



RAPPORT

M-674 | 2016

Klimatilpasning i naturforvaltningen

Rapport fra workshop 7.- 8.september 2016



KOLOFON

Utførende institusjon (er)

Vestlandsforskning (skrivestøtte), Miljødirektoratet

Oppdragstakers prosjektansvarlig

Idun A. Husabø (Vestlandsforskning)

Kontaktperson i Miljødirektoratet

Linda Dalen

M-nummer

674

År

2016

Sidetall

38

Miljødirektoratets kontraktnummer

Utgiver

Miljødirektoratet

Prosjektet er finansiert av

Miljødirektoratet

Forfatter(e)

Idun A. Husabø (Vestlandsforskning) og Miljødirektoratet

Tittel - norsk og engelsk

Klimatilpasning i naturforvaltningen - Rapport fra workshop 7-8. september 2016

Sammendrag - summary

Rapporten er et sammendrag av en workshop om klimatilpasning i naturforvaltningen i Miljødirektoratet, 7.-8. september 2016. Rapporten er i hovedsak referat fra gruppediskusjoner om behovet for klimatilpasning innen ulike deler av naturforvaltningen. Gruppene var satt sammen av interne fagpersoner og et lite utvalg inviterte gjester. De drøftet viktige virkninger av klimaendringer og aktuelle tiltak for marint miljø, ferskvann og terrestrisk miljø (verneområder, kulturlandskap og viltforvaltning).

Gruppene tok stilling til tiltakene som ble foreslått gjennom Direktoratet for naturforvaltnings rapport fra 2007 (DN Rapport 2007-2) og supplerte med nye tiltak som forholder seg til oppdatert kunnskap om klimatilpasning. Rapporten gjengir problemstillinger, vurderinger og forslag fra gruppene.

4 emneord

Klimatilpasning, klimaendringer, naturforvaltning, naturmiljø

4 subject words

Climate change adaptation, climate change, nature management, natural environment

Forsidefoto

Blokkebær og snø. Foto: Bjørn Pedersen.

Innhold

1. Forord.....	3
2. Innledning.....	4
3. Marint.....	5
3.1 Viktige virkninger av klimaendringer	5
3.2 Nytt siden 2007	6
3.3 Tiltak	7
3.4 Ivaretagelse i planarbeid.....	11
3.5 Kunnskapshull/-behov og hindringer.....	11
3.6 Oppsummering	11
4. Ferskvann	13
4.1 Viktige virkninger av klimaendringer	13
4.2 Nytt siden 2007	15
4.3 Tiltak	15
4.4 Ivaretagelse i planarbeid.....	19
4.5 Kunnskapshull/-behov og hindringer.....	19
4.6 Oppsummering	20
5. Terrestrisk	21
5.1 Viktige virkninger av klimaendringer	21
5.1.1 Generelle virkninger	21
5.1.2 Verneområder	21
5.1.3 Kulturlandskap	22
5.1.4 Vilt	22
5.2 Nytt siden 2007	23
5.3 Tiltak	24
5.4 Ivaretagelse i planarbeid.....	30
5.5 Kunnskapshull/-behov og hindringer.....	30
5.6 Oppsummering	31
6. Litteratur.....	33
Vedlegg I - Workshop-program	34
Vedlegg II - Forkortelser	36
Vedlegg III - Forklaring til tabellene.....	36

1. Forord

Klimaendringene gjør seg i stadig større grad gjeldende i Norge og er en stadig økende påvirkningsfaktor på naturmangfoldet. I følge FNs klimapanel er det en moderat til høy risiko for tap av naturmangfold ved en gjennomsnittlig global temperaturøkning på 1-2 grader fra før-industriell tid, mens mer enn 4 grader innebærer vesentlig risiko for tap av naturmangfold. For å unngå dette er det helt nødvendig å iverksette nye tiltak for å redusere klimagassutslippene. Målsetningen i Parisavtalen er å begrense klimaendringene til 1,5-2 grader.

Miljødirektoratet har ansvar for å ha kunnskap om og oversikt over konsekvensene av klimaendringene for naturmangfold i Norge. Miljødirektoratet har også ansvar for å integrere klimatilpasningshensyn i sine ansvarsområder (se bl.a. Klimatilpasningsmeldingen (Meld. St. 33 (2012-2013))). I arbeidet med naturmangfold skal direktoratet bidra til en forvaltning av naturen som legger grunnlaget for økosystemer som er mest mulig robuste mot klimaendringer, og slik at naturmangfoldet fortsatt blir en del av løsningen på klimautfordringen.

Miljødirektoratet fikk nylig utarbeidet et oppdatert kunnskapsgrunnlag om virkninger av klimaendringer på naturmangfold og Norge (NINA-rapport 1210). Studiene viser at arter og naturtyper i fjellet og i Arktis er spesielt sårbare for klimaendringene. Også i havet ser man at klimaendringer allerede har stor betydning for tilstanden i de ulike økosystemene. Framover forventes klimaendringene bli en økende påvirkningsfaktor for alle økosystemer, noe som det er nødvendig for naturforvaltningen å ta hensyn til.

Gjennom en fagdag 7. september 2016, fikk Miljødirektoratet presentert hovedresultater fra NINA-rapporten samt andre relevante tema knyttet til virkninger av og tilpasninger til klimaendringer i naturforvaltningen. På andre dag av workshopen 7.-8. september, diskuterte man relevante klimatilpasningstiltak i naturforvaltningen, blant annet med utgangspunkt i DN rapport 2007-2 *Klimaendringer - tilpasninger og tiltak i naturforvaltningen*.

Denne rapporten er å regne som et referat fra workshopen, med forslag og ideer til mulige tiltak i naturforvaltning i Norge. Forslagene og formuleringene er ikke å anse som offisielle fra Miljødirektoratet sin side, men vil være et viktig arbeidsdokument for direktoratet. Workshopen viste at det allerede har iverksatt en rekke viktige tiltak, samtidig som det er nødvendig å se på nye. Miljødirektoratet vil fortsatt jobbe for å integrere klimatilpasningshensyn i sin løpende naturforvaltning. Ikke minst ser direktoratet behovet for å jobbe videre med hvordan naturmiljø og klimatilpasning best mulig kan integreres i planarbeid. Som del av oppfølging av Stortingsmeldingen om naturmangfold (Meld. St. 2014-2015 Natur for livet), som fokuserer mye på økosystemtjenester, vil det også være viktig å følge opp naturbaserte løsninger i klimatilpasningssammenheng. Denne workshoprapporten gir viktige innspill til alle disse aspektene.

Trondheim, desember 2016

Audun Rosland
direktør, klimaavdelingen

2. Innledning

Klimaendringene gjør seg i stadig større grad gjeldende i Norge. Dette påvirker livsvilkårene for både planter og dyr. Rapportene FN's klimapanel har lagt fram og det som foreligger av framskrivinger for Norge¹, viser at uansett hvor godt vi lykkes med utslippskutt, kommer klimaendringene til å være en faktor vi må regne med i mange år framover.

De viktigste utslagene er godt kjent. I de neste tiårene kommer vi i grove trekk til å oppleve varmere og våtere vær. Vi merker allerede endringer, men for forvaltningen er det også viktig å være oppmerksom på framtidige endringer. Miljøforvaltningen må være tidlig ute med å peke på den samlede belastningen av klimaendringer og andre miljømessige forhold og menneskeskapte inngrep i naturen.

Som del av sektoransvaret vurderer Miljødirektoratet klimatilpasningsbehov og -tiltak i naturforvaltningen. Det samme ble gjort i 2007, da Direktoratet for naturforvaltning gjennomførte en intern prosess for å identifisere viktige tiltak i lys av klimaendringene (DN-rapport 2007-2). I denne rapporten tar vi på nytt stilling til tiltakene fra 2007 og integrerer nyere kunnskap om virkninger av klimaendringer på norsk natur.

Rapporten sammenfatter diskusjoner om behovet for klimatilpasning og mulige tiltak innen ulike deler av naturforvaltningen. De fire temagruppene var satt sammen av interne fagpersoner og et lite utvalg inviterte gjester. Gruppene tok for seg marint miljø, ferskvann og terrestrisk miljø. To grupper drøftet terrestrisk miljø, men med hvert sitt hovedfokus. Den første så spesielt på verneområder og kulturlandskap, mens den andre tok for seg viltforvaltning og plan.

Opgaven var å drøfte virkninger av klimaendringer (også ting som har kommet fram etter 2007), ta stilling til tiltakene fra 2007 og supplere listen med nye tiltak som forholder seg til oppdatert kunnskap om virkninger av klimaendringer. Gruppene drøftet også ivaretagelse av tiltakene i planarbeid og identifiserte kunnskapsbehov og hindringer for utvikling og implementering av tilpasninger og tiltak. Rapporten gjengir de tematiske gruppernes vurderinger og synspunkter, og tar ikke sikte på å være en heldekkende rapport om klimatilpasning i naturforvaltningen. Rapporten er ikke en oversikt over hva Miljødirektoratet vil gjøre, men vil være en idébank for de ulike seksjonene i Miljødirektoratet, når de skal følge opp sitt arbeid med klimatilpasning innenfor egne fagområder.

¹ Jfr Klima i Norge 2100 - Kunnskapsgrunnlag for klimatilpasning. KSS Rapport 2/2015

3. Marint

3.1 Viktige virkninger av klimaendringer

De fysiske utslagene av klimaendringer som ventes å få særlig mye å si for det marine miljøet, er temperaturøkning og økt nedbør. Økt nedbør vil ikke ha så mye å si for havområdene, men vil ha stor betydning i de kystnære områdene. I tillegg vil endringer i vindmønstre kunne virke inn på havstrømmene.

Med høyere temperaturer vil en del arter få redusert eller miste habitatene sine. Dette gjelder særlig i de nordligste områdene, der visse arter ikke vil finne nye leveområder å flytte til. I nord gir økte temperaturer redusert sjøisutbredelse, og iskanten trekker seg nordover. En annen virkning av økt temperatur er at sørlige arter trekker nordover og i mange tilfeller utkonkurrerer de stedeegne artene. Dette er blant annet observert med raudåta. En sørligere art kommer inn i varme år, men denne formerer seg senere på året. Dette fører til et misforhold av fødetilgang mellom de ulike trofiske nivåene videre oppover i næringskjeden. Med varmere sjøvann øker også faren for at fremmede arter som kommer som blindpassasjerer, for eksempel via ballastvann, kan etablere seg hos oss.

