asymmetrisk global opvarmning, hvor de økologiske effekter af vinterklimaændringer er større end effekterne af højere temperaturer i vækstsæsonen. Der er derfor behov for forskning i effekter af asymmetrisk opvarmning på timingen af vækstsæsonen og dens varighed, planters og andre organismers reproduktion, forskelle i arters følsomhed, sammensætningen og spredning af plantearter samt mikrobiel omsætning i jorden og udledning af drivhusgasser.

Arktis spiller en vital rolle for jordens klimasystemer og energibalance gennem f.eks. is-albedo-feedback, atmosfæriske processer og kulstoflagring. Det rummer også en unik biodiversitet. Klimaforandringerne foregår samtidig med størst hast i Arktis og Grønland, og der er behov for forskning i klimaforandringer og klimaovervågning i og omkring Grønland, herunder afsmeltning af havis, gletsjere og iskappen, permafrost, samspillet mellem hav og is og påvirkningen af de kystnære økosystemer og det Arktiske Ocean.

Havet omgiver Danmark, Færøerne og Grønland og er en vigtig kilde til gasser og partikler i luften. Der er behov for forskning i hav-luftudveksling og betydningen af deraf for økosystemer, luftkvalitet og klima. Selvom de kystnære og marine økosystemer kan bidrage til klimaløsninger, er de også selv udsatte for effekten af klimaforandringer, og der er stort behov for at forstå disse effekter, og hvordan de påvirker vigtige funktioner såsom produktivitet og kulstoftilbageholdelse. Klimaændringer og urbanisering presser naturgrundlaget i kystlandskabet (*coastal squeeze*). Klimatilpasning og nedsættelse af risici skal tillige tilgodese habitater og biodiversitet, hvorfor der er behov for både anvendt, praksisorienteret forskning og udvikling af strategiske, langsigtede initiativer, der informerer og understøtter den grønne omstilling.

4. Danske forsknings- og innovationsmæssige forudsætninger

Danmark har internationalt stærke forskningsmiljøer inden for natur og biodiversitet for såvel terrestriske, ferske og marine habitater og huser internationalt førende forskningsmiljøer inden for makroøkologi. Danmark har førende miljøer inden for *Earth Observation* og meget aktive forskningsmiljøer inden for forskellige dele af *remote sensing* og udvikling af metoder baseret på kunstig intelligens til analyse af data. Der er i Danmark ligeledes internationalt stærke miljøer inden for *conservation genetic* og *genomics* og anvendt evolutionsbiologi. Danske forskere har været pionerer inden for udvikling af eDNA-analyser, og der findes internationalt stærke miljøer inden for dette på danske universiteter. Forskning i miljømæssig stress, herunder varmemstress og fysiologiske responser herpå og koblingen mellem stressfaktorer på organisme-, populations- og økosystemniveau i såvel planter som dyr, foregår i stærke og internationalt anerkendte miljøer på flere danske universiteter.

Danmark har stærke forskningsmiljøer inden for biodiversitet, naturbaserede løsninger, naturforvaltning, naturgenopretning/naturbevaring/monitorering, økosystemmodellering, arktiske økosystemer og miljøstatistik. Generelt gælder det, at forskningen dækker både grundvidenskabelige områder såvel som anvendt forskning. Der er i Danmark ligeledes førende internationale forskningsmiljøer inden for det tidsmæssige perspektiv af klimaforandringer, specielt med fokus på havet og havstrømmenes rolle for klimaet og afsmeltningen af Grønlands indlandsis, havisudbredelse samt interaktionen mellem hav, atmosfære, gletsjere og havis. Danmark har væsentlige forskningskompetencer inden for studiet af de marine arktiske økosystemer og råder over relevant infrastruktur. Det stærke link til Grønland giver Danmark i en stærk position til at lede forskning inden for klimaforandringer med global effekt – i et af de mest klimasensitive steder på Jorden. Danske forskere har igennem de seneste årtiers udviklet en særdeles stærk og internationalt anerkendt rolle i forhold til studier af fortidige drivhusklimaers miljø og biologi.

