

RAPPORT

VERDIEN AV ØKOSYSTEMTJENESTER FRA VÅTMARK



MENON-PUBLIKASJON NR. 42/2018

Av Kristin Magnussen, Jarle W. Bjerke, Camilla Brattland, Signe Nybø og Jan Vermaat



Forord

Denne utredningen er gjennomført på oppdrag for Miljødirektoratet, og formålet har vært å gjennomføre en utredning om økosystemtjenester fra våtmark i henhold til Naturpanelets rammeverk, så langt det er funnet hensiktsmessig.

Arbeidet er utført av en oppnevnt ekspertgruppe, bestående av Kristin Magnussen (leder, Menon Center for Environmental and Resource Economics - MERE), Jarle W. Bjerke (Norsk institutt for naturforskning, NINA), Camilla Brattland (UiT- Norges Arktiske Universitet), Signe Nybø (NINA) og Jan Vermaat (Norges miljø- og biovitenskapelig universitet, NMBU).

Frank Hanssen (NINA) og Bård Pedersen (NINA) hjalp oss med produksjonen av figurene 2.2 og 2.9. Erik Framstad (NINA) og Iulie Aslaksen (Statistisk sentralbyrå) har gitt oss tilgang til deres utkast til norsk GLOBIO-utredning og tillatelse til å benytte deres beregninger i produksjonen av figur 2.10. Jon Museth (NINA) har bidratt med eksempelet i boks 3.2, og Inger Haugen (NINA) bistod med oversettelser. Siri Voll Dombu (Menon) har laget figurene i kapittel 1 og hjulpet med rapportens lay-out. Takk til alle!

Dette har vært en stor og utfordrende oppgave, større enn vi innså da vi alle sa ja til dette. Det har vært krevende faglig, fordi utredningens mandat egentlig skulle tilsi et mye større team, flere ressurser og kompetanse innen flere områder enn denne forfattergruppen besitter. Det har imidlertid også vært interessant og spennende, ikke minst å jobbe i en tverrfaglig gruppe med svært dyktige, engasjerte og positive fagfolk.

Vi har satt stor pris på møter og innspill fra vår kunnskapsrike og konstruktive brukergruppe, bestående av Jostein Tostrup fra Landbruksdirektoratet (leder), Karianne Thøger Haaverstad og Håvard Hjermsstad-Sollerud fra Vegdirektoratet, Silje Helen Hansen og Anne Breistein fra SABIMA, Martin Eggen fra Norsk Ornitologisk Forening, Elina Hakala fra Sámediggi og Finn Erlend Ødegård fra Bondelaget.

Vi er også takknemlige for at en rekke fagfolk har bidratt som fagfeller med sin ekspertise innen ulike fagfelt. Deres kommentarer til et tidligere rapportutkast har i stor grad bidratt til å heve kvaliteten og luke ut feil. Vi takker Arvid Odland (Høgskolen i Sørøst-Norge), Isabel Seifert-Dähnn (Norsk institutt for vannforskning, NIVA), Margrethe Aanesen (UiT-Norges Arktiske Universitet), Anders Skonhøft (NTNU), Vera Helene Hausner (UiT-Norges Arktiske Universitet), Jan Åge Riseth (NORUT) og en anonym fagfelle.

Sist, men ikke minst, vil vi takke Miljødirektoratet for et svært spennende og utfordrende oppdrag, og spesielt vår kontaktperson Jørund Braa for et godt og konstruktivt samarbeid.

April 2018

Kristin Magnussen
leder av ekspertgruppen

Innhold

SAMMENDRAG FOR BESLUTNINGSTAGERE	4
ENGLISH SUMMARY: ECOSYSTEM SERVICES PROVIDED BY NORWEGIAN WETLANDS	18
1. OM OPPDRAG OG GJENNOMFØRING	23
1.1. Innledning: Mandat med bakgrunn, formål og metodikk	24
1.2. Våtmark – definisjoner og avgrensinger i denne utredningen	24
1.3. Forvaltningsmessige spørsmål som skal besvares	26
1.4. Naturpanelets rammeverk	27
1.4.1. Om Naturpanelet og Naturpanelets rammeverk	27
1.4.2. Seks hovedkomponenter viser sammenhengen mellom natur og mennesker	28
1.4.3. Naturens bidrag til mennesker (NCP)	31
1.4.4. Vurdering og illustrasjon av usikkerhet i analysene	32
1.5. Tilnærming og avgrensinger	33
1.6. Gjennomføring og prosess	34
1.7. Rapportens oppbygging: en leseveiledning	34
1.8. Referanser	36
2. VÅTMARK – STATUS OG TRENDER	37
2.1. Nærmere avgrensing av våtmark	37
2.2. Ulike typer våtmarker – fellestrekk og særpreg	40
2.3. Utviklingstrekk for våtmark	48
2.3.1. Fra istid til industriell tid (ca. 10 000 før nåtid fram til ca. år 1750)	48
2.3.2. Arealendringer i industriell tid fram til dagens situasjon (ca. 1750-2017)	49
2.4. Tradisjonell bruk og lokal- og urfolkskunnskap om våtmark	57
2.5. Dagens tilstand i gjenværende våtmark	58
2.6. Referanser	64
3. VERDIER AV ØKOSYSTEMTJENESTER FRA VÅTMARK	71
3.1. Kategorisering av naturens goder - økosystemtjenester	73
3.1.1. Økosystemtjenester	73
3.1.2. Naturpanelet: Fra økosystemtjenester til naturens bidrag til menneskers velferd	74
3.2. Sammenheng mellom våtmarkenes tilstand og strømmen av tjenester	76
3.3. Metoder for synliggjøring og verdsetting av økosystemtjenester fra våtmark	79
3.3.1. Samfunnmessig nytte og verdi av naturens goder	79
3.3.2. Total samfunnsøkonomisk verdi	81
3.3.3. Verdsettingsmetoder for økosystemtjenester	82
3.4. Metoder for kartlegging av økosystemtjenester basert på erfaringsbasert, lokal og tradisjonell/urfolks kunnskap	86
3.4.1. Generelt om kartlegging av økosystemtjenester basert på erfaringsbasert og tradisjonell kunnskap	86
3.4.2. Kartlegging av økosystemtjenester med utmarksbruk i Finnmark som eksempel	87
3.5. Forsynende økosystemtjenester (materielle goder fra naturen)	91
3.5.1. Innledning	91
3.5.2. Mat og fôr	92
3.5.3. Bioenergi og fiber	95
3.5.4. Andre forsynende tjenester – genetiske ressurser, biokjemikalier og medisinerressurser, pynte- og dekorasjonsressurser	97
3.6. Regulerende økosystemtjenester (regulerende bidrag)	98
3.6.1. Innledning	98
3.6.2. Flomdemping	98
3.6.3. Klimaregulering	100
3.6.4. Andre regulerende tjenester herunder reduksjon av forurensning og erosjon	101
3.7. Opplevels- og kunnskapstjenester (immaterielle goder fra naturen)	102
3.7.1. Innledning	102

3.7.2. Rekreasjon og estetiske tjenester	103
3.7.3. Naturarv og kulturarv og stedlig identitet (ikke-bruksverdier)	106
3.8. De viktigste økosystemtjenester fra ulike typer norsk våtmark	107
3.9. Økonomiske anslag for verdier av økosystemtjenester fra våtmark	111
3.9.1. Forsynende tjenester	111
3.9.2. Regulerende tjenester	113
3.9.3. Opplevelses- og kunnskapstjenester	115
3.9.4. Verdivurderinger av økosystemtjenester nordiske våtmarker	119
3.9.5. Internasjonale studier av våtmarkenes verdier	121
3.10. Referanser	123
4. ØKOSYSTEMTJENESTER FRA VÅTMARK FREMOM	132
4.1. Innledning	132
4.2. Drivkrefter og påvirkninger på våtmark	133
4.3. Mulige scenarier fram mot 2030 og 2050	135
4.4. To scenarier: Grønn og Global (GOG) kontra Fragmentert og Lite Grønn (FLG)	138
4.5. Konsekvenser for våtmark og tilhørende økosystemtjenester	139
4.6. Referanser	146
5. MULIGE TILTAK FOR BEDRE FORVALTNING AV VÅTMARK	150
5.1. Funn som synliggjør utfordringer ved dagens forvaltning	150
5.1.1. Oppsummering av kunnskapsstatus og scenarier for våtmarker	151
5.2. Å foreta velbegrunnede avveininger – et hovedfokus i Naturpanelets tilnærming	152
5.2.1. Synliggjøring av goder som beslutningsgrunnlag for avveininger	153
5.2.2. Ulike hensyn som må vurderes i avveiningene	154
5.3. Dagens virkemidler, kunnskap og metoder for velbegrunnede avveininger	155
5.3.1. Kunnskapsgrunnlaget og helhetlig forvaltning av økosystemene	155
5.3.2. Juridiske og økonomiske virkemidler, samt informasjon	157
5.3.3. Informasjon og kommunikasjon	159
5.3.4. Metoder for helhetlig tilnærming i arealforvaltningen	159
5.4. Kan en økosystemtjenestetilnærming, som Naturpanelets tilnærming, bidra til bedre forvaltning av våtmarker?	161
5.4.1. Vurdering av forvaltningsspørsmålene i oppstartsdokumentet	162
5.4.2. Viktig å være klar over ved bruk av økosystemtjenestetilnærmingen	164
5.5. Mulige tiltak	166
5.5.1. Økt kunnskap er grunnleggende for gode beslutninger	166
5.5.2. Økonomiske, juridiske og informative virkemidler	167
5.5.3. Utvikle bedre metoder til bruk i forvaltning	167
5.6. Referanser	169
6. LÆRING OG OVERFØRING TIL ANDRE ØKOSYSTEMER	171
6.1. Utredningens faglige tilnærming og kunnskapsgrunnlaget	171
6.2. Organisering av utredningen	174
6.3. Et felles kunnskapsgrunnlag på tvers av ulike faglige perspektiver og brukere	175
6.4. Referanser	177
VEDLEGG 1: OPPSTARTDOKUMENT FOR NASJONAL UTREDNING OM ØKOSYSTEMTJENESTER FRA VÅTMARK	178
VEDLEGG 2. ØKOSYSTEMTJENESTER I HENHOLD TIL CICES	187
VEDLEGG 3. NATURPANELET'S KATEGORISERING AV NATURENS BIDRAG TIL MENNESKER	191
VEDLEGG 4. LITT MER OM AKTUELLE VIRKEMIDLER	195

Sammendrag for beslutningstagere

Nøkkelfakta

Bakgrunn, status og trender

Denne nasjonale utredningen beskriver hvordan samfunnsutvikling og befolkningens helse og velferd henger sammen med våtmarkene og deres økosystemtjenester.