Den økte nedbøren vil føre til økt avrenning av ferskvann, næringsstoffer og partikler fra land og ut i de kystnære områdene. Mer ferskvann og partikler vil gjøre overflatevannet ferskere og mørkere. Dette reduserer lystilgangen nedover i vannmassene, noe som kan påvirke artssammensetning og økosystemstruktur, både i de frie vannmassene (pelagialen) og på bunnen. En økning i næringsstoffer er ofte forbundet med forstyrrelser i næringsbalansen (eutrofi).

De menneskeskapte utslippene av klimagasser, i sær CO_2 , vil også føre til økt opptak av CO_2 i havene, som gir vannet lavere pH-verdi, dvs. havforsuring. Nordlige havområder er særlig utsatt både fordi kaldt vann tar opp mer CO_2 enn varmere vann og fordi økt tilførsel av ferskvann reduserer bufferevnen til sjøvannet. Mange arter kan påvirkes negativt av havforsuring, særlig de som danner kalkstrukturer.

De globale vindmønstrene kan være i endring, både når det gjelder retning og styrke, som igjen kan påvirke havstrømmene. Dette gjør blant annet at den nordatlantiske oscillasjon (NAO) ikke lenger dominerer vinterklimaet i Barentshavet. Det gamle vindmønsteret er erstattet av et nytt, dominerende vindmønster kalt "arktisk dipol". Dette mønsteret kjennetegnes av at varmere luft kommer inn og bidrar til at isutbredelsen avtar. Med økt varmeopptak i havet om sommeren, tapes mer varme til lufta før is kan dannes på vinteren. Dette gir igjen varmere luft og lavere lufttrykk i atmosfæren over Arktis. Globale klimamodeller indikerer økende havtemperatur i Nord-Atlanteren og Barentshavet, men det vil være stor variabilitet fra år til år. Mer varmt atlantisk vann i overflaten i Arktis kan på sikt føre til at den hittil ganske stabile polarfronten blir svekket eller forskjøvet. Det varme atlantiske vannet vil komme til å true isdekket i Barentshavet, hvor det er antatt at reduksjon i isutbredelse kommer til å være størst. Isdekket i Barentshavet har flere viktige funksjoner, blant annet å hindre varmt atlantisk vann å strømme nordover, samtidig som isen er et viktig leve- og fødeområde for mange Arktiske arter.

3.2 Nytt siden 2007

Havforsuring, som er en effekt av økte CO₂-konsentrasjoner i atmosfæren, har fått mye oppmerksomhet de seneste årene. Kalkdannende plankton som kalkflagellater (coccolitoforer), foraminiferer, larver fra muslinger- og pigghuder og vingenesler (pteropoder) har fått påvist negative effekter av havforsuring. Også ikke-kalkdannende plankton kan bli negativt påvirket, særlig via stoffskifte. Det er også vist effekter på tidlige livsstadier til de kalkdannende artene. Norske havområder er spesielt utsatt for havforsuring ettersom kaldt vann kan ta opp mer CO₂ enn varmere vann, og fordi tilførsel av ferskvann fra elver og issmelting svekker havets evne til å nøytralisere forsuringen. Økt nedbør og økt avrenning fra elver vil, sammen med issmelting, bidra til ytterligere forsterking av prosessen.

Klimaendringene er ventet å føre til endringer i strømningsmønster, med følger for oksygeninnhold og konsentrasjon og omsetning av næringsstoffer. Med mer issmelting og større mengder nedbør, økes også mengden av ferskt overflatevann, som gir mer stabile sjiktninger og mindre sirkulasjon. I nordområdene kan det også være slik at mindre havis øker vindpåvirkningen og skaper større sirkulasjon i vannet. Begge de nevnte endringene kan gi store lokale utslag når det gjelder O₂-innhold og konsentrasjon og omsetning av næringsstoffer.

Mer grumsete vann i fjorder henger sammen med økt nedbør og dermed økt avrenning av partikler fra land, som gir mer organisk materiale i sjøvannet. Når en stor mengde partikler føres ut i vannet, fører det til såkalt lysutslokking av kystvann (på engelsk: *ocean darkening*) og til større grad av nedslamming. Dette hemmer fotosyntesen, og flere fiskearter reagerer negativt. Mye tyder på at maneter trives bedre under slike forhold enn enkelte fiskearter. Forskere antyder at denne prosessen, som alt har pågått i noen tiår, kan være vanskelig å reversere. Norske fjorder er så langt rammet i svært ulik grad.

Temperaturøkning fører til en massiv forflytning av arter nordover og kan dermed skape store endringer i sammensetningen av arter lokalt. Disse endringene er godt dokumentert (DN-utredning 8-2011). Økologiske regimeskifter er påvist både i Skagerrak og i fjordsystemer på Svalbard. Stortare ventes å komme tilbake i Midt- og Nord-Norge blant annet som følge av at varmere havvann tvinger kaldtvannsarten Drøbak-kråkebolle nordover. Store mengder Drøbak-kråkebolle har beitet ned tareskogene i Midt- og Nord-Norge siden midten på 70-tallet. I takt med Drøbak-kråkebollens vandring nordover, er også taskekrabben på vei i samme retning. Dette har positiv effekt på taren, ettersom taskekrabbe spiser små kråkeboller, men kan ha negative effekter på andre deler av økosystemet. Generelt ventes det en økning i etableringen av fremmede arter, som stillehavsøsters og japansk drivtang.

Når mer av havisen i Arktis smelter, blir nye og tidligere urørte områder gradvis tilgjengelige for menneskelig aktivitet. Utviklingen kan tenkes å føre til en åpning av nye farleder, mer fiske og petroleumsaktivitet og økt turisme i nordlige havområder. Dette betyr at spesielt sårbare områder blir mer utsatt for forurensning, støy og andre typer negativ påvirkning.

3.3 Tiltak

Tabellen under gir en oversikt over tiltak og tilpasninger fra arbeid med klimatilpasning i naturforvaltningen fra DN rapport 2007-2. Som det går fram av tabellen, er mange av tiltakene fremdeles relevante. Lenger nede i tabellen er nye tiltak foreslått.

Norsk Polarinstitutt har, på oppdrag fra Klima- og miljødepartementet (KLD) laget en rapport på klimaendringer på Svalbard og hva disse klimaendringene vil bety for naturmangfoldet og naturforvaltningen i fremtiden (ikke publisert ennå). Den inneholder også forslag til relevante tiltak, både i marint-, terrestrisk- og limnisk miljø, og bare noen av disse var diskutert i gruppearbeidet og inkludert her.

Marine ressurser avhenger av marine økosystemtjenester, og disse er derfor implisitt i alle forslag til tiltak. I denne sammenhengen er en økosystembasert tilnærming spesielt viktig.

MARINT²

2007			2016		
Tilpasning/tiltak (DN Rapport 2007-2)	Type tiltak	Aktør/ sektor/ Nivå	Forts. viktig?	Modi- fisert? (X)	Blir tiltaket gjennomført i dag? (hvordan/hvorfor ikke)
Revidere og oppdatere de helhetlige, økosystembaserte forvaltningsplanene som inkluderer effekter av klima for alle havområdene	Planarbeid	KLD	ja	X	Ja, fastsatt plan for revidering (hvert 12. år) og oppdatering (hvert 4.år)
Styrke den økosystembaserte tilnærmingen til forvaltning av havressursene.	Planarbeid Forvaltn- vedtak Endring i regelverk	NFD	ja	X	Ja, det drives i dag, men det er ønske om at dette får enda større fokus enn i dag, samt at effekter på ikke-kommersielle arter inkluderes.
Etablere flere marine verneområder slik at arter er beskyttet fra andre påvirkninger. Områdene kan benyttes som referanseområder, fungere som kildepopulasjoner og spredningskorridorer. Dette vil også kunne gi kunnskap om klimaendringer i norske områder.	Endring i lover/regler	KLD	ja	X	Det er utarbeidet forslag til 36 marine verneområder på fastlands-Norge. Pr i dag er kun 6 av dem vernet, 15 er i verneplanprosess og de resterende 15 er ikke igangsatt. På Svalbard er det ikke planer om nye verneplanprosesser nå, men mye er allerede vernet der.
Sørge for at andre påvirkningsfaktorer (som fremmede arter, petroleumsvirksomhet, fiskeriaktiviteter og utslipp av miljøgifter) holdes innenfor bærekraftige rammer i forhold til effekter på økosystemnivå.	Planarbeid Forvaltn- vedtak Sektor- samarbeid	Tverr- sektor- ielt sam- arbeid (KLD, NFD, OED mfl.)	ja	X	Gjøres gjennom ordinær forvaltning, men behov for å styrke fokus på samlet belastning Eks: - Søknader for petroleumsaktivitet - Forvaltningsplaner for havområdene - Regionale vannforvaltningsplaner Uttalelser i høringer (eks. regulering av fiskeri)
Styrke Norges innsats i det internasjonale klimasamarbeidet når det gjelder marint miljø.	Samarbeid	KLD, UD	ja		Havet som tema har fått større fokus i arbeidet til FNs klimapanel (IPCC). I 2017 begynner IPCC på en spesialrapport om havet og kryosfæren (islagte områder). Arbeid i Arktisk råd (AACARapport).
Styrke overvåkingssystemene for de norske kyst- og havområdene (overvåkingsplaner foreligger).	Overvåking	KLD NFD Miljødir NP HI	ja	X	Det arbeides med å øke klimarelevansen til ØKOKYST og elvetilførselsprogrammet. Disse skal ses i sammenheng med hverandre og med andre overvåkingsprogram, som havforsuringsprogrammet. Det finnes også noe overvåking på fremmede arter i kystsonen.