Danske universiteter har mangeårig erfaring med rådgivning af det politiske-administrative system om spørgsmål om naturbevaring, naturgenopretning og forvaltning af ressourcer såvel som monitorering af danske naturtyper. Mere end 150 års feltforsøg i danske skove og den nationale skovovervågning (NFI) giver en solid viden og forskningsinfrastruktur på området, hvor både statslige og private arealer har været stillet til rådighed. Danmark huser også flere stærke forskningsmiljøer inden for landskabsarkitektur og -planlægning samt de forvaltningsmæssige og kulturelle aspekter af naturgenopretning og -beskyttelse. Danmark er ligeledes førende inden for koordinering af forskning i økologisk jordbrug på EU-niveau.

Danmark er en internationalt førende havforskningsnation, som også har væsentlige kompetencer inden for forvaltning af ferske vande. Fiskeriorienteret anvendt forskning er særligt fremtrædende i dansk sammenhæng (indre danske farvande, Østersø, Nordsø, Atlanten og Arktis). Det fremtidige behov for evidensbaseret implementering og data vil stige i henhold til EU's fiskeripolitik i forbindelse med øgede krav om bæredygtighed og økosystembaseret forvaltning (Havstrategidirektivet, Maritim Fysisk Planlægningsdirektiv, Biodiversitetsstrategi m.v.) samt udbygning af havvindmølleparker. Danmark har en unik mulighed for at adressere både udfordringer og muligheder for at samtænke miljø- og biodiversitetshensyn med produktionen af grøn energi og som *first mover* på området. Danmark er ligeledes ledende inden for flere marine grundforskningsdiscipliner herunder udviklingen og anvendelsen af miljø-DNA samt beskrivelsen marine økosystemers dynamik. Danske marine forskere bidrager også til eksempelvis IPCC's (*Intergovernmental Panel on Climate Change* – FN's klimapanel) og IPBES' (*International Platform for Biodiversity and Ecosystem Services*) arbejde, som har særlig fokus på klima- og presfaktors rolle for økosystemernes udvikling og forvaltningsbehov. Danmark er i en unik position til at løfte en strategisk indsats inden for hav-luftudveksling - geografisk og på grund af stærke interdisciplinære forskningsmiljøer og unikke laboratoriefaciliteter. Danmark har også en stærk stilling inden for *Blue Biotechnology*. Der findes i Danmark forskningsskibsinfrastruktur. Danmark er desuden en af de førende nationer inden for international forskning i indikatorer i IUCN-regi, men også med internationale universitetssamarbejder.

Den anvendte forskning og innovation inden for bl.a. akvatisk og terrestrisk økosystemforståelse, naturgenopretning, naturforvaltning og monitorering samt forskning i mere bæredygtige og naturvenlige dyrkningsformer og redskaber i bl.a. landbrug, skovbrug, akvakultur og fiskeri kan med fordel ske i et tæt samarbejde mellem de forskellige led i forsknings- og innovationssystemet fra universiteter og GTS-institutter til innovationsnetværk og -klynger, rådgivningssystemet, primærproducenter og producenter af udstyr.

5. Væsentlige interessenter på området, herunder erhvervsstyrker

De vigtigste aftagere til forskningsresultater vedrørende naturbeskyttelse og biodiversitet er staten og kommunerne, som har det formelle ansvar for naturbeskyttelsen i Danmark og dermed også foretager de største investeringer. Stat og kommuner entre-rer ofte rådgivende konsulentfirmaer til at forestå projekteringen og gennemførelsen af f.eks. større naturforvaltnings- og genopretningsprojekter eller den praktiske moni-toring af naturtilstanden i danske naturtyper. Både staten, kommuner, diverse konsulent-virksomheder, rådgivningssystemet og primærerhvervene er grundet deres veluddan-nede medarbejdere hurtigt i stand til at bringe forskningsresultater, ny viden og nye teknologiske løsninger i anvendelse.

Ved siden af de offentlige institutioner er en række større fonde også væsentlige jord-besiddere med naturbeskyttende formål, og de må forventes ligeledes at være aftagere til forskningsresultaterne. Det samme gælder de øvrige grønne fonde med naturbeskyt-tende formål og en lang række store NGO'ere med fokus på naturbeskyttelse og biodi-versitet såvel som en række specialforeninger.

Primærerhvervene landbrug, skovbrug, gartneri, fiskeri og akvakultur er sammen med deres interesseorganisationer som brugere af naturgrundlaget ligeledes aftagere for forskningen. Det er vigtigt at inddrage disse interessenter i forhold til naturbeskyttelse og øget biodiversitet i forbindelse med primærproduktionen.