- I rapporten er våtmarker definert som myr og kilde, våteng, sump- og flomskog, sivsump, grunn undervannseng, våtsnøleie, fukthei og aktivt delta. Mange våtmarker har stort biologisk mangfold og huser mange truede arter.
- Vi har lite kartfestet kunnskap om ulike våtmarkstyper i Norge.
- Våtmarker er et av økosystemene som kommer dårlig ut i *Naturindeks for Norge*. Dette skyldes fragmentering, elveutretting, oppdemming, torvhøsting, oppdyrking og nedbygging til industriområder og annen tettbebyggelse. Spesielt våtmark i lavlandet i Sør-Norge er under sterkt press. For eksempel: av 15 elvedeltaer i Midt- og Vest-Norge er totalt 86 prosent av landarealet nedbygd eller nytt til intensivt jordbruk.
- Historisk var våtmarkene viktige som kilder til brensel, bygningsmateriale og isolasjon, beite for husdyr, rein og vilt, og vinterfôr til husdyr.
- I dag betyr regulerende tjenester fra våtmarkene mest, særlig karbonbinding, karbonlagring og flomdemping. Klimaendringene vil trolig gjøre disse tjenestene fra våtmarker enda viktigere fremover. Andre tjenester, som rekreasjon, estetiske effekter, bevaring av natur- og kulturarv, vil antakelig bety stadig mer.
- Myr inneholder langt mer organisk karbon enn noe annet økosystem på land. Drenering frigjør store mengder klimagasser fra våtmarker.
- Konsekvensene av ulik bruk viser dilemmaene vi står overfor, og at det er behov for bedre verktøy og mer kunnskap for å kunne gjøre velbegrunnede valg, for eksempel mellom vern og utbygging.

Verdier nå og i fremtiden

- Vi mangler studier som sier noe om verdien av norske våtmarker og deres økosystemtjenester. Verdiene i utredningen er derfor basert på beregninger gjort i andre land eller i andre økosystemer. Dette gir usikkerhet i verdianslagene.
- Verdi-estimer av våtmark varierer mye med våtmarkstype, deres tilstand og ikke minst hva den betyr for befolkningen. Spesielt vil våtmarker med god tilstand nær tettsteder ha høy verdi for rekreasjon og andre opplevelses- og kunnskapstjenester. Også uberørte våtmarker langt fra folk kan ha store verdier, såkalte ikke-bruksverdier, fordi det er verdifullt å ta vare på uberørte områder med intakt natur og fordi mange rødlistede og/eller truede arter finnes i våtmark.
- Naturgoder og tjenester fra våtmark er anslått å være verdt flere milliarder kroner hvert år. Høyest verdsettes ikke-bruksverdier og rekreasjonsverdier, men også våtmarkenes karbonlagring og andre regulerende tjenester kan gi betydelige verdier per dekar og år.
- Samfunnet vil sannsynligvis endre seg relativt raskt de kommende tiårene. Fram til 2050 ser det ut til at samfunnsendringene, og hvilke valg man tar, vil påvirke våtmarkenes tilstand og utbredelse i større grad enn selve klimaendringene (som endringer i temperatur, havnivå og nedbør).

Forslag til tiltak

Utredningen fokuserer i hovedsak på behovet for ny kunnskap, økonomiske og juridiske virkemidler og kommunikasjon.

Økt kunnskap

- Sette i gang ny overvåking for å bedre kunnskapen om økologisk tilstand i våtmark og hva som påvirker den.
- Gjøre kartdata tilgjengelig, for eksempel gjennom økologisk grunnkart.
- Forske mer på sammenhengen mellom økosystemenes økologiske tilstand, og hvilken kvalitet og kvantitet de tilfører samfunnet, for eksempel hva betyr den økologiske tilstanden for våtmarkenes evne til flom- og klimaregulering.
- Gjennomføre nye, primære verdsettingsstudier av ulike økosystemtjenester, fra våtmark og andre økosystemer.

Aktuelle virkemidler

- Gå gjennom alle tilskuddsordninger av betydning for våtmarker, og identifisere tilskudd med negativ effekt.
- Utrede videre mulighetene som ligger i å innføre en avgift på bruk av naturområder, som våtmark.
- Utrede fordeler og ulemper ved å iverksette tilskuddsordninger for å ivareta eller restaurere våtmarker. Formålet er å øke andelen positive økosystemtjenester, for eksempel knyttet til klimatilpasning og bevaring av naturmangfold til det som er samfunnsøkonomisk riktig nivå. Landbruket kan egne seg for slike ordninger.

Utvikle bedre metoder til å forvalte våtmarker

- Sette konkrete mål for å forvalte ulike våtmarkstyper i tråd med Meld.St. 14 (2015-16). Myrer i lavlandet og kystnære våtmarker, blant annet deltaer, foreslås prioritert.
- Bruke «tiltakshierarkiet» (unngå, avbøte, restaurere, kompensere) for tiltak som kan påvirke våtmark.
- Utvikle metodikk for å bruke naturmangfoldlovens prinsipp om samlet belastning på en bedre måte.
- Utvikle metodikk (verktøy) for samfunnsmessige avveininger mellom bruk og vern og mellom ulike økosystemtjenester, for å sikre bedre og mer konsistente beslutninger.

Sammendrag

Formålet med dette prosjektet var å gjennomføre en nasjonal utredning om økosystemtjenester fra våtmark, og om hvordan samfunnsutviklingen og befolkningens helse og velferd henger sammen med våtmarkene og deres tjenester (naturens goder). Ifølge mandatet skulle utredningen gjennomføres i henhold til de føringer som er gitt i Meld.St.nr. 14 (2015-2016) og bygge på Naturpanelets rammeverk for prosess og metode så langt det er formålstjenlig. Utredningen skal videre bidra til kunnskapsgrunlaget for en samstemt, helhetlig, tverrsektoriell og effektiv forvaltning av våtmark i Norge og til internasjonalt utredningssamarbeid.

De spesifikke forvaltningsrelevante temaene vi fikk i oppgave er:

- a) Belyse spørsmål knyttet til økologisk tilstand og økosystemtjenester i våtmark, og spesielt hvordan økosystemtjenestetilnærmingen kan bidra til
 - (i) å bevare naturmangfoldet i norske våtmarker,
 - (ii) å synliggjøre funksjonene og viktigheten av disse våtmarkene for naturbasert klimatilpasning,
 - (iii) felles forståelse av, og kunnskap om, våtmarker mellom sektorer og mellom ulike fagfelt innen forskningen,
 - (iv) å synliggjøre nødvendige trade-offs (kompromisser) og avveininger mellom ulike interesser ved forvaltning av våtmark,
 - (v) bedre forvaltning av norske våtmarker ved å bringe inn flere perspektiver i beslutningsprosessen (for eksempel nyttekostnadsanalyser, konsekvensutredninger, vurdering av ikke-monetære verdier) og,
 - (vi) å inkludere tradisjonell og erfaringsbasert kunnskap i kunnskapsgrunlaget for forvaltning våtmark.
- b) Vurdere hvordan utredningens tilnærming kan generaliseres og benyttes på andre økosystemer i Norge.

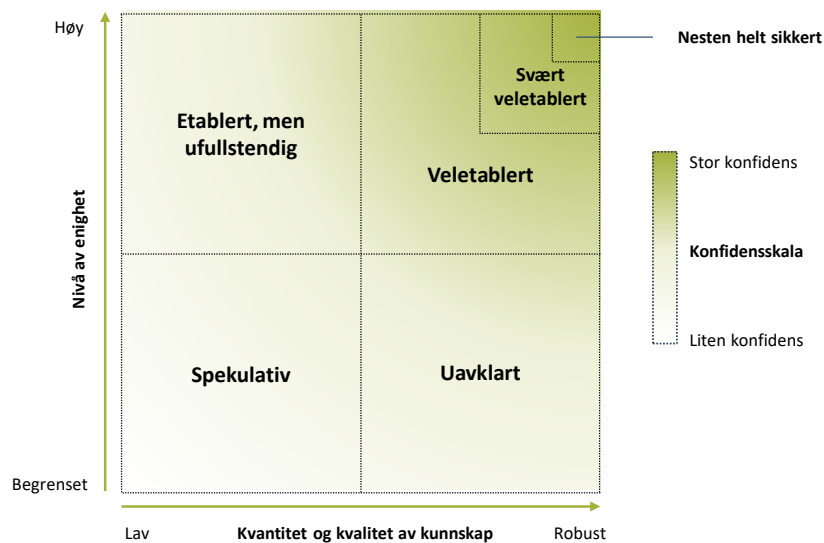
Rapporten er organisert i seks kapitler

1. Om oppdrag og gjennomføring
2. Våtmark – status og trender
3. Verdier av økosystemtjenester fra våtmark
4. Økosystemtjenester fra våtmark fremover
5. Mulige tiltak for bedre forvaltning av våtmarker
6. Læring og overføring til andre økosystemer

Om oppdrag og gjennomføring

Kapittel 1 starter med å omtale mandat og formål, definere våtmark og liste opp de forvaltningsmessige spørsmål som skal besvares, som omtalt ovenfor. Vi behandler Naturpanelets rammeverk, som beskriver sammenhengen mellom natur, naturens nytte for mennesker og god livskvalitet.

Et annet aspekt det legges stor vekt på er vurdering av usikkerheten i ulike deler av analysen. Disse usikkerhetsvurderingene brukes også i vår rapport, og figuren som illustrerer usikkerhetsvurdering og begrepene som brukes, er vist i figur S.1.