² Se nærmere forklaring av tabellen i vedlegg III

2007			2016		
Tilpasning/tiltak (DN Rapport 2007-2)	Type tiltak	Aktør/ sektor/ Nivå	Forts. viktig?	Modi- fisert? (X)	Blir tiltaket gjennomført i dag? (hvordan/hvorfor ikke)
Nedskalering av de mest sannsynlige predikerte klimamodellene til mer lokalt nivå.	FoU	Klima- service- sentret	ja		Klima i Norge 2100, oppdatert versjon i 2015. Havnivåstigningsrapporten tar for seg alle kystkommuner i Norge og presenterer tall for havnivåstigning. Klimatekstilsynet jobber med fylkesvis nedskalering, usikker på om denne dekker kystområdene. AACR-rapporten har gjort nedskalering for Barentsregionen, inkludert Svalbard, men det er behov for nedskalering i alle norske kyst- og havområder.
Etablere gode indikatorer som på et tidlig stadium kan fange opp tilstandsendringer.	FoU	Miljødir	ja		Det er igangsatt en prosess på å se på om vingesnegl kan brukes som en biologisk effektindikator på havforsuring i Norge. Artssammensetning av dyreplankton ønskes tatt inn i ØKOKYST. Det finnes mye data og mange indikatorer som kan brukes, men koblinger til klimaarbeidet bør styrkes. CAFF har sammenstilt data fra de arktiske landenes overvåking på biodiversitet, og kommet med forslag til videre overvåking knyttet til bl.a. klima.
Etablere et nasjonalt klimafond som skal benyttes til å overvåke og motvirke de klimatiske påvirkningene som forbrenning av bl.a. norsk-produsert petroleum forårsaker.	Annet	Stor- tinget	nei		Siden 2007 er det blitt satset sterkt på klimarelatert forskning.

Nye tiltak 2016	Type tiltak	Aktør/ sektor/ Nivå
Gjøre en vurdering av fremtidig egnethet av eksisterende verneområder med tanke på havnivåstigning og andre effekter av klimaendringer (f.eks. hekkelokaliteter)	Planarbeid Forvaltn. vedtak	KLD
Utarbeide målsetninger for hva som er tilstrekkelig 0-klasse av kommersielle fiskebestander til sjøfugl.	Forvaltn. vedtak	NFD
Etablere en samarbeidsgruppe mellom sjøfuglforskere og havforskere, samt forvaltningen.	Samarbeid	KLD NFD
Vurdere økt beskatning av nye hyperdominante arter (f. eks. makrell)	Regulering	NFD
Bedre oljevernberedskap i nye isfrie områder og i andre områder med økende skipstrafikk.	Planarbeid FoU	Kystverket Miljødir
Midlertidig vern og kartlegging av tidligere utilgjengelige områder, som østkysten av Svalbard og nye isfrie områder, før aktivitet tillates som turisme, fiskeri, petroleum, skipsfart og mineralutvinning til havs.	Vern FoU	NFD KLD OED
Styrke overvåking på fremmede arter, med f. eks. eDNA	Overvåking	KLD
Styrke overvåking på øst- og nordøstkysten av Svalbard, som er underrepresentert i dagens overvåking.	Overvåking	KLD
Revidere ballastvannsforskriften som følge av at Ballastvannskonvensjonen trer i kraft september 2017	Nasjonalt arbeid	Sjøfarts-dir.
Følge opp foreslåtte tiltak i handlingsplan mot stillehavsøsters	Fysiske tiltak	KLD
Vurdere behov for handlingsplan mot andre fremmede arter	Planarbeid	KLD

3.4 Ivaretagelse i planarbeid

De viktigste måtene forvaltningen kan ivareta det marine miljøet på, er å utarbeide og bruke forvaltningsplaner for havområdene og regionale vannforvaltningsplaner for kystområdene med tilhørende tiltaksprogram.

I tillegg kommer handlingsplaner, overvåkingsplaner og identifisering av forskningsbehov.

3.5 Kunnskapshull/-behov og hindringer

Når det gjelder kunnskapsbehov knyttet til utslag av klimaendringer i det marine miljøet, etterlyses særlig en helhetlig forståelse av den samlede påvirkningen av klimaendringene og andre påvirkningsfaktorer, som havforsuring. Vi opplever en mangel på kunnskap om hvorvidt livet i havet evner å tilpasse seg de raske klimaendringene som pågår. Vi mangler også kunnskap om den kombinerte effekten av havforsuring og varmere hav i kombinasjon med andre former for menneskelige påvirkning.

Det er kjent at arter forflytter seg nordover, men det er ikke kjent om alle arter forflytter seg i takt eller hva forskjeller i respons på temperatur vil medføre for økosystemene i havet. Et annet tema som har vært lite belyst, er hvordan klimaendringene vil påvirke de dype delene av det marine økosystemet.

En av hindringene for utvikling og implementering av tilpasninger og tiltak, er at de fleste tiltakene som er foreslått, nødvendigvis innebærer et samarbeid med andre sektorer eller befinner seg innenfor andre sektors myndighetsområde. Vi må også ta hensyn til de mange internasjonale avtalene som omhandler det marine miljøet. I tillegg vil vi møte på avveininger mellom samfunnsøkonomiske og miljømessige behov, som oljeutvinning og turisme på Svalbard.

Politisk vilje og prioriteringer som gjøres utenfor Miljødirektoratet er også potensielle hindringer. Å få satt tiltak ut i livet krever dessuten ressurser (penger, tid og folk).

3.6 Oppsummering

Det marine miljøet vil i årene som kommer bli utsatt for store og komplekse endringer som følge av klimaendringer. I tillegg kommer samspillseffekter med andre miljømessige endringer, som tiltakende havforsuring. I sum ser man konturene av en utvikling der habitater forsvinner, arter flytter seg eller forsvinner og at fremmede arter etablerer seg eller tar over. En del kystnære arealer blir også borte i takt med at havnivået stiger.

Siden 2007 har en del nye sider ved klimaendringenes effekt på det marine miljøet fått oppmerksomhet. Blant de nye problemstillingene finner vi lysutsløkking og endrede livsvilkår på fjord- og havbunnen som følge av økt nedbør og avrenning, men også økologiske

regimeskifter. De nyere temaene er forsøkt omsatt til nye, supplerende klimatilpasningstiltak. De foreslåtte tiltakene fanger blant annet opp behov som knytter seg til at isen smelter og nye arealer blir tilgjengelige på Svalbard.

Kunnskapsbehovet knyttet til det marine miljøet oppleves størst når det gjelder den samlede effekten av klimaendringer og andre miljøfaktorer. Det trengs også mer kunnskap om de enkelte artenes forflytninger og tålegrenser og om klimaets påvirkning i de dypeste havområdene.

4. Ferskvann

4.1 Viktige virkninger av klimaendringer

Gjennom endringer i blant annet nedbørsmengde og temperatur, gir klimaendringene en ekstra belastning på økosystemer i ferskvann. Mange av disse økosystemene er allerede negativt påvirket av menneskelig aktivitet, for eksempel vassdragsregulering, annen arealbruk, landbruk/nydyrking, infrastruktur og bolig/næring. For å redusere det samlede stresset på natur og miljø, kan det bli nødvendig å begrense eller bøte på konsekvenser av andre menneskeskapte inngrep. I regulerte vassdrag kan det for eksempel ved økt nedbør være aktuelt å avgi mer vann til strekninger med minstevannføring. For øvrig må det være fokus på å bevare og restaurere vannrike naturtyper som i stor grad bidrar til økosystemtjenester i forhold til klimatilpasning.

Klimaendringer forsterker også kjente miljøproblemer i ferskvann. Økt nedbør, mer overvann og særlig økt vinteravrenning, gir større tilførsel av næringsstoffer i innsjøer og dammer, med økt eutrofiering som resultat. Løst organisk karbon (DOC eller *dissolved organic carbon*) kan binde miljøgifter som ved økt avrenning føres videre ut i vassdragene (annen mobilisering i naturen). Forhøyet partikkelinnhold gjør at overflatevannkilder får en mørkere farge, som gir lavere lysgjennomtrening og øker temperaturen i vannet.

Hyppigere isgang og dermed kortere perioder med isdekke i elver, vil forlenge den årlige fotoperioden. Sammen med økt avrenning av næringsstoffer, kan dette føre til økt begroing i elver slik at kvaliteten på f.eks. gyteområder forringes og ungfisk får problemer med å finne næring. Hyppigere isgang kan også gi flere oversvømmelser som skyldes ispropper i vassdrag. Å sette natur og samfunn i stand til å takle slike endringer, krever fokus på vassdragsnær natur som leverer økosystemtjenester (flomløp, flommarker, flommarkskog, kantskog m.m.).

For amfibier som damfrosk og storsalamander er vårflokker et problem fordi de fører fisk til vassdragsnære dammer. Fisken spiser opp larver og kan dermed utkonkurrere amfibiene. Amfibier vil også påvirkes av økt forekomst av sopp. Det forventes generelt nye sykdommer og mer av sykdommer og parasitter på ferskvannslevende organismer. Bakteriesykdommen furunkulose, som både er påvist i villfiskpopulasjoner og hos oppdrettsfisk, forekommer for eksempel hyppigere ved høyere vanntemperatur og større tetthet av fisk. Et scenario som omfatter tørrere, varmere somre sør på det europeiske kontinent, men også hos oss, kan for eksempel føre til uttørring av dammer og våtmarker i dette området. Det kan igjen skyve hele artens utbredelsesområde mot nord. Et mulig tiltak er å etablere nye nettverk av dammer med tilhørende terrestriske funksjonsområder ved artens nordgrense slik at forholdene ligger til rette for videre spredning av arten.

Anadrome fiskearter (laksefisk som vandrer mellom sjø og ferskvann og som er avhengig av ferskvann for å reprodusere) har en dobbel utfordring, i og med at de må takle klimaendringer både i saltvann og ferskvann. Selv om artene regnes som ganske fleksible og er i stand til å kunne takle relativt store utslag av klimaendringer, forutsetter dette store, intakte bestander med stor genetisk variasjon. Det at rømt oppdrettslaks krysser seg med vill

laks bidrar til å redusere den genetiske variasjonen og er således en ekstra stressfaktor som har stor betydning i klimasammenheng.

I rapport fra NINA om "Laks i framtidens klima" (Finstad et al. 2010) er det gjort en kunnskapsoppsummering og utviklet en scenario med vekt på temperatur og vannføring i typiske laksevassdrag i Nord-, Vest- og Sør-Norge. Scenarioet viser høyere vanntemperaturer for klima-framskrivingsperioden 2071-2100. Vi må anta at dødeligheten for laks av flere årsaker vil øke med økende temperatur. Vinterdødeligheten vil kunne øke fordi perioder med isdekke reduseres, og smoltutvandringen vil sannsynligvis starte tidligere om våren. Hvis klimaet i elvene endrer seg raskere enn klimaet i havet, kan utvandringen komme for tidlig i forhold til det optimale og sjøoverlevelsen reduseres. Videre kan endringer i vekst i sjøfasen, som følge av endrete temperatur eller næringsforhold, gi endringer i alder ved kjønnsmodning. Dette kan føre til at en større andel av bestanden returnerer til elvene som smålaks, med redusert eggdeponering som resultat. Det er derfor viktig at forvaltningen av laks tilpasses klimaendringene. For at laksebestandene i størst mulig grad skal være i stand til å stå imot endringer i klima er det svært viktig å ha så tallrike bestander som mulig med stor, naturlig genetisk variasjon. Dette vil være laksens "livsforsikring". For å oppnå dette må sannsynligvis gytebestandsmålet for de enkelte bestandene settes høyere enn hva som er tilfelle i dag.