Der må forventes en mulighed for eksport af *knowhow* til udlandet også i takt med, at behovet for omkostningseffektiv naturgenopretning og -forvaltning såvel som behov for nye metoder, modeller og teknologier til f.eks. monitorering og vurdering af kilder til presfaktorer forventes at stige i resten af verden.

6. Internationale perspektiver

Målet om at opnå bedre naturbeskyttelse og øget biodiversitet kan ikke realiseres af Danmark alene. Det er essentielt med tæt internationalt samarbejde for, at der udveksles viden og opbygges netværk på tværs af landegrænserne, både inden og uden for EU, og for at hente finansiering hjem til forskning og innovation. Adgang til internationale netværk og partnerskaber er af afgørende og positiv betydning for kvaliteten af dansk forskning. Dette gælder særligt for marine emner, da havnatures levende ressourcer, biodiversitet, presfaktorer og forvaltning i sin natur er grænseoverskridende. Internationalt samarbejde bidrager samtidig til at synliggøre dansk forskning og danske styrkepositioner og derved til at forbedre vores konkurrenceevne, vækst og beskæftigelse.

Det er ikke umiddelbart muligt at estimere præcist, hvor godt Danmark klarer sig i konkurrencen om EU-midler til naturforskning fra EU's rammeprogram for forskning og innovation, idet de naturrettede opslag har været noget begrænsede og er en del af et større program på miljøområdet. Det næste EU-rammeprogram, *Horizon Europe*, vil sammen med LIFE-programmet blive de vigtigste værktøjer til internationalt samarbejde om naturbeskyttelse og biodiversitet for danske forskere. *Horizon Europe* vil indeholde en særskilt indsats i forhold til biodiversitet som en del af den store klynge for forskning og innovation inden for fødevarer, bioøkonomi, landbrug og miljø, bl.a. gennem strategiske partnerskaber og missionerne *Soil Health and Food* og *Healthy Oceans*, der vil kunne give adgang til tæt og dagsordensættende samarbejde med Europas bedste aktører. Danske forskere og virksomheder har gode muligheder for at samarbejde og hente finansiering under EU's *Green Deal*, der i 2020 støtter grøn omstilling, naturbeskyttelse og modvirkning af klimaforandringer.

Neden for er oplistet de EU-partnerskaber, der umiddelbart vurderes relevante at deltage i for f.eks. danske universiteter, virksomheder eller myndigheder i forhold til naturområdet. Listen er ikke bindende eller udtømmende, men skal læses som konkrete eksempler på relevante europæiske partnerskaber:

- *Rescuing biodiversity to safeguard life on Earth*
- *Water4all: Water security for the planet*
- *Accelerating farming systems transition: agro-ecology living labs and research infrastructure*
- *Environmental observations for a sustainable EU agriculture / Agriculture of Data*
- *A climate neutral, sustainable and productive Blue Economy*
- *Circular Biobased Europe, BBI*

Uden for Europa hviler det globale samarbejde med andre lande ofte på bilaterale samarbejdsaftaler på regerings- og/eller institutionsniveau og involverer de offentlige forskningsfinansierende fonde. Bilateralt samarbejde er et middel til at få adgang til særlig viden, finansiering og talent samt til at højne kvaliteten af dansk forskning, synliggøre danske forskningsstyrker, danske løsninger og teknologier og derved styrke Danmarks konkurrenceevne, vækst og beskæftigelse. Et samarbejde kan f.eks. omfatte et fælles opslag og finansiering af aktiviteter under forskning, teknologi og innovation

inden for bestemte teknologier eller faglige/tematiske områder som naturbeskyttelse og øget biodiversitet eller bestemte verdensmål, missioner eller globale udfordringer, der indbefatter et tværdisciplinært samarbejde og f.eks. involverer myndigheder, virksomheder og forsknings- og uddannelsesinstitutioner.

Det bilaterale samarbejde kan styrkes gennem en tæt national koordinering og opbygning af stærkere bilaterale netværk og flere projektsamarbejder samt ved at koble indsatsen tættere til programmer og aktiviteter i regi af internationale organisationer. Det gælder f.eks. EU's kommende rammeprogram *Horizon Europe*, LIFE-programmet og EU-REKA. Derudover er der en række internationale NGO-baserede partnerskaber, som er væsentlige dataleverandører på internationalt plan, ligesom en række internationale organisationer er vigtige aktører, f.eks. IPBES – *International Platform for Biodiversity and Ecosystem Services*.