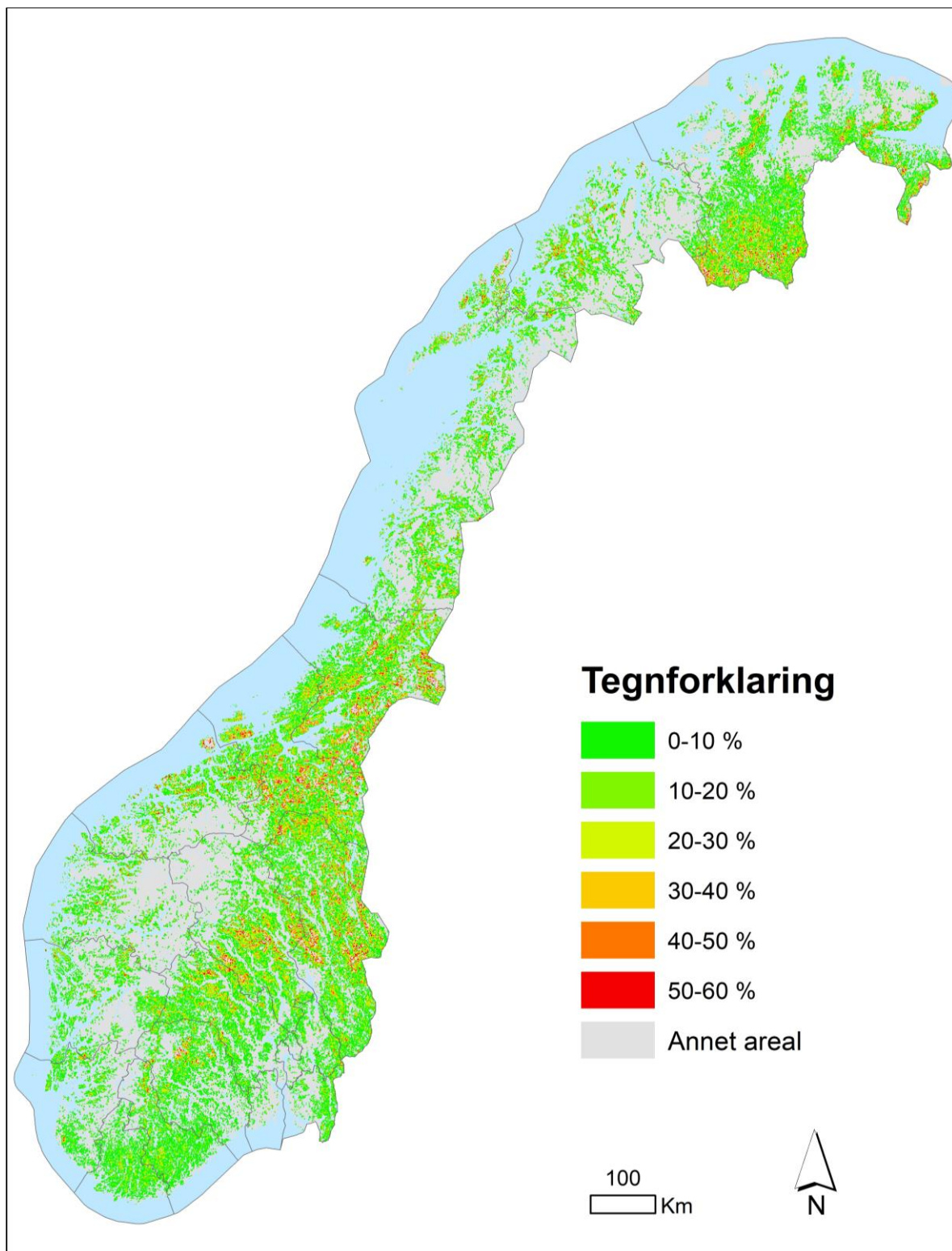
Figur S.1. Matrise til bruk for å illustrere usikkerhet i analysen. Kilde: IPBES (2016). På norsk brukes begrepene **spekulativ (SP, speculative)**, **etablert, men ufullstendig (EU, established but incomplete)**, **veletablert (VE, well established)** og **uavklart (UA, unresolved)**.

Mot slutten av kapitlet går vi gjennom viktige aspekter og avgrensinger ved vår gjennomføring. I tillegg til Naturpanelets rammeverk, bygger utredningen i stor grad på tidligere arbeid med økosystemtjenester i Norge og utlandet. Vi forklarer også at vi fortsetter å bruke begrepene økosystemtjenester og naturens goder som synonyme begreper, og ikke går over til begrepet «naturens bidrag til mennesker (Nature’s Contribution to People – NCP), selv om Naturpanelet har anbefalt det.

Våtmark – status og trender

Kapittel 2 starter med en nødvendig gjennomgang av eksisterende norske klassifikasjonssystemer for våtmark og peker på likheter og ulikheter. Disse blir samtidig sammenlignet med klassifikasjonen brukt av den internasjonalt anerkjente Ramsar-konvensjonen. Ulik typologi har blitt utviklet for ulike formål. I denne rapporten foreslås en typologi som kan benyttes i ulike sammenhenger (tabell S.1) og inkluderer følgende våtmarkstyper: myr og kilde, våteng, sump- og flomskog, sivsump, grunn undervannseng, våtsnøleie, fukthei, og aktivt delta.

Vi har lite kartfestet kunnskap om ulike våtmarkstyper, både når det gjelder areal, hvor de finnes og hvilken tilstand de er i. Myr utgjør størst areal. Myr er også den våtmarkstypen vi har mest kunnskap om, i tillegg til de store elvedeltaene, selv om kunnskapen om disse også er mangelfull. Figur S.2 gir oversikt over myrareal under skoggrensen som andel av totalt areal i ulike deler av landet.



Figur S.2. Oversikt over myrareal under skoggrensen som prosent av totalareal i ulike deler av landet. Kilder: AR50 arealressurskart fra NIBIO (lastet ned fra kartkatalog.geonorge.no med Norge Digitalt-lisens) og SSBs rutenett (1 km). Disse kildene oppgir ikke andel myr over skoggrensen. Fjell er derfor, sammen med noen andre arealtyper, angitt med gråtone i kartet.

De fleste våtmarkstyper er i tilbakegang med hensyn til areal og tilstand

Vår historiske gjennomgang viser at våtmarkene trolig nådde maksimal utbredelse på slutten av bronsealderen på grunn av et stadig fuktigere klima etter istiden. Deretter førte økende menneskelig utnyttelse og drenering til en nedgang i mengde våtmark. Våtmarker har vært en viktig kilde for ressurser gjennom hele historien. Torv har vært høstet i stort omfang for brensel, konstruksjonsmateriale og isolasjon, og ulike våtmarker har vært viktige for sommerbeite, beite for rein, og vinterfôr til husdyr. Overgangen til industriell tid førte til stor befolkningsvekst i og rundt større byer og sammenfalt med en større nedgang i utbredelse og økologisk tilstand av våtmarker. På grunn av denne reduksjonen er mange våtmarkstyper og plante- og dyrearter i dag betraktet som truet og vurdert som truet i nasjonale rødlistene. Våtmarker er ett av hovedøkosystemene i Norge som per i dag har lavest økologisk tilstand. Dette er på grunn av en rekke påvirkninger og trusler: fragmentering, elveutretting, oppdemming, torvhøsting, og omgjøring av våtmarker til jordbruksland, industriområder og andre urbaniserte arealer. Statistikk for arealbruksendringer indikerer at spesielt kystnær våtmark i Sør-Norge er under sterkt press.

Tabell S.1 viser dagens utbredelse, tilstand og hvor de største arealene finnes for ulike våtmarkstyper. Den viser også trenden fra 1990 til 2017 og hva som utgjør de viktigste truslene. Kolonnen helt til høyre angir vår vurdering av usikkerheten i disse anslagene.

Tabell S.1. Oppsummering av arealstatus og trender for ulike typer våtmark. Areal: estimert andel av Norges areal i prosent. Usikkerhet (U): Naturpanelets kategorier for usikkerhet i anslag/vurderinger: Spekulativ (SP); etablert, men ufullstendig (EU); veletablert (VE) og uavklart (UA). Se figur S.1 for en nærmere forklaring av begrepene.

Type	Areal (%)	Dagens tilstand	Trend 1990-2017	Hvor er de største arealene?	Viktigste trusler	U
Våtsnøleie	< 1	Noe redusert, også i verneområder	Sør-Norge ↘ Nord-Norge →	Mellom- og høyalpint belte	Temperaturøkning på grunn av Klimaendringer	EU
Fukthei	< 1	Gjengroingsfase	↘	I overgang mellom lynghei og myr langs kysten	Forbusking og forsumping som følge av redusert hevd	SP
Myr og kilde	Ca. 9	Moderat	↘	Indre deler fra Finnmark til Buskerud, samt små, men artsrike rikmyrer og høgmyrer i kystnære områder.	Drenering, samt nedbygging i folketette områder	VE
Våteng	< 1	Gjengroingsfase	↘	I tilknytning til store vassdrag	Opphør av beite og annen hevd	EU
Sivsump	< 1	Redusert, spesielt i pressområder	↘	Store vassdrag og strandlinjer, spesielt i lavlandet	Nedbygging, oppdemming	UA
Sump- og flomskog	Ca. 3	Betydelig redusert	↘	Store vassdrag i lavlandet	Vassdragsregulering, skogbruk og nedbygging	EU
Grunn under-vannsgeng	1	Moderat	↘	Grunne innsjøer og strandlinjer i hele landet	Nedbygging, spesielt i folketette områder	UA
Aktivt delta	< 1	Betydelig redusert	↘	Store vassdrag i hele landet	Nedbygging, spesielt i folketette områder	VE

Verdier av økosystemtjenester fra våtmark

Kapittel 3 utdyper først ulike internasjonale og nasjonale tilnæringer for å karakterisere økosystemtjenester. Det forklarer vår avgjørelse om å holde oss til begrepene økosystemtjenester og naturens goder, oppdelt i

forsynende, regulerende og opplevelses- og kunnskapstjenester (kulturelle tjenester), heller enn å benytte den nye formuleringen foreslått av Naturpanelet under overskriften «naturens bidrag til mennesker». Våre grunner er: a) enkelhet og kortfattethet, og b) stadig mer utbredt bruk og forståelse av begrepene blant eksperter, forvaltning og folk generelt, også i Norge. Kapittelet fortsetter så med ulike metoder og tilnærminger for synliggjøring, vurdering og verdsetting av ulike økosystemtjenester.

Norske våtmarker bidrar med en rekke viktige økosystemtjenester. Spesielt regulerende tjenester, som karbonbinding, karbonlagring, flomdemping, samt opplevelses- og kunnskapstjenester, som rekreasjon, estetiske effekter og ikke-bruksverdier som bevaring av natur- og kulturarv, fremstår som betydningsfulle. Utredningen viser midlertid at det er stor mangel på primære empiriske verdsettingsstudier som er gjennomført for å finne verdien av norske våtmarker og deres økosystemtjenester.