En annen problemstilling for laks som nevnes i forbindelse med klimaendringene, er økt begroing, som gir tilslamming av gyteområder. Flom er ofte regnet for å være negativt for yngre årsklasser hos laksefisk men kan også være positivt for en bestand bl.a. ved å sikre omveltning av gytesubstrat. Men det er viktig at flommene kommer til "riktig" tidspunkt og i passelig mengde. I et endret klima kan man forvente hyppigere og sterkere flommer til andre tider på året enn normalt, som over tid kan utarme laksebestandene. Voldsomme flommer kan ellers også være en trussel mot bakkehekkende fugl ved våtmark.

Nye arter (ikke fremmede) vil bli et problem i mange økosystemer. Fremmede organismer får også bedre vilkår, særlig pga. høyere vanntemperatur. Dette gjelder både i vannet og i kantsoner. Kjempespringfrø og lupin, med flere, binder jordsmonnet dårligere, og forårsaker økt tilførsel av nitrogen til ferskvann. Det er kanskje likevel en større utfordring at jordsmonnet tilføres nitrogen, som igjen fremmer gjengroing av elveører og elvebanker. Langs regulerte vassdrag blir det generelt mer vegetasjon fordi det sjelden er flom.

Salamanderen er utsatt for nye, negative påvirkninger fordi mange av de naturlige leveområdene (dammer) er bygd ned. Mer flom kan være en slik stressfaktor. Salamanderen vandrer ellers til eggleggingen sin, og tidspunktet avhenger av temperatur- og nedbørsforholdene på stedet. Med klimaendringer kan vandringstidspunktet bli forstyrret. Mindre snø vil også være uheldig for salamanderen, som ligger i dvale om vinteren. Dette kan føre til økt vinterdødelighet.

En mulig positiv endring for varmekjære, trua arter, er at klimaendringene kan føre til større områder av våtmark. Det kan være positivt for fugl og andre arter som lever i slike områder.

4.2 Nytt siden 2007

Av virkninger av klimaendringer på ferskvannøkosystemene er det ikke noe som fremstår som helt nytt siden 2007, men problematikken knyttet til løst organisk karbon (DOC) og mørkere overflatevann har fått mer oppmerksomhet. I denne rapporten har vi også sett mer konkret på amfibier enn det som ble gjort i 2007. Når det kommer til tiltak, er det ellers mye større fokus på økosystemtjenester fra ferskvann og våtmarker i dag. Dette omfatter naturbasert klimatilpasning (se under), som ikke var et tema i 2007.

4.3 Tiltak

Tabellen nedenfor gir en oversikt over tiltak og tilpasninger som ble foreslått for ferskvann i 2007. Mange av tiltakene er fremdeles relevante. Tabellen inneholder også nye forslag til tiltak.

FERSKVANN³

2007			2016		
Tilpasning/tiltak (DN Rapport 2007-2)	Type tiltak	Aktør/ sektor/ nivå	Forts. viktig?	Modi- fisert? (X)	Blir tiltaket gjennomført i dag? (hvordan/hvorfor ikke)
Revisjon av konsesjonsvilkår i regulerte vassdrag (endring av manøvreringsreglement, fleksible inntak i reguleringsmagasiner). Krav til minstevannføring i konsesjonsløse vassdrag; "miljøbasert" minstevannføring	Forvaltn- vedtak Fysiske tiltak	OED, NVE	ja	X	En del vassdrag foreslått for revisjon, NVE beslutter.
Vurdere fiskeutsettinger opp mot habitattiltak (storstille utsettinger kan redusere naturlig seleksjon og dermed hastigheten av og muligheten for utvikling av adaptasjoner til det nye klimaet). Økt fokus på habitatforbedring	Forvaltn- vedtak	Miljødir, FM	ja	X	Ja, jobber med å begrense utsettinger, heller øke tiltak som øker naturlig produksjon. Men noe begrenset bl.a. pga. reguleringspraksis.
Restaurere vassdrag og våtmark, inkl. kanaliserte og forbygde elver og bekker (for å redusere erosjon og tilførsel av finpartikulært materiale og næringsalter, øke leveområder). Motvirke flom (naturbasert klimatilpasning) Særlig fokus på nasjonale laksevassdrag	Fysiske tiltak	Alle sektorer (NVE, FM, kommuner, land- bruk m.m)	ja	X	I svært begrenset grad. Noe fokus i enkelte kommuner. Noen få nasjonale prosjekt. Begynner å få større fokus.
Reetablering av naturlig kantvegetasjon (og andre tiltak mot erosjon)	Forvaltn- vedtak Fysiske tiltak	Miljødir, kommuner	ja		I svært begrenset grad, bør fortsatt være i fokus
Tiltak mot avrenning fra landbruk (vi kan få mer intensivt jordbruk i framtida).	Fysiske tiltak	Miljødir, LMD	ja		En god del fokus, men fortsatt store utfordringer. Kommuner må håndheve dagens regelverk. Økt fokus på eksisterende virkemidler (eks. Regionalt miljøprogram)
Fjerning/begrensning/kontroll av fremmede organismer, spesielt der de har etablert bruhoder langt utenfor sitt naturlige utbredelsesområde og i eller nær våre naturlige artsfattige områder.	Fysiske tiltak Informasjon	LMD, NFD, OED, SD, Mat- tilsynet, Miljødir, FM, kommuner, NGOer	ja		Kraftig økt oppmerksomhet de siste årene. Forskrift om fremmede organismer på plass. Ny handlingsplan for fremmede fisk på trappene.
Arbeide for å få naturlig sterke populasjoner med stor genetisk variasjon som er mer robuste mot endringer i klima. For laks: redusere antall rømminger fra oppdrettsanlegg	Fysiske tiltak Sektor- samarbeid	KLD, Miljødir, OED/ NVE NFD/ FiDir	ja	X	Ordning med nasjonale laksevassdrag/fjorder Handlingsplan for anadrom fisk 1. okt. 2016 Habitat-forbedrende tiltak Tiltak for trua arter som salamander og damfrosk. Forsøker å få status som prioriterte arter Kontakt med sektormyndigheter

³ Se nærmere forklaring av tabellen i vedlegg III

2007			2016		
Tilpasning/tiltak (DN Rapport 2007-2)	Type tiltak	Aktør/ sektor/ nivå	Forts. viktig?	Modi- fisert? (X)	Blir tiltaket gjennomført i dag? (hvordan/hvorfor ikke)
Økt samarbeid mellom miljømyndighetene og vassdragsmyndighetene for bedre å kunne gjennomføre tiltak og endringer i de regulerte vassdragene	Sektor-samarbeid	KLD/ Miljødir, OED/ NVE	ja		Har noe samarbeid og kontakt med sektormyndigheter. Behov for økt samarbeid.
Oppfølging og videreutvikling av forvaltningsplaner med tilhørende tiltaksprogram for vassdrag i samsvar med vannforskriften, inkludert mer fokus på klimatilpasning	Sektor-samarbeid Planarbeid	Regional vann- myndigh Miljødir NVE, kommuner, brukere / NGOer	ja	X	Godkjente regionale forvaltningsplaner for alle vannregionene. Behov for oppfølging i tiltaksplaner.
Videreføre lange måleserier for å avdekke effekter av klimaendringer	Overvåking	Miljødir, NVE, Forskn.- råd	ja		Har i dag basisovervåking for innsjøer, regulerte vassdrag, bestandsovervåking av anadrom fisk, edelkreps, enkelte dammer med stor-salamander, alle damfrosk-dammer. Eksisterende overvåking bør videreføres. Vurdere mer overvåking av ikke-regulerte vassdrag og vadefugler - anses som dårlig dekket
Økologiske scenarier basert på mest aktuelle klimascenariene	FoU	KLD, Forskn.- råd	ja		Gjort en del
Studier av nøkkelarter og prioriterte leveområder (i vassdrag og vassdragsnært)	FoU	KLD, Forskn.- råd	ja	X	Gjøres en del i naturindeks
Økosystemmodellering	FoU	KLD, Forskn.- råd	ja		
Tiltaksorientert forskning (for å utvikle best mulige tiltak for å dempe negative klimaeffekter)	FoU	KLD, Forskn.- råd	ja		
Effekter av ekstremisituasjoner (flom og tørke)	FoU	KLD, NVE	tja		
Mer kunnskap (termal preferanse og toleranse, konkurransekraft) om potensielle spredningsarter (østlige og sørlige arter).	FoU	KLD, Forskn.- råd	ja		Vet relativt lite. Stor betydning av enkeltarter i våre ferskvannssystemer

Nye tiltak 2016	Type tiltak	Aktør/ sektor/
		Nivå
Spesielt for noen dammer viktig for salamander: skjøtsel for å vedlikeholde egnet habitat	Fysiske tiltak	Kommuner, grunneiere, FM, forvaltn. myndighLdir
Vurdere krav til større bredde på kantvegetasjonen	Forvaltn-vedtak	FM, landbruksforvaltn.
Mer kunnskap om virkninger av klimaendringer på amfibier	FoU	KLD, Forskn. råd
Sikre eksisterende våtmarker og vassdrag for å bidra til naturbasert klimatilpasning og naturlige spredningskorridorer	Forvaltn-vedtak	KLD, Miljødir, kommuner
Det trengs mer kunnskap om virkninger og tiltak for anadrome fiskearter (som må takle to forskjellige miljøer)	FoU	KLD, Forskn.råd

4.4 Ivaretagelse i planarbeid

Når det gjelder hvordan tiltakene blir ivaretatt og kan ivaretas videre i ulike typer planarbeid, legger gruppen vekt på forvaltningsplanene og tilhørende tiltaksprogram for vannregionene, og på hvordan disse henger sammen med plan- og bygningsloven (PBL). Det viktige er at disse planene innarbeides i kommunal planlegging og at det settes av hensynssoner basert på hensynene som er vurdert i vannforskriften.

Dammer inngår ikke i arbeidet knyttet til vannforskriften, men kan ivaretas gjennom kommunal arealplanlegging, ved hjelp av virkemidler som hensynssoner, arealformål, bestemmelser m.m.