Kapittelet inneholder et eksempel på kartlegging av økosystemtjenester fra våtmarker basert på lokal og tradisjonell kunnskap, med særlig fokus på våtmark i Finnmark. Våtmarksområder i utmarka ble tradisjonelt brukt til uttak av materialer som sennegrass og torv, plukking av bær (spesielt multer) og slått av høy, og er viktige beiteområder for rein. Denne bruken har fortsatt betydning, og det legges stor vekt på overføring av verdier, tradisjoner og kunnskap til nye generasjoner gjennom bruk av utmarka. Matauk og beite for dyr er viktige forsyningstjenester for lokal og samisk befolkning, mens tilgang til høsting av ressursene, rekreasjon, samt ivaretagelse av god økologisk tilstand er viktige tjenester i seg selv.

Forsynende tjenester – materielle bidrag

I tidligere tider var man mest opptatt av de forsyningstjenestene man kan få fra å omdanne våtmarker. Våtmarker har vært viktige områder for etablering av fulldyrket jord etter drenering og vassdragsregulering, spesielt i form av utretting av elveløp og elveforbygninger. Store myrrealer har vært i bruk til ekstensiv jordbruksdrift, særlig til eng for slått. Våtmarker benyttes imidlertid også som beite for sau, storfe, geit og rein, samt en rekke jaktbare viltarter (for eksempel elg, hjort, rype). Innhøsting av vinterfôr fra tørrere våtmarkstyper har også vært en betydelig aktivitet, men har i dag stort sett opphørt. Betydelige våtmarksarealer er beplantet med skog. Våtmarker, særlig myrer, har vært brukt til uttak av torv til brensel og strø til husdyr. Torv fra myr har vært mye benyttet også til torvtekkning og som byggemateriale. Fortsatt benyttes uttak av torv til hage- og plantejord. Våtmarker er viktige for vannets kretsløp og derfor for vannforsyning. En del av de endringene som er omtalt ovenfor, særlig drenering og oppdyrking av jordbruksareal omvandler våtmark til fastmark. Områder beplantet med skog er i noen tilfeller fortsatt våtmark, i andre tilfeller omgjort til fastmark. Områder med uttak av torv, er fortsatt våtmark, dersom ikke dreneringen fører til uttørring av topplaget. I alle disse tilfellene er våtmarkene eller tidligere våtmark betydelig endret fra tilstanden til intakte våtmarker.

Bruken av våtmarker for å skaffe seg slike forsyningstjenester illustrerer dilemmaene og behovet for avveining mellom ulike naturgoder. Drenering og oppdemming for oppdyrking og uttak av torv til brensel og andre formål har negative virkninger for myrenes økologiske tilstand og deres bidrag til regulerende tjenester som karbonbinding og flomdemping, og for opplevelses- og kunnskapstjenester som rekreasjon og ikke minst kulturarv. Langvarig beiting og slått på våtmarksområder har gitt en annen sammensetning av arter enn våtmarker uten beiting eller skjøtsel, og opphør av beiting og skjøtsel har negative effekter på arter som er avhengige av beite.

De forsyningstjenestene vi får fra intakte våtmarker i dag er først og fremst som beite for rein og høstbare viltarter, og i form av multer og andre bær. I tillegg er høsting og uttak av materialer, slik som senna- og luktegress, til samisk håndverk (duodji) og andre formål, viktig i samiske områder.

Regulerende tjenester – regulerende bidrag

I den senere tid har man blitt mer oppmerksom på våtmarkenes rolle for klimatilpasning, spesielt for klimagassregulering og flomdemping. Våtmarker kan holde tilbake forurensning fra for eksempel omkringliggende landbruksarealer slik at forurensningen av elver og vann nedstrøms reduseres.

En del av litteraturen om økosystemtjenester fra våtmark skiller mellom våtmark langs elver og sjøer, for eksempel elvesletter, som dannes av overflatevann, og myrer og andre våtmarkstyper dannes av vann fra grunnvann- eller nedbør. Den første kategorien våtmarker bidrar mye til regulerende tjenester som har med vannmengder å gjøre, som flomdempning, og tjenester som påvirker vannkvalitet, som næringsstoff- og sedimentfangst. Den andre kategorien våtmarker, som har størst utbredelse i Norge, er ofte vannmettet, noe som kan bety mindre bidrag til flomdemping. Potensialet er uklart, men store arealer spredt i landskapet, kan bety mye selv om kapasiteten per arealenhet er begrenset.

Myrer inneholder mye mer organisk karbon enn noe annet økosystem på land. I den nordboreale sonen inneholder myrer i gjennomsnitt 3,5 ganger mer karbon per dekar og i mellom- og sørboreale områder syv ganger mer karbon per dekar enn økosystemer på mineraljord. Aller mest karbon per arealenhet er lagret i de dype torvmyrene. Intakte myrer er i et langsiktig perspektiv et netto karbonlager og forventes å fortsette å fange og lagre karbon slik at torvlaget og karbonmengdene øker sakte over tid. De gir altså normalt netto karbonopptak. Ved drenering frigjøres store mengder klimagasser. Den samlede klimaeffekten av drenering er netto endring i utslipp av CO₂-ekvivalente klimagasser, det vil si karbondioksid (CO₂), lystgass (N₂O) og metan (CH₄). Ved restaurering vil som oftest karbontapet bli redusert, og området kan gjenskapes til netto karbonfangst, men dette avhenger av forholdene lokalt. En potensiell kilde til store utslipp er klimagassen metan fra tinende permafrost. Metan har 28 ganger høyere klimavirkning enn CO₂. Det er en forsvinnende liten andel av norsk våtmark som har permafrost, men utslipp fra de små restene av permafrostvåtmark undersøkes nå.

Opplevelses- og kunnskapstjenester – immaterielle bidrag

Våtmarker bidrar med opplevelses- og kunnskapstjenester. De er viktige for rekreasjon blant annet for jegere og fuglekikkere, og som innslag i et variert landskap for rekreasjon og opplevelse. Storvilt- og rypejegere er eksempler på grupper som (antagelig) ubevisst benytter seg av økosystemtjenester fra våtmarker. De jakter i skog og fjell, men viltet de jakter på henter mye av sin næring fra våtmarker. Våtmarker gir estetiske tjenester som kan nytes av folk på tur fordi de gir åpninger i landskapet, og de har gitt opphav til kunstneriske uttrykk i malerier (blant annet av Theodor Kittelsen). Både myr og elvesletter og andre våtmarkstyper er kjent for høye naturverdier, fordi de har stort og/eller karakteristisk naturmangfold.

Våtmarker kan derfor gi betydelige ikke-bruksverdier (eksistens- og arneverdier) knyttet til naturmangfold, fordi mange arter er avhengige av disse habitatene. Mange typer våtmark kan dessuten ha ikke-bruksverdier knyttet til kulturarv og bidrag til stedlig identitet, og de opprettholder bruk av tradisjonell, lokal- og urfolkskunnskap. Biologisk mangfold og god økologisk tilstand er også en nødvendig forutsetning for andre økosystemtjenester. I disse tilfellene inngår ikke det biologiske mangfoldet som en tjeneste i seg selv, men som en forutsetning for å høste andre tjenester og for økologisk tilstand.

De viktigste økosystemtjenestene fra norske våtmarker

En oversikt over de viktigste økosystemtjenester fra norske våtmarker, med korte beskrivelser, kvantifisering, og der det er mulig, verdsetting i kroner, er vist i tabell S.2.

Tallene i tabellen er estimater med til dels stor usikkerhet fordi datagrunnlaget er svært mangelfullt. Vi har likevel valgt å presentere tallene, men understreker at de inneholder stor usikkerhet og kun må brukes for å synliggjøre at våtmarker gir oss viktige tjenester med stor verdi. Det er manglende kunnskapsgrunnlag om de naturvitenskapelige forholdene i våtmarker og sammenhengen mellom våtmarkenes tilstand og strømmen av

økosystemtjenester. Det finnes ingen norske og få nordiske verdsettingsstudier for våtmark, alle verdsettingsestimater er derfor basert på verdioverføring som gir økt usikkerhet. Verdiestimater vil variere mye med våtmarkstype, tilstand og ikke minst berørt befolkning, noe som ikke kommer til syne i tabellen. Spesielt estimater for opplevelses- og kunnskapstjenester vil være høyest for våtmarker med god tilstand og som brukes av og/eller er viktig for mange mennesker. Det vil si at våtmarker i pressområder med stor befolkning vil ha høyere verdier per dekar for disse tjenestene. Men også uberørte våtmarker langt fra folk kan ha store verdier, såkalte ikke-bruksverdier, fordi det er verdt noe å ta vare på uberørte områder med intakt natur. Nyttene av regulerende tjenester, særlig flomdemping, vil også være størst der flommer gir størst skade, da gjerne der det er mest folk og bebyggelse. Forsinkelse av flommer, som gir mindre flomtopper kan imidlertid være knyttet til at våtmarker langt opp i vassdragene bufrer vann. Selve reguleringen kan altså skje et annet sted enn der nytten av tjenesten er størst. Inngrep lenger opp i vassdraget, kan dermed føre til uheldige virkninger lenger ned, der befolkningstettheten er større. Det vil si at verdiestimater vil tendere mot høyere verdier i disse områdene – spesielt for opplevelses- og kunnskapstjenester, og regulerende tjenester som flomdemping og antagelig vannrensing. Verdien av karbonbinding vil på den annen side være helt uavhengig av hvor den skjer. Verdien av forsynde tjenester vil være i en mellomstilling. Verdien av de ferdige godene er ofte omtrent den samme, mens produksjonskostnadene og nødvendig innsats for å fremstille godene kan variere betydelig.

Omtrent 600 000 dekar tidligere våtmark er drenert og dyrket opp gjennom årene. Arealet brukes hovedsakelig til produksjon av gras og beite. Dette regnes ikke som økosystemtjenester fra våtmark, fordi arealene ikke lenger er våtmark, slik våtmark er definert her. Men vi kan si at oppdyrking gjennom tidene har vært en slags minimums-«opsjonsverdi» for våtmark. Drenering og oppdyrking har gitt forsynde tjenester i form av gras og beite, men man har tapt verdiene som var forbundet med for eksempel klimaregulering (karbonbinding) og naturverdiene på den intakte våtmarken.

Tabell S.2. De viktigste økosystemtjenestene fra norske våtmarker, med kort beskrivelse, kvantifisering og der det er mulig, verdsetting i kroner (2016-NOK).

Økosystemtjeneste	Beskrivelse og verdivurdering
Forsynende tjenester	
Plukking og sanking av bær og sopp, inkludert multe	Mangelfull statistikk over plukkede bær, inkludert multer. Verdien per kilogram i størrelsesorden 100-150 kroner. Har ikke kunnet beregne verdi per dekar våtmark. Estimat for totalverdien er i størrelsesorden 10-50 millioner kroner per år.
Reinbeite og annet utmarksbeite på våtmark	Reinbeite foregår på 145 000 kvadratkilometer i hele landet ³⁾ , hovedtyngden i Finnmark. Omsetningsverdien for reinkjøtt var ca. 154 millioner kroner for vel 1900 tonn slaktet reinkjøtt i 2015. Anslagsvis 10% kan konservativt tilskrives beite på våtmark, noe som gir en omsetningsverdi på ca. 15 millioner kroner per år. Også andre husdyr, samt elg og annet vilt, beiter på våtmark, uten at vi har kunnet tallfeste omfang eller verdi av dette beitet.
Trevirke	Ca. 4,3 millioner dekar våtmark er drenert for skogproduksjon gjennom årene ¹⁾ . Skogen representerer i dag tømmerverdi, samt andre tilhørende tjenester knyttet til skog. Ikke kjent hvor mye av våtmarksarealet som ble tilplantet med skog, som i dag fortsatt vil bli karakterisert som våtmark og hvor mye som er omdannet til fastmark. Bruttoverdien av trevirkeproduksjon på våtmark som er tilplantet med skog, kan estimeres til ca. 200 kroner per dekar per år.
Torvuttak	Areal med aktiv torvproduksjon er per i dag ca. 11 000 dekar ²⁾ . Omsetningsverdi for torvrelatert virksomhet fra uttak i Norge, er i størrelsesorden 170 millioner kroner per år, og ca. 60 årsverk er knyttet til driften i 10-15 bedrifter. Våtmarksarealer der det tas ut torv, er i hovedsak fortsatt våtmark, men ikke intakt våtmark.
Regulerende tjenester	
Flomdemping	Flom gir store kostnader for samfunnet. Flomdempingseffekten er avhengig av våtmarkstype og lokale forhold. Kan lokalt ha stor betydning. Vanskelig å generalisere effekter og verdier. Selv en liten endring oppe i et vassdrag kan ha stor betydning nedstrøms, og store verdier kan berøres. Våtmarkene vil trolig få økt betydning for flomdemping som følge av klimaendringer.
Karbonlagring, sammenlignet med oppdyrking – brutto	Myrer er det terrestriske økosystemet som har størst lager av karbon (C) per dekar, med ca. 50 kg C per kubikkmeter. Totale karbonlager i norske myrer er i størrelsesorden 1-1,4 milliarder tonn. Hvis vi skulle regne kapitalverdien av dette lageret med en tonnpris som i Klimakur eller Grønn skattekommisjon finner vi at lagerverdien i størrelsesorden 2 000 milliarder kroner. Dette er kun en lagerverdi og ikke å interessant. Mer interessant er hvor mye som «vinnes» ved at myrer ikke dreneres for oppdyrking. Det er beregnet at det sparer 2,5 tonn CO ₂ per år per dekar som ikke dyrkes opp. Ved samme priser som over, kan det beregnes til en spart CO ₂ -kostnad på ca. 1000 kroner per dekar per år.
Vannrensing	Effekten er avhengig av våtmarkstype og lokale forhold. Kan lokalt ha stor betydning. Vanskelig å generalisere effekter og verdier. Men kan være betydelig. Nordiske tall antyder opptil 4000 kroner per dekar og år.
Opplevelses- og kunnskapstjenester	
Rekreasjonstjenester, estetikk og mental og fysisk helse	Norsk natur har stor betydning for utøvelse og opplevelse av friluftsliv. Våtmarker inngår som del av hverdagsrekreasjon og langturer til skogs og fjells. Spesielle aktiviteter ved våtmark er jakt og fuglekikking. Anslagsvis 20-40 millioner rekreasjonsdager per år kan knyttes til våtmark, med ulike forutsetninger. Grove anslag for den del av rekreasjonsverdien som kan knyttes til våtmark er 1,5 til 3 milliarder kroner per år. Våtmarker bidrar også med estetiske tjenester, delvis bakt inn i rekreasjonsverdien, og vi har ikke verdsatt denne tjenesten ytterligere. Natur og opphold i natur gir også fysiske og psykiske helsegevinster. Dette er positivt og viktig, men vi har ikke kvantifisert eller prissatt denne verdien.
Ikke-bruksverdier, bevaring av naturmangfold, kulturarv og stedlig identitet	Det er sannsynligvis store ikke-bruksverdier knyttet til å bevare norsk natur og naturmangfold, men få studier som kvantifiserer og setter pris på slike verdier. Som et grovt estimat basert på sammenligning med en tidligere verdsettingsstudie av å bevare naturmangfold i gammelskog, antydes at verdien av å bevare våtmarker kan være i størrelsesorden 4-25 milliarder kroner per år.

¹⁾ Våtmark som er tilplantet med skog endrer karakter fra opprinnelig våtmark, men kan fortsatt være våtmark eller omdannet til fastmark, avhengig av dreneringsgrad o.l. Det er ikke lett tilgjengelig statistikk som sier hvor stor andel som fortsatt er å betrakte som våtmark. Vi har derfor inkludert areal tilplantet med skog, men dette er ikke lenger intakt våtmark.

²⁾ Myrer med torvuttak er vanligvis fortsatt våtmark etter uttak av torv, og vi har derfor inkludert arealet i tabellen, men dette er ikke lenger intakt våtmark.

³⁾ Arealet inkluderer ikke bare våtmark.

Økosystemtjenester fra våtmarker fremover

I kapittel 4 utreder vi scenarioer for mulig fremtidig utvikling i status og omfang av norske våtmarkstyper og de viktigste økosystemtjenestene som disse bidrar med. Vi benytter norske klimaprognoiser for år 2030 og 2050 og kombinerer dem med to svært ulike scenarioer for endringer i samfunnsforhold basert på Klimapanelets scenarioer. Disse to scenarioene kan i korthet beskrives som:

- Økt geopolitisk fragmentering og lite fokus på bærekraft (A2, «Fragmentert og lite grønn», FLG)
- Økt globalt samarbeid med fokus på bærekraft (B1, «Global og grønn», kalt GOG).

De forventede samfunnsendringene vil mest sannsynlig skje relativt raskt de kommende tiårene. Det ser ut til at disse samfunnsendringene, og hvilke valg man tar, vil ha større påvirkning på våtmarkenes tilstand og utbredelse enn selve klimaendringene (som endringer i temperatur, havnivå og nedbør) fram til 2050. Stort sett kan man anta at Norge vil bli varmere og våtere, og at denne effekten vil bli større under FLG enn under GOG. Effektene av økt temperatur og endret nedbørsmønster kan motvirke hverandre, og det er derfor vanskelig å si noe sikkert om utfallet. Vi venter at enkelte våtmarkstyper vil få redusert areal (fukthei, våtsnøleier), mens andre vil beholde (myr og kilde), eller få økt utbredelse (flommark) som resultat av klimaendringer.

Den viktigste forskjellen mellom de to scenarioene vil derfor først og fremst komme som følge av forskjeller i økonomisk vekst og politisk fokus. Det ser derfor ut til at FLG vil føre til redusert forsyning av de fleste økosystemtjenestene fra våtmarker, mens GOG vil stabilisere eller gi bedre tilgang til flere økosystemtjenester. Dette gjelder for tilførsel av ferskvann fra myrer, for beiting på fuktheier, myr og våteng, for vannrensing langs elver, og for karbonlagring i myr og sumpskog. Nordmenns friluftsliv i eget land antas å øke under begge scenarioene, men vil sannsynligvis avta for de våtmarkene som får redusert utbredelse. En samlet endring som tilsvarer GOG anses som krevende, men er vurdert å være økonomisk og demografisk gjennomførbar.

Mulige tiltak for bedre forvaltning av våtmark

Kapittel 5 drøfter mulige tiltak som vil forbedre bevaring og forvaltning av norske våtmarker. Kapittelet gir eksempler på ulike dilemmaer og avveininger som er sentrale i økosystemvurderinger og gir i tillegg en kort oversikt over ulike juridiske og økonomiske virkemidler. Ettersom prosjektets mandat ikke inkluderer en vurdering av dagens forvaltning og styringssystemer, fokuserer forslagene i hovedsak på behovet for ny kunnskap, økonomiske og juridiske insentiver og kommunikasjon. Gjennom arbeidet med rapporten har vi identifisert en del forhold der vi ser det er behov for tiltak, og utredningen foreslår derfor en rekke tiltak som vi anser som viktige for å nærme oss en «Grønn Og Global» utvikling for norske våtmarker. Utfordringene for norske våtmarker er størst for områder i lavlandet, og det må fokuseres på disse områdene. Mulige tiltak presenteres som en stikkordliste, der vi kort presenterer forslaget og en begrunnelse for det. Dette må anses som forslag, som kan kreve nærmere utredninger og vurderinger før de kan settes i verk.

Økt kunnskap er grunnleggende for gode beslutninger

Det er mange kunnskapshull når det gjelder økosystemet våtmark, ulike våtmarkstyper, sammenheng mellom tilstand og økosystemtjenester og ikke minst kvantifisering og verdsetting av økosystemtjenester fra våtmark. Det er derfor mange behov, men vi vil trekke fram noen av disse, som anses som spesielt viktige for bedre forvaltning av våtmarker:

- Implementere helhetlig økosystembasert forvaltning av våtmarker basert på kunnskap om økologisk tilstand og hva som påvirker/ belaster tilstanden i våtmarker. Kunnskap om økologisk tilstand vil gi et mål på samlet belastning. I tillegg er kunnskap om de enkelte påvirkningene og omfang av disse nødvendig for å prioritere de mest effektive tiltakene. Økosystembasert forvaltning vil dermed gi grunnlag for målrettede tiltak og forhåpentligvis redusere dagens bit-for-bit-forvaltning. Når man vet

hvor skoen trykker, gir det mulighet til å foreta balanserte avveininger og fatte gode beslutninger. Dette innebærer etablering av kunnskap for formålet:

- Etablere ny overvåking slik at det er mulig å fastsette økologisk tilstand, siden det er lite pågående overvåking i ulike typer våtmark.
- Etablere kunnskap om påvirkninger
- Øke kunnskapen om økosystemtjenester fra våtmark og kartfeste dem. Det er stor mangel på godt kartgrunnlag for ulike typer våtmark, og hvilke økosystemtjenester som kan knyttes til disse, særlig i Norge.
 - Kartlegge arealer av ulike våtmarkstyper og endringer i disse over tid, herunder utarbeide lokalt og nasjonalt arealregnskap.
 - Kartlegge de viktigste økosystemtjenestene
 - Gjøre data om økologisk tilstand og økosystemtjenester på ulike typer våtmarkarealer tilgjengelig i lett tilgjengelige nasjonale kartbaser, for eksempel økologisk grunnkart.
- Øke forskningen om sammenhengen mellom økosystemenes økologiske tilstand og deres produksjon av kvalitet og kvantitet av ulike økosystemtjenester, for eksempel knyttet til flom- og klimaregulering. Det finnes en viss kunnskap om retningen på sammenheng mellom økosystemets tilstand og areal/ arealfordeling på ulike økosystemtjenester, men sammenhengene er i liten grad kvantifiserte noe som trengs for opplyste beslutninger.
- Kartlegge og ta i bruk tradisjonell- og erfaringsbasert kunnskap. Egne prosesser for innhenting av lokal og urfolks kunnskap bør gjennomføres gjennom brukerinvolvering på ulike nivåer. Det er videre behov for metodeutvikling, det vil si hvordan denne kunnskapen skal integreres i det samlede kunnskapsgrunnlaget for forvaltningen, for eksempel i nasjonale naturdatabaser.
- Gjennomføre verddivurderinger av økosystemtjenester fra våtmark.
 - Synliggjøre økosystemtjenestene ved å gjennomføre nye primære verdsettingsstudier som kan bruke for synliggjøring og for overføring til andre beslutningssammenhenger. Det er ingen norske verdsettingsstudier som vurderer verdier av økosystemtjenester knyttet til våtmark. En eller noen gode studier, kan benyttes til overføring, og vil gi oss et helt annet grunnlag for å vurdere verdien av økosystemtjenester fra våtmark.
 - Gjennomføre kvantitative og økonomiske verddivurderinger der det er mulig, som grunnlag for bevisste avveininger i alle utredninger og analyser som gjøres som del av beslutninger som påvirker våtmark (natur). Selv om vi ikke alltid kan sette kroner eller andre måleenheter på alle økosystemtjenester, vil det å strekke seg etter slik kvantifisering, gi et bedre beslutningsgrunnlag i mange sammenhenger.

Økonomiske, juridiske og informative virkemidler

Vi har gitt en kort, ikke uttømmende gjennomgang av virkemidler med betydning for forvaltning av våtmarker. Her gir vi vår vurdering av hvilke forhold ved ulike virkemidler som vil være viktige for bedre fremtidig forvaltning av våtmarker:

- Det er behov for å utvikle et nasjonalt verktøy for samfunnsmessige avveininger og verddivurderinger mellom ulike naturgoder som kan benyttes for å gi best mulige beslutninger for samfunnet. Inkludert i dette er nasjonale retningslinjer for hvilke tjenester som skal prioriteres spesielt.
- Man bør gå gjennom alle tilskuddsordninger av betydning for våtmarker, og sjekke ut at man unngår eksisterende og nye tilskudd med negativ effekt på våtmark.
- Utrede videre mulighetene som ligger i innføring av en naturavgift på bruk av naturområder, som våtmark og vurdere hvordan økosystemtjenestetilnærmingen kan brukes for utforming av avgiften. Dette er foreslått både i NOU (2013) og av Grønn skattekommisjon, og det er arbeidet videre med konkretisering i en nylig publisert utredning. Man bør jobbe videre med hvorvidt og hvordan dette kan

gjøres i praksis, og hvordan en økosystemtjenestetilnærming kan benyttes til å fastsette naturavgifter for ulike områder. Våtmark kan være en god case for å teste ut slik metodikk.

- Utrede og systematisk ta i bruk tilskudd for ivaretagelse eller restaurering av våtmarker som gir positive økosystemtjenester («Payment for Ecosystem Services», PES), for eksempel ved sin rolle for fremtidig klimatilpasning og bevaring av naturmangfold. Det finnes ordninger som ligner på tilskudd for økosystemtjenester i Norge. Tiltak i landbruket kan ligge godt til rette for slike tilskudd fordi man allerede har ordninger som ligner, og et detaljert tilskuddsapparat som også bør kunne håndtere betaling for økosystemtjenester.
- Innarbeide hensynet til økosystemtjenester, som nå er tatt inn i veiledningsmaterialet til konsekvensutredningsforskriften. Spesielt viktig vil det være å utvikle metodikk som kan brukes for å ivareta dette hensynet i praktiske utredninger etter Konsekvensutredningsforskriften. Først når en slik praktiserbar metodikk er på plass, kan man vente at økosystemtjenestetilnærmingen faktisk ivaretas ved konsekvensutredninger.
- Informere allmennheten om våtmarkers betydning for naturmangfold og økosystemtjenester, for eksempel øke informasjonen om våtmarkers betydning for klimaregulering og klimatilpasning i nettstedene klimatilpasning.no. og miljokommune.no og styrke ordningen med besøksentrene for våtmark.

Utvikle bedre metoder til bruk i forvaltning av våtmarker

For å ta i bruk den kunnskapen som finnes og utvikles, og for praktisering av det regelverket som er på plass, er det nødvendig med gode metoder, veiledning og etablering av «best practice» på temaer som ivaretar hensyn til økosystemtjenester. Her er våre forslag til områder der vi mener at det å få på plass gode metoder og praksiser, vil være viktig for fremtidig forvaltning av våtmarker:

- Etablere konkrete forvaltningsmål for ulike våtmarkstyper i tråd med Meld.St. 14 (2015-16), med utgangspunkt i helhetlig økosystembasert forvaltning. Dette vil bidra til å dreie forvaltningsfokuset fra enkeltsaker over til å vurdere hele økosystemet (mange lokaliteter samlet). Dette åpner mulighetene for å målrette hvor (hvilke arealer) det er viktigst å sette inn tiltak på og deretter hvilke tiltak som er mest kostnadseffektive for å bedre den økologiske tilstanden i de ulike våtmarkstypene. Myrer i lavlandet og kystnære våtmarker, for eksempel deltaer, er utsatt for store påvirkninger og foreslås prioritert for innføring av konkrete forvaltningsmål.
- Implementere bruk av «tiltakshierarkiet» (unngå, avbøte, restaurere, kompensere) for tiltak som kan påvirke våtmark. Spesielt viktig vil det være å utvikle metodikk for hvordan økosystemtjenestetilnærmingen kan brukes i tiltakshierarkiet.
- Utvikle bedre metoder og øke anvendelsen av samlet belastningsprinsipp i Naturmangfoldloven. Utredning av samlet belastning har vært et krav i henhold til Naturmangfoldloven i flere år, men det mangler fortsatt metodikk for hvordan dette skal gjøres.
- Se arbeidet med klimaregulering (ivaretagelse av myr) og klimatilpasning (våtmarker generelt) i sammenheng slik at tiltak for klimatilpasning ikke reduserer mulighetene for klimaregulering/karbonbinding. Tydeliggjøre våtmarkers betydning for klimatilpasning i arealplanlegging.
- Ta i bruk og informere om verktøy/metodikk som kan redusere potensielle konflikter mellom ferdsel og naturmangfold i våtmark.
- Øke engasjement for våtmarkenes verdi, samt å inkludere lokal og tradisjonell kunnskap i forvaltningsgrunnlaget gjennom aktivering av brukergruppers og lokalbefolknings kunnskap, for eksempel gjennom å bidra med observasjoner og fortellinger om våtmarkene til nasjonale databaser.

Læring og overføring til andre økosystemer

Avslutningskapittelet beskriver forfatterenes erfaringer fra arbeidet med utredningen, som kan være nyttige for eventuelle senere utredninger som bygger på Naturpanelets tilnærming.

Denne utredningen tar utgangspunkt i Naturpanelets retningslinjer så langt det er funnet hensiktsmessig og har operasjonalisert dem med hensyn til ulike begreper og kategorisering av økosystemtjenester og andre forhold. Veiledningene fra Naturpanelet er omfattende og har blitt møtt med en del kritikk. Vi foreslår derfor at eventuelle senere utredninger kan benytte tilnærminger som er gjort i denne rapporten, blant annet for kategoriseringen av økosystemtjenester. Imidlertid foreslår flere av brukerne at dagens forvaltningspraksis bør inkluderes som et evalueringstema i kommende utredninger, dette for å øke relevansen for forvaltning og NGOer. Inkludering av forvaltningspraksis og styringssystemer i eventuelle utredninger vil øke utredningens relevans, men vil også bety mer arbeid; man må ha med personer som har kompetanse på dette feltet.

Utredningen peker på viktige felles kunnskapskilder for terrestriske økosystemer. Samtidig er kunnskapsgrunnlaget om både økosystemer og økosystemtjenester i Norge mangelfullt. Spesielt mangler stedfestet informasjon om ulike våtmarkstyper og deres tilstand, samt stedfestet informasjon om ulike økosystemtjenester og verdsettingsstudier for tjenestene. Stedfestet informasjon er nødvendig for å ta hensyn til verdiene i plansaker både lokalt, regionalt og nasjonalt. Det gjelder spesielt verdier som er vanskelige å verdsette i kroner (som ikke-bruksverdier, herunder eksistensverdi).

Forfatterne peker også på at eventuelle fremtidige utredninger om verdier av økosystemtjenester bør vurdere å fokusere på en geografisk avgrensning, fremfor, eller i tillegg til, å fokusere på ett og ett hovedøkosystem. Et fokus på naturtyper/hovedøkosystem er best egnet for å bygge opp naturvitenskapelig kunnskap om tilstand og økosystemtjenester produsert av dette økosystemet. Samtidig ser vi at det meste av arealforvaltningen, som er den største påvirkningsfaktoren på økosystemer, i hovedsak blir bestemt på kommunalt nivå, og på tvers av økosystemer. Videre er det slik at mange økosystemtjenester, særlig kunnskaps- og opplevelsestjenester ikke kan knyttes eksplisitt til en naturtype eller ett hovedøkosystem. Mange goder og tjenester er knyttet til samspillet mellom flere naturtyper i et landskap. Et landskaps- eller arealfokus vil dermed kunne bidra bedre til en mer helhetlig forvaltning av arealene.

Tverrfaglig fokus i forfattergruppa har bidratt til å synliggjøre ulike verdier i våtmark og dermed avveininger som forvaltningen må ta hensyn til. Forfatterne av denne utredningen anbefaler en enklere tilnærming til prosessen rundt oppnevning av forfattere, mens andre elementer, som oppnevning av en brukergruppe som følger utredningen, synes å ha mye for seg. Det var ikke etablert noen mekanismer for direkte involvering av tradisjonelle kunnskapsbærere, utover en representant fra Sametinget i brukergruppen, noe som er vanlig i andre utredningsprosesser basert på Naturpanelet. Dette bør vurderes for fremtidige utredninger.