Plan- og bygningsloven slår fast at det skal tas hensyn til naturmiljø mv. i 100-metersbeltet langs vassdrag. Virkemidlene i loven gir mulighet for å differensiere bredden på strandsonen og regulere byggevirksomhet, kantvegetasjon mv.

Andre relevante planer (uten at gruppen har gått inn i disse):

- [Handlingsplan mot lakseparasitten *Gyrodactylus salaris*](#)
- [Plan for kalking av vassdrag](#)
- [Handlingsplan for elvemusling](#)
- [Verneplan for vassdrag](#)
- [Handlingsplan mot vasspest og smal vasspest](#)
- [Handlingsplan for kalksjøer](#)

Overvåking:

- Nasjonale laksevassdrag og laksefjorder: plan for overvåking (internt arbeidsdokument)
- Andre overvåkingsplaner: Se evt. [nettsider for overvåkingsprogram](#) i Miljødirektoratet

4.5 Kunnskapshull/-behov og hindringer

I 2016-arbeidet nevnes særlig to FoU-behov: Mer kunnskap om virkninger av klimaendringer på amfibier og kunnskap om virkninger og tiltak for anadrome fiskearter, ettersom slike arter må vekse mellom to forskjellige miljøer som begge påvirkes av klimaendringene.

Når det gjelder hindringer, trekker gruppen fram generelle utfordringer knyttet til sektorsamarbeid, for eksempel med landbruks- og fiskerimyndigheter. Det oppstår lett målkonflikter, og direktoratet trenger i større grad å bruke de virkemidlene man har tilgang på.

4.6 Oppsummering

Klimaendringene tilfører en belastning på mange økosystem i ferskvann, blant annet gjennom økt forekomst av sykdommer, økning i løst organisk karbon som følge av mer avrenning, økt begroing langs vassdrag og flommer som kommer til feil tid og i feil mengde i forhold til det arter som villaks og salamander har tilpasset seg. Det knyttes bekymring til den samlede belastningen økosystemer og organismer utsettes for. For å redusere det samlede stresset, anses det som nødvendig å begrense eller bøte på følger av menneskeskapte inngrep. I tillegg er det viktig å sikre høy genetisk variasjon slik at arter selv kan tilpasse seg endringer.

Kunnskap om individuelle arters tålegrenser blir tillagt vekt, og da særlig for amfibier, som alt nå befinner seg i en utsatt posisjon. I tilfeller hvor slike arter presses nordover av varme og tørre somre, er det identifisert et behov for å hjelpe bestandene til å finne nye, sammenhengende habitater.

To forvaltningstiltak, ett fysisk tiltak og to FOU-tiltak foreslås i tillegg til tiltakene fra 2007, som med noen unntak og forbehold ble vurdert som gyldige også i dag. Særlig trengs mer kunnskap om hvordan anadrome fiskearter og amfibier takler klimaendringene.

5. Terrestrisk

5.1 Viktige virkninger av klimaendringer

Mange av tiltakene knyttet til terrestrisk miljø i 2007-rapporten er ikke spesifikke for klimaendringer, men omhandler generelle problemstillinger i kulturlandskapet. Punktene spriker også når det gjelder nivå; mens noen omhandler verneområder spesielt, tar andre for seg nasjonale problemstillinger. Punktene bør med andre ord sorteres.

Denne gjennomgangen tar for seg et utvalg virkninger av klimaendringer på terrestrisk miljø, med spesiell vekt på forventende virkninger som vedrører verneområder, kulturlandskap og vilt.

5.1.1 Generelle virkninger

Økte nedbørsmengder og høyere temperaturer er de utslagene av klimaendringene som gir de største konsekvensene for det terrestriske miljøet. Planter som er tørketolerante vil tape, mens planter som er fukttolerante vil trives bedre og kanskje øke sin utbredelse. Et generelt fuktigere klima gir også bedre grobunn for sykdommer og sopp.

Høyere temperaturer kommer til å endre artssammensetningen mange steder. Trolig kan nye, sørlige arter som i dag har sin naturlige utbredelse utenfor Norges grenser bli en del av norsk natur. Klimaendringer vil sannsynligvis også føre til at spesialister erstattes av generalister, men dette er avhengig av artenes spredningsevne. Alpine og arktiske arter er mest utsatt for høyere temperaturer, indirekte gjennom tap av leveområder. I likhet med nedbør, vil varme gi gunstige forhold for en del sykdomsframkallende organismer, som virus, bakterier og parasitter og dermed øke skade- og sykdomspotensialet for mange arter.

Når det gjelder vind, er utsiktene til endringer mindre entydige. Dersom det blir mer vind i årene framover og flere tilfeller av uvante vindretninger, kan det gå hardt ut over skog, men også kraftlinjer, hus og infrastruktur.

5.1.2 Verneområder

Verneområdene representerer det meste av landets naturtyper, og alle landsdeler har verneområder. Verneområdene dekker store områder med ferskvann og marine områder langs kysten. Kapitlene som omtaler disse naturtypene tidligere i rapporten vil således også beskrive aktuelle virkninger av klima på verneområder.

De store verneområdene (nasjonalparkene) ligger hovedsakelig i fjellet og på kysten i Sør-Norge. For store verneområder i fjellet vil økt temperatur føre til mindre areal for arter eller samfunn som er spesialiserte på alpine miljø. For disse samfunnene er det beste vi kan gjøre å minimere effekten av andre negative påvirkninger som forstyrrelse og arealtap på grunn av menneskelig aktivitet.

Når det gjelder små verneområder, ligger disse spredt utover hele landet og rommer veldig mange ulike naturtyper. For disse verneområdene, som omfatter en rekke ulike naturtyper,

framstår det som vanskelig å angi noen bestemte virkninger av klima, ettersom listen ville bli for lang. På generelt grunnlag kan vi likevel slå fast at vi forventer økt stress for mange av samfunnene i disse områdene, og eventuelt også endringer i sammensetningen av arter. For å bøte på dette, kan supplerende vern være en løsning, som å øke omfanget av de enkelte verneområdene.

5.1.3 Kulturlandskap

Kulturlandskapet endres i dag som følge av klimaendringer, menneskelige inngrep, fragmentering, gjengroing grunnet endret bruk og spredning av fremmede arter. Når tregrensen kryper oppover på grunn av et mildere klima og vekstsesongen forlenges, går det særlig ut over kulturlandskapet i høyere liggende områder. Uten effektive mottiltak kan arter, vegetasjonstyper og landskap gradvis gå tapt.

For kulturmark er gjengroing den største utfordringen. Den primære årsaken er endringer i landbruket som gjør at det er færre beitedyr ute, men klimaendringene vil fremskynde gjengroingen. Forvaltningen bør unngå å bruke ressurser på å skille effekten av de ulike årsakene. Det er mer hensiktsmessig å bruke ressurser på effektive tiltak, for eksempel økte bevilgninger til bruk av beitedyr eller til alternative skjøtselsmetoder.

5.1.4 Vilt

Høyere temperaturer gir bedre livsvilkår for varmekjære viltarter. Tilsvarende vil arter som er tilpasset dagens klimatiske forhold, som villrein og fjellrev, få dårligere vilkår. Nye arter som trives i et varmere klima vil trolig komme til, f.eks. nye flaggermusarter. For ville hjortedyr vil en forlenget beitesesong for husdyr bety mer kontakt mellom husdyr og vilt og dermed større risiko for overføring av sykdommer.

Når det gjelder leveområder, er mange viltarter lite tilpasningsdyktige overfor endringer. Når klimaendringene kommer på toppen av menneskeskapte inngrep i leveområdene, kan det være svært alvorlig for arten. Klimaendringer krever derfor styrket arbeid med å ivareta viltets leveområder, med vekt på å opprettholde og skape randsoner og spredningskorridorer som kan sikre utveksling av individer mellom ulike områder.

Den ventede økningen i nedbør vil trolig føre til flere flommer og skred, og unormale snøforhold og endringer i snødekket vil inntreffe oftere. Dersom vinteren nedbøren for eksempel kommer som regn istedenfor snø, kan beiter ises ned over lengre perioder slik at dyr avmagres eller sulter ihjel.

På den positive siden ventes økningen i temperatur å gi en utvidet vekstsesong mange steder i landet. Det vil få skogdekket til å øke i omfang, som igjen er positivt for rogn, osp og selje, og andre arter knyttet til skog (f.eks. fugl). Fenologiske endringer kan imidlertid føre til en såkalt mismatch mellom næringsbehov og næringsgrunnlag, for eksempel hos fugler som er avhengig av visse planter og insekter til bestemte tider på året.

Havnivåstigning kan føre til at leveområder og naturtyper knyttet til havstrand blir borte. Flere av naturtypene er rødlistet på grunn av den pågående reduksjonen i areal og tilstand som følger av nedbygging til bolig- og industriformål og oppdyrking i landbruket.

Effekten av klimaendringer på flaggermus, som vi har fem truede arter av i Norge, er foreløpig lite belyst gjennom forskning. Vi vet likevel en del om sannsynlige utslag, som at dårlig tilgang på insekter vil svekke ynglingen og at temperatur kan påvirke valg av jakthabitater og gi en mismatch mellom næringstilgang og -behov. Mer regn gir lavere jaktsuksess, mens varmere vær kan gi utvidet utbredelse. Går flaggermusene for tidlig ut av dvale som følge av høye temperaturer tidlig på våren, risikerer de å sulte eller dø dersom det blir kaldt igjen. Temperaturforandringer kan også gjøre dvalesteder ubrukelige. Får vi kalde høster, starter dvalen tidligere. Det er problematisk fordi dvaletiden kan bli så lang at dyrene sulter ihjel.

Nye arter kan forventes i norsk natur etter hvert som klimaet blir mildere. Også eksotiske, fremmede arter vil kunne etablere seg her dersom de rømmer eller settes ut. Til og med en svak økning i middeltemperaturen kan gjøre det mulig for flere slike arter å overleve i de sørligste landsdelene og reproducere seg i norsk natur. Dette gjelder for eksempel rømte rødøreterapiner (skilpadder), som har klart å etablere omfattende bestander i Storbritannia. Krypdyr har salmonella som en naturlig del av tarmfloraen, og smitte til mennesker er et kjent fenomen.

Trekkfugler kommer allerede til Norge på andre tidspunkt enn tidligere registrert, og det er ventet at mange arter også forlater landet senere enn før. Det skaper vansker for forvaltningen av jaktbare arter (spesielt gåsearter) og kan gi større problemer med skader der fuglene beiter underveis.

5.2 Nytt siden 2007

De fleste klimavirkningene ble omtalt også i 2007, men kunnskapsgrunnlaget er bedre dokumentert i 2016, selv om det er få norske studier som kvantifiserer effekten på norsk natur (se NINA-rapport 1210).

For terrestrisk miljø vil de ulike utslagene av klimaendringene påvirke ulike naturtyper i ulik grad. Sammenlignet med i 2007 er det et enda sterkere fokus på at klimaendringer skjer samtidig med andre påvirkninger og at effekter på terrestriske arter og naturtyper er et resultat av en samlet påvirkning. Det er særlig viktig å få mer kunnskap om interaksjonen med endringer i areal og arealbruk. Urbane økosystemer har generelt fått mer fokus både i Norge og internasjonalt, og spredning av arter via varehandel med utlandet anses som en særlig utfordring i disse økosystemene. Denne trusselen blir stadig mer aktuell ettersom klimaet i Norge blir mildere.

En annen virkning som gjelder mange deler av landet, og som har fått større oppmerksomhet siden 2007, er bresmelting og effekter av det på hele økosystemet, samt flom og erosjon som følge av høyere vannføring. Med de to sistnevnte virkningene siktes det til den kombinerte effekten av økt nedbør og bresmelting.

Et annet tema som er forholdsvis nytt, er at interaksjonen mellom klimaendringer og menneskelige inngrep kan få uventede konsekvenser. Et eksempel er at skogsbilveier uten tilstrekkelig drenering eller vedlikehold kan utløse jordskred ved kraftig nedbør. Et annet

eksempel er at flomforebyggende tiltak i elver faktisk kan forverre flomskader. Også problemet med vegetasjonsskader som følge av isbrann er blitt belyst mer siden 2007.

En del virkninger gjelder spesifikt for Svalbard, der naturen er spesielt utsatt for fremmede arter og de lokale artene er lite konkurransedyktige i møte med fremmede (invasive) arter. I årene som kommer, blir dessuten flere arealer tilgjengelige som følge av redusert isdekke. Det kan få flere turister til å besøke Svalbard. Turisme til nye områder kan resultere i økt forstyrrelse og større slitasje på naturen. Isbjørnen vil for eksempel oftere støte på mennesker. Det reduserte isdekket har allerede bidratt til å utvide turistsesongen, og fordi fremkommeligheten er større med mindre is, har mennesker besøkt yngleområder som tidligere ikke kunne nås. I tillegg til mer forstyrrelse på arter (f.eks. isbjørn og bakkehekkende fugler), ventes det større problemer med innføring av fremmede arter (f.eks. via frø festet til sko) og mer erosjon på kulturminner langs kysten.

De seneste årene er det blitt snakket mer om at klimatilpasning kan ha uønskede virkninger og at det kan oppstå målkonflikter mellom ulike klimatilpasningstiltak eller mellom tiltak som er positive for klimaet og for naturmangfoldet. Klimaendringer gir behov for CO₂-reduserende tiltak, men disse tiltakene må gjennomføres på en slik måte at man samtidig sørger for ivaretagelse av naturmangfold. I motsatt fall kan man bidra til økt press på sårbare naturtyper og arter. Det er viktig å gjøre helhetlige vurderinger og kost/nytte-vurderinger av ulike tiltak. Det er utfordringer knyttet til å kvantifisere effekten av ulike tiltak og regne på gevinsten for klimaet sammenlignet med f.eks. tap av arealet som går med til vindkraftutbygging, vannkraftverk og planting av gran i tidligere kulturmark.

Naturindeks for Norge er utviklet etter 2007. Naturindeks presenterer tilstand og utvikling for biologisk mangfold i de store hovedøkosystemene. Naturindeks skal presenteres hvert femte år. Første hovedindeks ble presentert i 2010 og den andre i 2015. Naturindeksen baseres på ca 300 indikatorer som påvirkes av ulike påvirkninger. Flere indikatorer er følsomme for klimaendringer, men bare noen av disse viser en utvikling som sammenfaller med forventet svar på klimaendringene de siste tiårene.

5.3 Tiltak

På grunn av klimaendringer vil mange arter om noen år befinne seg i en annen klimasone. Dette kan vi neppe påvirke direkte, og dermed blir det ekstra viktig å arbeide for å redusere andre stressfaktorer, som tap av areal, forurensning eller forsøpling.

Verneområdene kan også bli for små til å verne om naturtyper eller arter i et fremtidig klimascenario. Dette må vernemyndighetene ta hensyn til i arrondering av grensene, enten gjennom supplerende vern eller opprettelse av nye verneområder. I fremtidig arealplanlegging må det settes av plass til å dekke områder som består av dynamiske naturtyper. Det må tas høyde for dette i arronderingen av verneområder, og det gjelder å se økosystemet i sin helhet utover nåværende utbredelse. For eksempel bør det settes av plass til utvidelse av strandeng for å kompensere for at havet stiger og areal forsvinner. Andre eksempler er oseaniske myr- og heiområder og naturlig skiftende elvedeltaer som Gudbrandsdalslågen.

Restaurering av våtmark er et nytt tiltak som er iverksatt etter 2007.

Å øke verneområdenes funksjon som økologiske nettverk regnes som viktig, og i den sammenhengen trenger planmyndighetene verktøy for å synliggjøre korridorer mellom verneområdene. Et forslag er å utvikle kart basert på en metode fra NINA-rapport 888. Rent praktisk kan dette utvikles som kartlag i Naturbase.

Generelt ønskes større bevilgninger til naturmangfold og klimatilpasningstiltak.

TERRESTRISK⁴

2007			2016		
Tilpasning/tiltak (DN Rapport 2007-2)	Type tiltak	Aktør/ sektor/ nivå	Forts. viktig?	Modi- fisert? (X)	Blir tiltaket gjennomført i dag? (hvordan/hvorfor ikke)
VILTFORVALTNING					
Etablere, opprettholde og restaurere spredningskorridorer	Planarbeid Forvaltn- vedtak Endring i lover/regler	Alle forvaltn.- nivå i natur- forvaltnin- gen	ja		Følges opp gjennom arealplan, evt. verneområder. Bør følge opp hvordan kommunen gjennomfører opp dette i sine planer. Hvis ikke: følges det opp gjennom innsigelsesinstituttet? Rollefordeling mellom Miljødirektoratet, FM og kommuner.
Tilrettelegge for beiting for å hindre gjengroing av attraktive sjø- og vadefuglhabitat	Fysiske tiltak	Rettig- hetshav- ere, land- bruks- og miljø- myndig- heter	ja	X	Tiltaket bør vurderes
Styrke kontroll med innførsel av fremmede arter, inkludert kjæledyr	Fysiske tiltak Endring i lover/regler	KLD, LMD og toll- myndighet er	ja		Forskrift om fremmede organismer trådte i kraft 2015 med bestemmelser om innførsel, omsetning og utsetting av fremmede arter.
Overvåke og bekjempe fremmede arter, inkludert kjæledyr	Fysiske tiltak, overvåking		ja	X	Noe, men begrenset overvåking av fremmede arter pr i dag, og identifisert som behov i gjennomgang av naturovervåking i Miljødirektoratet
Dynamisk jakttingsforvaltning	Endring i lover/regler Forvaltn- vedtak	Miljødir	ja		Jakttidene gjennomgås og rulleres hvert femte år
Ta økt hensyn til villrein gjennom arealforvaltningen	Endring i lover/regler Forvaltn- vedtak	Kommuner, fylkeskom- muner, statlige myndighet er	ja	X	Mulighet til å regulere arealbruk og ferdsel (friluftsliv og veier)
Tilpasning av jakttrykk og fellingskvoter	Endring i lover/regler Forvaltn- vedtak	Kommuner, rettighets- havere	ja		Jakttidene gjennomgås og rulleres hvert femte år og det utarbeides forvaltningsplaner for de enkelte regioner/vald
Styrket overvåking av arter og naturtyper	Overvåking	KLD, Miljødir	ja	X	Viktig med overvåking når det er usikkert som hva som skjer. Behov for å plukke ut nøkkelarter som representanter for sine økosystemer
Utvikle prediksjonsmodeller for arter og artsgrupper for ulike klimascenarier	FoU	KLD, Miljødir, Forsknings råd	ja	X	Forløpende i samarbeid med forskningsinstitusjoner

⁴ Se nærmere forklaring av tabellen i vedlegg III

2007			2016		
Tilpasning/tiltak (DN Rapport 2007-2)	Type tiltak	Aktør/ sektor/ nivå	Forts. viktig?	Modi- fisert? (X)	Blir tiltaket gjennomført i dag? (hvordan/hvorfor ikke)
VERNEOMRÅDER OG KULTURLANDSKAP					
Økt fokus på å unngå større tekniske/fysiske inngrep som fragmenterer landskapet, spesielt i fjellområder	Planarbeid Forvaltn-vedtak	KLD/Miljø direktorat et/FM SD Kommune ne	ja		
Skape bevissthet om at areal i høgfjellet vil bli mindre og sørge for at kanalisering/tilrettelegging for menneskelige aktiviteter som ikke øver økt press på disse arealene	Planarbeid Informasjon / rådgiving	KLD/Miljø dir/FM SD Kommune ne	ja	X	I verneområder er besøksforvaltning et verktøy for å kanalisere ferdsel i forhold til sensitive verneverdier.
Vurdere utvidelse av eksisterende verneområder opp mot effekter av klimaendringer, med fokus på skogvernområder og strandområder	Planarbeid Forvaltn-vedtak	KLD/Miljø dir/FM	ja		Ja. Frivillig skogvern. To nye kystnasjonalparker. Utvidelse av Ramsar-områder. Nye marine verneområder.
Etablere noen store verneområder med flere klimagradienter	Planarbeid Forvaltn-vedtak	KLD/Miljø dir/FM	ja		Vi har noen store verneområder med disse kvalitetene, arbeides per i dag ikke med opprettelse av flere.
Landbruk: Vurdere skjøtselsbehov knyttet til gjengroing, særlig i utmark (både natur- og kulturmark)	Planarbeid Fysiske tiltak	KLD/ Miljødir/L MD/ Ldir, FM Kommuner Grunn- eiere	ja	X	
Verneområder (primært): Utvelgelse, tydelig og stram prioritering av typeområder (eller referanseområder) i verneområder og særlig verdifulle kulturlandskap (utenfor verneområder) for skjøtsel.	Planarbeid Forvaltn-vedtak	Miljødir, FM, KLD, RA, LMD/ Ldir	ja		
Inkludere kartlegging og overvåking av fremmede arter forvaltningsarbeidet for å følge utviklingen til disse artene ved endret klima	Planarbeid	Miljødir	ja, men bør utvide med overv. tillegg til kartl.	X	Ja, vi har forskrift om fremmede arter og "Fremmede arter i Norge - med norsk svarteliste 2012". Se også NINA rapport "Spredningsveier for fremmede arter i Norge" fra 2016.
Videreutvikle SNO som aktør i skjøtsels- og registreringsarbeidet i verneområder	Kompetanse -utvikling Informasjon, rådgiving	Miljødir	ja	X	SNO er involvert i restaurering av våtmark. Det jobbes også med mer målrettede bestillinger for bruk av SNO.
Felt-/registreringsarbeid i regi av SNO (arter, status m.m.)	Overvåking	Miljødir	ja		Ja, i tråd med nasjonale overvåkingsprogrammer.