English summary: Ecosystem services provided by Norwegian wetlands¹

Key messages

Background, status and trends

Upon request of the Norwegian Environment Agency, this study is a literature survey of the most important ecosystem services provided by Norwegian wetlands, gauging their current and possible future value to society. A suitable definition of wetlands for use in this study is derived from several existing Norwegian typologies and the historic development is sketched. Our literature survey shows that many wetlands harbour a high and characteristic biodiversity including many threatened species. We note that the knowledge base for extent and status of the different wetland types is very limited, whereas nationwide a lower ecological status based on the Norwegian Nature Index is reported compared to most other ecosystems. This is due to fragmentation, river channelling, damming, peat exploitation, drainage, cultivation and use for urban and industrial expansion. Especially wetlands in the lower parts of Norway are under strong pressure; for example, 13 of the 15 deltas in central and western Norway have been converted to towns, industrial estates or agricultural land.

Historically, wetlands have been sources of biofuel, construction and isolation material for houses and sheds, as well as summer and winter feed for cattle and stocks of hunted wild animals. Currently, the regulating services carbon sequestration and storage and flood prevention are considered most important. Anticipated climate change will likely make these services more important in the coming decades. The same holds for cultural services, such as recreation and the conservation of scenic natural and cultural beauty. Mires (which includes fens and bogs) is the most widespread wetland type in Norway and contains a major stock of organic carbon accumulated over millennia and exceeding that of any other terrestrial ecosystem. Drainage of these mires will release substantial volumes of greenhouse gases. The consequences of different forms of use demonstrate the dilemma society is faced with and the trade-offs that are encountered. The report argues that better tools and more knowledge are critical for well-founded political decisions on conservation versus exploitation and for a wise and long-term optimization of the uses of these ecosystem services.

Current and future values

Sufficient documentation on the value of Norwegian wetlands and the ecosystem services they provide is currently largely absent, as is a documentation of status and extent of the different types of wetlands. The value estimates in the report are based on work done elsewhere and in other ecosystems (so-called benefit transfer), leading to substantial uncertainty. These values are a function of wetland type, its ecological state, and the meaning to people nearby and far. Wetlands in good condition near towns will have a high value in terms of recreation and other cultural services. Also, pristine wetlands, far from urban concentrations, can have high, so-called non-use values. It is valuable to conserve pristine, untouched and 'intact' areas because of the occurrence of threatened species, and for preservation of large quantities of belowground carbon. When aggregated, the goods and services provided by Norwegian wetlands are estimated to have a value to many billions of kroner per year.

¹ This English summary is a shorter version of the Norwegian equivalent. However, in places some extra information is included to make it comprehensible for readers not familiar with Norwegian conditions.

It is likely that society will pass through major transitions in economic fabric, energy source exploitation, demography and political focus in the coming decades. The study suggests that at least until 2050, these societal changes will have a more pronounced effect on the state and extent of our wetlands than the mere physical aspects of climate change, such as sea level rise, increasing temperature and alterations in the volume, pattern and form of precipitation.

Proposed measures

The study identifies a range of measures that can lead to an improved management and conservation of Norwegian wetlands as well as a more optimal use of the potentially rich variety of ecosystem services. These include an increase in ecological knowledge, and we point at the absence of primary valuation studies for Norwegian and even Nordic wetlands, but also at our limited understanding of the relation between ecosystem structure and function and the actual provision of ecosystem services. The study points at the challenge of a more comprehensive inclusion of non-use and non-market values of ecosystem services into the decision-making and spatial planning processes at county and municipality level in Norway. We suggest options for taxation and subsidy programs that can more comprehensively ensure the safeguarding of these wetland ecosystems and the less directly obvious services they provide.

Executive summary

The objective of this study was to carry out a national assessment of the ecosystem services provided by Norwegian wetlands, and of the relation of society's development, health and welfare with these services. The mandate spelled out a range of premises amongst which an important one was to work with the framework proposed by the IPBES where possible and meaningful. The study is intended to contribute to a coordinated, comprehensive, cross-disciplinary and effective management of Norwegian wetlands, and to serve as a pilot for similar international assessment studies. At the start of the project, the mandate was reviewed and finalized in a coordinated meeting with a user panel. This led to a detailed task description with two major tasks of which the first was specified into six individual assignments. This led to the following report structure and chapters:

1. On the assignment and selected approach
2. Wetlands – status and trends
3. Value estimates of ecosystem services provided by wetlands
4. Future provision of ecosystem services from wetlands
5. Possible measures for improved management and conservation of wetlands
6. Lessons learned, also for use in other ecosystems

Assignment and approach

The chapter describes our mandate and the structure and approach that we selected for this assignment. We describe the framework provided by IPBES and how we have interpreted it in the light of previous work done on ecosystem services in Norway and elsewhere. For Norway, an extensive national assessment has been carried out, leading to a formal report to Parliament (NOU 2013:10). Based on that study and its wide recognition in policy and management, we argue that we will continue to use the well-established 'ecosystem services' rather than adopt the expression 'Nature's Contribution to People', which IPBES recently introduced. We have adopted the uncertainty approach developed by IPBES and IPCC, which involves a 2x2 cross-table separating the degree of consensus at one axis and the robustness of the underlying knowledge at the other.

Wetlands – status and trends

The chapter first argues for a definition of wetlands based on several and different Norwegian and international classifications, including the definition from the Ramsar Convention on Wetlands. Wetlands in Norway have a manifold of appearances and occur over the vast length of the country as well as from sea level to high-alpine and high-arctic settings. We therefore cannot abstain from a separation of different types. In English, these correspond largely to: mires (i.e. fens and bogs), springs, wet meadows, (willow and alder) carr and floodplain forest, reed marshland, shallow submerged water plant beds, persistent snow beds, wet heath, and active deltas. We observe that much of our knowledge is generic and lacks a well-defined mapped basis of extent as well as of status. Mires are the most abundant and also the best documented wetland type.

An assessment of historical trends shows that wetlands in Norway had their maximal extent during the bronze age and have been in decline since due to human interference. Peat has been extracted at a large scale, for fuel, construction and isolation material in large tracts of the country where tree cover was sparse. Some wetlands have been important as grazing grounds in summer, whereas others provided for hay. The largest decline has been observed in parallel with the industrialization and concomitant increase in human population. Today, wetlands are the Norwegian ecosystem type with the lowest ecological condition score. This is due to a range of threats and pressures: fragmentation, river channelization, damming, peat extraction and drainage for agriculture, industrial or urban occupation. Statistics on land use change suggest that especially the near-coastal lowland wetlands in southern Norway are under strong pressure leading to low ecological condition. The report presents a summary table S1 on the extent, trends, and main threats for different types of wetland.

Values of ecosystem services provided by wetlands

This chapter provides an extensive overview of the many ways society makes use of wetlands. First it presents different approaches toward the characterization of ecosystem services and it justifies our choice to remain with the well-established breakdown in provisioning, regulating and cultural services proposed by the Millennium Ecosystem Assessment rather than to embrace a new wording suggested by IPBES. The chapter then reviews different approaches to visualize, assess and value (not exclusively monetary) different ecosystem services.

Norwegian wetlands contribute to several important ecosystem services. Especially important are the regulating services carbon storage and flood prevention, as well as cultural services like recreation and non-use for the preservation of natural and cultural heritage. The study shows a distinct shortage in primary, empirical valuation studies that have been carried out in Norwegian wetlands.

The chapter includes an example of traditional use and knowledge, including Sami knowledge, of local ecosystem services in Finnmark County. Wetlands, as a part of traditional resource areas, have traditionally been used for the harvesting of grass turfs and peat, for the collection of berries (especially cloudberry), for haymaking, as grazing grounds for reindeer, and collection of resources connected to traditional livelihoods. These forms of use are still widespread, and the wilderness (in Norwegian: utmark) has become more accessible due to motorized transport, and a strong emphasis is placed on transfer to new generations of the values, traditions and knowledge connected to important provisioning and cultural services and preservation of healthy ecosystems.

An aggregate overview of the most important ecosystem services provided by Norwegian wetlands is summarized in table S2. This table also includes numerical and monetary estimates, but it should be stressed that these are highly uncertain and therefore should rather be understood as a visualization. Nevertheless, it is likely that the following regulating services are most important: carbon storage, and flood prevention. In addition, we conclude that the cultural services recreation and the conservation of scenic natural and cultural beauty are also highly important, but these should be seen in their broader local, geographical or landscape setting.

Ecosystem service provision from wetlands in the future

This report has attempted a sketch of possible future development, status and extent of Norwegian wetlands using Norwegian climate projections and two contrastingly extreme scenarios of societal change (IPCCs A2 and B1) or shared-socio-economic pathway SSP3 and SSP1, respectively). We used two time horizons, 2030 and 2050. It is likely that the socio-economic societal changes will occur at a much faster pace than geo-physical climate change. Generalizing for the whole of Norway, we can postulate that this implies a warmer and wetter climate, which will be more pronounced under A2 than under B1. The effect of an increased temperature and altered precipitation patterns can counteract each other, which makes it difficult to provide consistent projections. Still, we expect that some types of wetland will decline (snow fields, wet heath), whereas others will show a (net) stability in size and abundance (bogs and mires), and again other may even increase (floodplains). The most important difference between these two scenarios is due to differences in economic growth and policy focus. It appears likely that A2 will lead to a reduction in the provision of most ecosystem services, whereas B1 may well lead to a stabilization or even improvement. This holds especially for freshwater discharge from bogs and mires, for grazing on wet heaths, bogs and wet meadows, for water quality improvement along rivers, and for carbon sequestration in bogs and mires as well as wet woodland such as carr. Norwegian tourism and outdoor activities inside Norway are assumed to increase under both scenarios but for different reasons, although not in those wetlands that will decline or disappear. A collective societal adjustment corresponding to B1 is considered to be demanding, but certainly possible given current economic and demographic conditions.

Possible measures for a better management and conservation of wetlands

A range of measures is proposed that can lead to an improved management and conservation of Norwegian wetlands as well as a more optimal use of the potentially rich variety of ecosystem services. These include an increase in ecological knowledge since the absence of primary valuation studies for Norwegian and even Nordic wetlands is an issue of concern. Also, our limited understanding of the relation between ecosystem structure and function and the actual provision of ecosystem services needs attention. This study identifies the need for a national instrument that can be used for inclusive and integrated assessments of values and trade-offs among different ecosystem services. This should include a national prioritization of services. Amongst others, the wide range of Norwegian subsidy and taxation measures should be re-considered for their effects on wetlands. Here a systematic assessment is necessary of the possibilities to implement a payment for ecosystem services scheme that can address future climate change adaptation and mitigation as well as biodiversity conservation. Wetlands could well be a pilot habitat for this purpose.