2007			2016		
Tilpasning/tiltak (DN Rapport 2007-2)	Type tiltak	Aktør/ sektor/ nivå	Forts. viktig?	Modi- fisert? (X)	Blir tiltaket gjennomført i dag? (hvordan/hvorfor ikke)
Vurdere i hvilken grad truede naturtyper (inkl. semi-naturlige) påvirkes av klimaendringer og iverksette nødvendig kartlegging og overvåking.	FoU og overvåking	KLD			
Nytt overvåkingsprogram for verneområder. Utnytte overvåking i verneområder for å avdekke effekter av klimaendringer.	FoU og overvåking	Miljødir			Miljødirektoratet har utviklet et digitalt verktøy for oppfølging av bevaringsmål: NatStat. Her kan den enkelte lokale vernemyndighet legge inn bevaringsmål som følges opp. Men det er ikke gitt noen sentrale føringer på at parameter knyttet til klimaendringer skal overvåkes.
Nytt overvåkingsprogram for biologisk mangfold i jordbrukets kulturlandskap.	FoU og overvåking	Interdep			
Videreføre lange måleserier for å avdekke effekter av klimaendringer	Overvåking	Miljødir	ja		Har overvåking knyttet til palsmyr, fjellvegetasjon og noe i terrestrisk naturovervåking
Skille effekten av klimaendringer fra fravær av skjøtsel på gjengroing, inkludert utvikling av alternative metoder for skjøtsel	FoU	KLD/LMD	ja		I den grad det er mulig å skille dem, vil gjengroing fremdeles være et stort problem, der gjenopptagelse av skjøtsel vil forhindre gjengroing. Mer effektivt å fokusere på virkning fremfor årsak for å gjøre noe med dette problemet.
Skaffe kunnskap om habitatendringer som en følge av klimaendringer, samt utvikle modeller som skiller effekter av klimaendringer fra andre faktorer, som gjengroing og fysiske inngrep	FoU	KLD			Forskningen på dette feltet har vært i stor utvikling siden 2007.

Nye tiltak 2016	Type tiltak	Aktør/ sektor/ nivå
Sikre at implementering av forskrift om fremmede arter forhindrer spredningen av fremmede arter og arter som ikke er stedege mellom regioner i Norge	Forvaltn-vedtak	Kommu-ner, ulike sektorer
Videreutvikle og styrke kunnskapsgrunlaget for naturindeks og styrke relasjonen til påvirkningsfaktorer, inkludert klimaendringer.	FoU	Miljødir
	Planarbeid	Miljødir

Utvikle en mal for praktisk tilnærming til skjøtsel av små verneområder som er i en gjengroingsfase		
Restaurering av grøntkorridorer, bevaring og sikring av grøntområder som sikrer artsvandring og utveksling av arter	Fysiske tiltak	Miljødir, FM, kommuner
Etablerte og nye verneområder må vurderes i lys av kunnskap om klimaendringer. Gå gjennom verneområdene for å sjekke behov for grenseendringer, områdeformål og sammenheng mellom områdene.	Planarbeid	Miljødir, FM
Gjennomgang av hvilke tiltak som nå kan være aktuelle i Miljødirektoratets klimatilpasningsstrategi	Planarbeid	Miljødir
Utvikle kriterier for konsekvenser for biologiske mangfold i forbindelse med kommunenes arbeid med ROS-analysen. Biologisk mangfold en del av temaet ytre miljø i ROS-analysen	Planarbeid	Miljødir, kommuner
Vurdere hvordan man kan sikre eller tilrettelegge urbane økosystemer for å bidra til klimatilpasning samtidig som man sikrer andre økosystemtjenester	Planarbeid Fysiske tiltak	Kommuner, Miljødir, FM
Restaurering av forringede/ødelagte naturtyper	Fysiske tiltak	Miljødir, FM, kommuner
Utarbeide scenario for hver enkelt naturtype (Veiledning/samlinger for forvaltere av de ulike naturtypene)	Planarbeid	Miljødir, FM, kommuner

5.4 Ivaretagelse i planarbeid

Det er viktig å gjennomføre en kartlegging av hva man har av naturmangfold. Kartleggingen vil være viktig i klimaarbeidet og som et grunnlag for å vurdere hva som skal gjøre i forbindelse med klimatilpasning. Hvis biologisk mangfold ikke er kartlagt og dokumentert i tilgjengelige databaser, kan biologisk mangfold tape overfor andre interesser uten at ulike hensyn er blitt avveid.

Miljødirektoratet bør vurdere om det er behov for endringer i forskrifter. Vi bør også undersøke om fylkesmannsembetene har nok fokus på klimatilpasninger i sin vurdering av kommunens arealplaner. Spørsmålet er om det er behov for ressurser knyttet til dette, for eksempel i form av en klimakoordinator. Det er ellers vanskelig å finne fram til personene som jobber med klimatilpasning i kommunene. For å bøte på dette, kunne det oppnevnes kontaktpersoner for klimatilpasning i hver kommune.

Det som bør fremheves som særlig effektive tiltak, er kartverktøy som viser relevante temaer (f.eks. naturtyper som er sårbare for klimaendringer, korridorer m.m.) og formidling av kunnskap til planmyndigheter. Vi stiller også spørsmål ved om vi har gode nok juridiske virkemidler for å ta de riktige hensyn til miljøet.

Når det gjelder blågrønne verdier, er det utarbeidet en byggesaksveileder for å sikre blågrønne verdier i plan, men metoder for dette er fortsatt under utarbeidelse, (jfr *Blågrønn faktor veileder byggesak*, *Framtidens byer 2014* og *Revidering av byggesaksveileder Blå Grønn Faktor*, Multiconsult 2015).

5.5 Kunnskapshull/-behov og hindringer

Klimatilpasning krever et utstrakt samarbeid mellom forvaltningsnivåene og mellom ulike fagmiljøer i etatene.

Det er et stort behov for å tilrettelegge kunnskap for kommunenes arealplanlegging og prioritering mellom ulike interesser. For lokal forvaltning er det et stort kunnskapshull at vi ikke har full oversikt over naturmangfoldet (forekomst og utbredelse av arter og naturtyper)

Lange måleserier bør videreføres for å avdekke effekter av klimaendringer. Dette er særlig viktig for arter og naturtyper som kan fungere som indikatorer på klimasårbarhet eller endret tilstand i et økosystem.

Spredning av fremmede arter i verneområder er et annet felt der det trengs mer kunnskap. Vi vet en del om spredning av fremmede treslag, men lite om spredning av invertebrater og andre karplanter.

Det bør legges større vekt på å unngå større tekniske eller fysiske inngrep som fragmenterer landskapet, spesielt i fjellområder. Et forslag er supplerende vern for å verne potensielle spredningskorridorer (viltkorridorer) og utvidelse av verneområder slik at flere gradienter blir inkludert (lavtliggende områder).

Det er behov for å kartlegge store områder (arealdekkende kartlegging) for å kunne identifisere naturtyper som er sårbare for klimaendringer, inklusive havnivåstigning. Herunder må vi identifisere dynamiske naturtyper som trenger rom til å utvikle seg, for eksempel strandeng og elvedelta. Det er også ønskelig å identifisere mulige korridorer mellom funksjonsområder eller økosystemer (vernet eller ikke).

Kommunene har behov for verktøy som kan synliggjøre korridorer mellom verneområdene. Et konkret forslag er å utvikle kart basert på en metode fra NINA-rapport 888. Rent praktisk kan det utvikles som kartlag i Naturbase.

Vi bør også utvikle juridiske virkemidler (ved behov) for å ha hjemmel til punktet ovenfor. Dette gjelder naturmangfoldloven (NML) og plan og bygningsloven (PBL).

I tillegg bør det settes økt fokus på dynamiske naturtyper. Dette må det tas høyde for i arronderingen av verneområder. Man må se økosystemet i sin helhet, utover nåværende utbredelse. Dette kan for eksempel gi plass til utvidelse av strandeng og oseaniske myr- og heiområder. Bevaring av kontinuitetsarter ble også diskutert. Dette sikres best ved direkte tiltak i verneområdet eller ved å sørge for at det finnes nærliggende areal som naturtypen kan utvides til.

5.6 Oppsummering

Noen av de mange, generelle virkningene av klimaendringer som vil påvirke det terrestriske miljøet er nedising av viltbeiter, økt forekomst av plante- og dyresykdommer, endret artssammensetning, mismatch-problematikk og tap av habitat og naturtyper knyttet til havstrand som følge av havnivåstigning. Klimaendringene vil skape vinnere og tapere i flora og fauna: En del arter vil tjene på at vekstsesongen forlenges, mens alpine og arktiske arter er svært sårbare for endringene som kommer.

I store verneområder vil temperaturøkninger redusere utbredelsen av alpine miljøer, og det regnes som viktig å redusere omfanget av menneskelige inngrep for å få ned den samlede belastningen, særlig i utsatte fjellområder. Små og spredte verneområder vil generelt være utsatt for økt press fra flere kilder enn klimaendringene, og supplerende vern kan være aktuelt. For kulturlandskapenes del vurderes gjengroing som følge av klimaendringer som den største trusselen. Selv om lavere beitepress er en viktig faktor, anbefales det å se bort fra årsakene og konsentrere innsatsen om effektive mottiltak.

For viltets del er høyere temperaturer det kanskje største problemet, særlig for artene som er tilpasset et kjølig klima og leveområder som fragmenteres av ulike årsaker i tillegg til å bli påvirket av klimaendringene. Endrede snøforhold og nedising av beiter kan bli et større problem for hjortevilt. En utvidet vekstsesong er positivt for en del arter i skog. Men all fugl, også trekkfugl, risikerer en mismatch mellom næringsbehov og næringsgrunnlag. Arter knyttet til havstrand er generelt sårbare fordi havnivået stiger og arealer går tapt. Nye arter, også eksotiske fremmede arter, er forventet å kunne etablere seg i Norge. Spredning av sykdommer er en generelt stigende trussel.

Sider ved klimaendringene som har fått mer oppmerksomhet siden 2007 inkluderer blant annet spillseffekter mellom klimaendringer og andre påvirkninger, urbane økosystemer,

bresmelting og den kombinerte effekten av økt nedbør og bresmelting, interaksjonen mellom klimaendringer og menneskelige inngrep (jordskred) og isbrann. Naturen på Svalbard vil bli mer utsatt for slitasje, generelt stress og potensiell artsinvasjon ettersom isdekket smelter og turister strømmer til sårbare områder. Problemstillingen med uønskede virkninger av klimatiltak for naturmangfoldet nevnes også.

For at kommunene skal lykkes med klimatilpasning og balansegangen mellom ulike hensyn og interesser, er det nødvendig å gi planleggerne oversikt over biologisk mangfold og naturressurser. Rapporten foreslår å oppnevne kontaktpersoner for klimatilpasning i kommunene og evt. sette av midler til klimakoordinatorer hos fylkesmennene. Det trengs ellers mer kunnskap om fremmede arter i verneområder. En rekke nye tiltak foreslås for det terrestriske miljøet. Disse handler blant annet om å unngå større fysiske inngrep som fragmenterer landskapet, å fange opp klimasårbare og dynamiske naturtyper og å skaffe oversikt over den sannsynlige utviklingen for hver naturtype i lys av klimaendringer.

6. Litteratur

- Direktoratet for naturforvaltning 2007. *Klimaendringer - tilpasninger og tiltak i naturforvaltningen*. Rapport 2007-2
- Direktoratet for naturforvaltning 2011. *Endringer i norsk marin bunnfauna 1997-2010*. DN-utredning 8-2011
- Finstad, A.G et al. 2010. *Laks i framtidens klima. Kunnskapsopsummering og scenario med vekt på temperatur og vannføring*. NINA-rapport 646.
- Forsgren, E. et al. 2015. *Klimaendringenes påvirkning på naturmangfoldet i Norge*, NINA-rapport 1210.
- Framstad, E. et al. 2012. *Naturfaglig evaluering av norske verneområder. Verneområdenes funksjon som økologisk nettverk og toleranse for klimaendringer*. NINA-rapport 888.
- Framtidens byer 2014. *Blågrønn faktor Veileder byggesak*. Tilgjengelig på: <http://www.klimatilpasning.no/veiledere/blagronn-faktor/>
- Hanssen-Bauer et al. 2015. *Klima i Norge 2100 - Kunnskapsgrunnlag for klimatilpasning*. KSS Rapport 2/2015
- Multiconsult 2015. *Revidering av byggesaksveileder Blågrønn faktor*. Tilgjengelig på: <http://www.klimatilpasning.no/veiledere/blagronn-faktor/>

Vedlegg I – Workshop-program

Workshop - klimatilpasning i naturforvaltningen

7.-8. september 2016

Program 7. september - fagdag

Sted: Trondheim og Oslo

- strømmes mellom byene

- 0900-0915 Velkommen og innledning (Solrun F Skjellum, Miljødirektoratet)
 0915-0945 Virkninger av klimaendringer på naturmangfold i Norge - *Innledning og marint* (Elisabet Forsgren, NINA)
 0945-1015 Virkninger av klimaendringer på naturmangfold i Norge - *Terrestrisk* (Arne Follestad, NINA)
 1015-1030 Pause
 1030-1100 Virkninger av klimaendringer på naturmangfold i Norge - *Ferskvann* (Markus Lindholm, NIVA)
 1100-1130 Klimaendringer på Svalbard: virkninger og betydning for forvaltningen (Fredrik Duvholt Haug, Norsk Polarinstitut)
 1130-1230 Lunsj
 1230-1300 Verneområdenes funksjon som økologisk nettverk og toleranse for klimaendringer (Erik Framstad, NINA)
 1300-1330 Naturbaserte løsninger i klimatilpasning (Kristin Magnussen, VISTA Analyse)
 1330-1345 Pause
 1345-1415 Bruk av plan
 - Arealplan i klimatilpasningsarbeid (Kristin Bodsberg, Miljødirektoratet)
 - Bruk av plan i klimatilpasningsarbeid i Trondheim kommune (Ellen-Birgitte Strømø, Trondheim kommune)
 1415-1430 Diskusjon, avslutning

Program 8. september - workshop

Sted: Trondheim

- 0900-0915 Gjennomgang i plenum - gruppeoppgaver, hva, hvordan
 0915-1015 Oppgaver i grupper (Spm 1a-1b)
 1015-1030 Pause
 1030-1130 Oppgaver i grupper (Spm 2a-2d og 3)
 1130-1200 Lunsj
 1200-1330 Oppgaver i grupper (Spm 2a-2d og 3)
 1330-1345 Pause
 1345-1415 Oppgaver i grupper (Spm 4)
 1415-1500 Presentasjoner/gjennomgang i plenum

Spørsmål til gruppearbeid:

1a) Hvilke virkninger av klimaendringer synes man er viktigst (innenfor gruppens temaområde og i et naturforvaltningsperspektiv)?

1b) Er det noen nye, viktige virkninger enn de som var fokusert på i DN-rapport 2007-2?

2a) Med utgangspunkt i DN-rapport 2007-2: Er de beskrevne tiltakene der fortsatt viktige?

2b) Er det evt. noen av de beskrevne tiltakene som bør modifiseres?

2c) Blir de beskrevne tiltakene gjennomført i dag? Kort om hvordan eller hvorfor ikke.

2d) Er det nye tiltak som er viktige for forvaltningen å iverksette?

3) Hvordan blir og kan tiltakene ivaretas i planarbeid (ulike typer)?

4) Hvilke kunnskapshull, kunnskapsbehov og barrierer har vi for utvikling og implementering av tilpasninger og tiltak?

I alle relevante grupper bør økosystemtjenester inkluderes i diskusjonene. Evt andre relevante aktør/sektor/nivå bør angis, og gjerne knyttes opp mot rollene til Miljødirektoratet. Mal/skjema brukes for utfylling i gruppene.

Gruppeinndeling, deltakere**Marint**

- Maria P. Arvnes (leder, sekretær)
- Anne Britt Storeng
- Åsa B. Pedersen
- Brit Veie-Rosvoll
- Fredrik Duvholt Haug, Norsk Polarinstitut
- Idun A. Husabø, Vestlandsforskning (rullere)

Ferskvann

- Linda Dalen (leder, sekretær)
- Heidi Hansen
- Sara Zambon
- Ingrid Reinkind
- Iver Tanem, FM S-Trøndelag
- Marie-Fleurine Olsen, FM Troms (rullere)
- Herdis Laupsa (rullere)

Terrestrisk I

- Line-Kristin Larsen (leder, sekretær)
- Randi Boe
- Maja S. Aarønæs
- Morten Wedege
- Johannes Anonby, FM Sogn og Fjordane

Terrestrisk II

- Else Løbersli (leder, sekretær)
- Per Johan Salberg
- Snorre Stener (leder, sekretær)
- Jan-Paul Bolstad
- Ellen-Birgitte Strømø, Trondheim kommune
- Kristin Bodsberg (rullere)

Vedlegg II - Forkortelser

Forkortelser brukt i tabellene:

FiDir - Fiskeridirektoratet

FM - Fylkesmannen

Forskn.råd - Forskningsrådet

HI - Havforskningsinstituttet

KLD - Klima- og miljødepartementet

Ldir - Landbruksdirektoratet

LMD - Landbruks- og matdepartementet

Miljødir - Miljødirektoratet

NFD - Nærings- og fiskeridepartementet

NGOer - frivillige organisasjoner (non-governmental organisations)

NP - Norsk Polarinstitutt

NVE - Norges vassdrags- og energidirektorat

OED - Olje- og energidepartementet

RA - Riksantikvaren

SD - Samferdselsdepartementet

Vedlegg III – Forklaring til tabellene

De ulike tabellene som viser mulige tiltak under hhv marint, ferskvann og terrestrisk er bygd opp med utgangspunkt i tabeller i DN-rapport 2007-2 (merket i lyst gult). De ulike tiltakene listet opp i DN-rapporten er så vurdert mhp om de fortsatt er viktige i 2016. En del av dem er modifisert, i så fall er dette angitt med en X. Det er også gjort vurderinger for en del av dem om tiltakene gjennomføres i dag. Det var ikke alle tiltak/momentene man rakk å vurdere på nytt. Etter listene med tiltak hentet fra DN-rapport 2007-2, er det så listet opp nye forslag til klimatilpasningstiltak.

Verken listene eller innholdet i de enkelte cellene har tatt sikte på å være 100% utfyllende, men reflekterer diskusjonene i gruppearbeidene.

Miljødirektoratet

Telefon: 03400/73 58 05 00 | Faks: 73 58 05 01

E-post: post@Miljodir.no

Nett: www.miljodirektoratet.no

Post: Postboks 5672 Sluppen, 7485 Trondheim

Besøksadresse Trondheim: Brattørkaia 15, 7010 Trondheim

Besøksadresse Oslo: Grensesvingen 7, 0661 Oslo

Miljødirektoratet jobber for et rent og rikt miljø. Våre hovedoppgaver er å redusere klimagassutslipp, forvalte norsk natur og hindre forurensning.

Vi er et statlig forvaltningsorgan underlagt Klima- og miljødepartementet og har mer enn 700 ansatte ved våre to kontorer i Trondheim og Oslo, og ved Statens naturoppsyn (SNO) sine mer enn 60 lokalkontor.

Vi gjennomfører og gir råd om utvikling av klima- og miljøpolitikken. Vi er faglig uavhengig. Det innebærer at vi opptre selvstendig i enkeltsaker vi avgjør, når vi formidler kunnskap eller gir råd. Samtidig er vi underlagt politisk styring. Våre viktigste funksjoner er at vi skaffer og formidler miljøinformasjon, utøver og iverksetter forvaltningsmyndighet, styrer og veileder regionalt og kommunalt nivå, gir faglige råd og deltar i internasjonalt miljøarbeid.