Advice is greatly needed on best practices in wetland management and conservation that can also accommodate a more complete view on ecosystem services provision and an incorporation of the so-called 'ecosystem-based approach'. Here the restoration hierarchy is important: prevent, reduce/minimize impacts, restore, compensate). Since particularly lowland bogs and mires and coastal wetlands including deltas are highly threatened, it is proposed to prioritize these. Overall, communication to the general public is important and should stress the high significance of wetlands in terms of services that are not necessarily commodified in clear markets.

What can be learned and extrapolated for other ecosystems

During our application of the IPBES approach we decided to remain practical where the instructions were comparatively procedure-heavy. We also felt that the proposed new nomenclature (nature's contribution to man) and conceptual schematic figure did not greatly improve the existing conceptual framing initiated by the Millennium Ecosystem Assessment which by now has become widely accepted, also in Norwegian environmental management.

The authors note that the available data and knowledge on Norwegian wetlands and their ecosystem services is highly limited, this is particularly true for georeferenced local data, which are highly critical when non-commodified benefits and non-use values are to be included properly in regional planning and local project implementation decisions. We also note that wetlands occur in a larger landscape setting where water from the surrounding catchment collects locally to form one of these many different types that are so typical for the Norwegian landscape. Often, an ecosystem service is not tied to a single wetland only, but rather in the context of its larger surroundings. This is easily envisaged for cultural services such as recreation.

Finally, as an author group we feel the report has benefitted from the different disciplines we represent and from the dedicated group of institutional stakeholder representatives, which has been consulted at the onset and conclusion of the project.

1. Om oppdrag og gjennomføring

Sammendrag av kapittelet

I dette kapittelet presenteres konteksten for utredningen, bakgrunn, problemstillinger og hovedtilnærming.

Formålet med dette prosjektet er å gjennomføre en nasjonal utredning om økosystemtjenester fra våtmark, og om hvordan samfunnsutviklingen og befolkningens helse og velferd henger sammen med våtmarkene og deres tjenester («naturens goder»). I følge mandatet skal utredningen gjennomføres i henhold til de føringer som er gitt i Meld. St.nr. 14 (2015-2016) og bygge på Naturpanelets rammeverk for prosess og metode så langt det er formålstjenlig. Utredningen skal videre bidra til kunnskapsgrunnlaget for en samstemt, helhetlig, tverrsektoriell og effektiv forvaltning av våtmarker i Norge og til internasjonalt utredningssamarbeid. Mandatet for utredningen er gitt i «oppstartdokumentet» som ble vedtatt på en oppstartkonferanse med ekspertpanel, brukergruppe, sekretariat og andre interessenter 15. desember 2016.

Vi har så langt det har latt seg gjøre fulgt den inndelingen av våtmark som ekspertutvalget for god økologisk tilstand i norske økosystemer benyttet i sin utredning. Følgende naturtyper er med i vår utredning: myr og kilde, våteng, sump- og flomskog, sivsump, grunn undervannseng, våtsnøleie, fukthei og aktivt delta.

Oppdragets mandat identifiserte en rekke forvaltningsmessige problemstillinger, og for å oppfylle formålet og svare på problemstillingene, skulle en rekke forhold utredes. Blant annet skal det gis oversikt over tilstanden i norske våtmarker. Videre skal utredningen identifisere og karakterisere økosystemtjenester i våtmark og vurdere dem med fokus på hvilken betydning og verdi de har. Som del av utredningen skal det utarbeides ulike projeksjoner for nær fremtid (2020-2030) og fremover mot 2050 basert på dagens tilstand. Det skal også gis eksempler på hvordan kunnskap om økosystemtjenestenes verdi og lokalisering kan være nyttig i forvaltning og planlegging med det mål å ivareta økosystemenes kapasitet til fortsatt produksjon av viktige tjenester, samt vise hvordan metodikken kan illustrere avveininger («trade-offs») mellom ulike tjenester.

Naturpanelets konseptuelle rammeverk består av hovedkomponenter: natur, antropogene (menneskeskapte) verdier, naturens nytte for mennesker, institusjoner og styringssystemer og andre indirekte drivkrefter (for eksempel befolkning, teknologi og økonomi), påvirkninger (direkte drivkrefter) og god livskvalitet. Vi beskriver kort disse komponentene og sammenhengene mellom dem som utgangspunkt for å utrede sammenheng mellom våtmark og økosystemtjenester senere i rapporten.

Vi har benyttet Naturpanelets rammeverk så langt det er funnet hensiktsmessig, men vi bygger også på tidligere tradisjoner og erfaringer som er gjort blant annet i arbeid basert på Millennium Ecosystem Assessment (MA 2005), The Economics of Ecosystem Services and Biodiversity (TEEB) og den norske utredningen om naturens goder – verdier av økosystemtjenester (NOU 2013), og de metoder som ellers brukes blant annet i samfunnsøkonomiske analyser og konsekvensutredninger. Blant annet velger vi fortsatt å benytte begrepene økosystemtjenester og naturens goder synonymt, mens Naturpanelet har anbefalt overgang til begrepet naturens bidrag til mennesker.

Kapittelet avsluttes med en kort oversikt over gjennomføring og prosess for denne utredningen og en oversikt over rapportens videre oppbygging.

1.1. Innledning: Mandat med bakgrunn, formål og metodikk

Bakgrunn – bærekraftig naturforvaltning for naturmangfold

Et rikt og variert mangfold av mikroorganismer, planter, dyr, og de økosystemene de danner sammen med det ikke-levende miljøet, gir samfunnet tilgang til goder som mat, materialer, rent vann og energi og en del medisiner. Dette naturmangfoldet gir også grunnlag for tjenester i form av beskyttelse mot naturkatastrofer som flom, vind og jordskred, samt binding av karbon og nedbryting av ulike former for forurensning. Disse økosystemtjenestene, som er naturens direkte og indirekte bidrag til menneskers livskvalitet og velvære, og som også kalles naturens goder (jf. NOU 2013) omfatter også verdier knyttet til opplevelser, rekreasjon og innovasjon, og de gir grunnlag til blant annet primærnæringer og turisme.

I Meld.St. 14 (2015-2016) «Natur for livet» fremgår det at regjeringens hovedstrategi for naturmangfold er en bærekraftig naturforvaltning som sikrer at summen av all aktivitet eller bruk skjer på en måte som medfører at norske økosystemer i størst mulig grad opprettholder god tilstand over tid. Et ledd i denne oppfølgingen er å støtte opp om det internasjonale Naturpanelet (The Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, IPBES). Denne nasjonale utredningen om økosystemtjenester fra våtmark, er en del av dette arbeidet. Utredningen vil være den første i sitt slag i Norge som bygger på Naturpanelets foreslåtte metodikk. Arbeidet med en norsk økosystemutredning for våtmark skal favne bredt, være tverrfaglig og ha fokus på økosystemtjenestene som leveres i og fra våtmark.

Som oppfølging av stortingsmeldingen er det også gjennomført et naturvitenskapelig arbeid for å klargjøre hva som er "god økologisk tilstand" (Nybø og Evju 2017). Disse to utredningene vil komplettere hverandre og samlet bidra til et forbedret kunnskapsgrunnlag for utarbeidelse av en kvalitetsnorm for myr, som Stortinget i sin behandling av nevnte melding har vedtatt skal legges fram.

En nasjonal økosystemtjenesteutredning om våtmark er et virkemiddel for å fremme et vitenskapelig og tverrfaglig kunnskapsgrunnlag for forvaltning av våtmarker der ulike samfunnshensyn, naturgoder og våtmarkenes økologiske tilstand vurderes samlet sett, det vil si i et helhetlig perspektiv for bærekraftig forvaltning av våtmarker. Selve prosessen med utredningen har også bidratt til samspill mellom forskning og forvaltning.

Formål: En nasjonal økosystemtjenesteutredning om våtmark basert på Naturpanelets metodikk

Formålet med dette prosjektet er å gjennomføre en nasjonal utredning om økosystemtjenester fra våtmark, og om hvordan samfunnsutviklingen og befolkningens helse og velferd henger sammen med våtmarkene og deres tjenester («naturens goder»). Utredningen skal gjennomføres i henhold til de føringer som er gitt i Meld.St. 14 (2015-2016) og bygge på Naturpanelets rammeverk for prosess og metode så langt det er formålstjenlig. Utredningen skal bidra til kunnskapsgrunnlaget for en samstemt, helhetlig, tverrsektoriell og effektiv forvaltning av våtmarker i Norge. Den skal også bidra til internasjonalt utredningssamarbeid.

Mandatet for utredningen er gitt i «oppstartdokumentet» som ble vedtatt på en oppstartkonferanse med ekspertpanelet, brukergruppen, sekretariatet og andre interessenter 15. desember 2016 (gjengitt i vedlegg 1).

1.2. Våtmark – definisjoner og avgrensinger i denne utredningen

Geografisk avgrensning

Utredningen omfatter geografisk Norge, unntatt Svalbard og Jan Mayen.

Våtmark

Våtmark er den norske betegnelsen for det som på engelsk er kjent som «wetlands». Bruken av begrepet i norsk språk skjøt fart etter at konvensjonen om våtmarker av internasjonal betydning, «Ramsar-konvensjonen», ble vedtatt i 1971. Konvensjonen benytter en vid definisjon, som også har hatt stor betydning for norsk avgrensning av våtmark.

Vår utredning om økosystemtjenester i våtmark springer ut fra oppdrag gitt i Meld.St. 14 (2015-2016) «Natur for livet». I samråd med Klima- og miljødepartementet valgte Miljødirektoratet våtmark som egnet økosystem for utredning, med fokus på våtmark som leverandør av økosystemtjenester. Miljødirektoratet ga i sitt mandat ingen nærmere definisjon eller avgrensning av våtmark. «Natur for livet» avgrensner våtmark til å omfatte all myr, kilde, flommark, våtmarksmassiv, elvedeltaer og annen oversvømt mark. Dette er en noe videre avgrensning enn i inndelingen i «Natur i Norge», heretter kalt NiN, men langt fra så vid som Ramsar-konvensjonens avgrensning og enkelte tidligere norske avgrensninger. «Natur for livet» har egne hovedøkosystemer for hav og kyst, og elver og innsjøer. Ettersom vår utredning springer ut fra «Natur for livet» er det naturlig å følge dens avgrensning av våtmark så langt det er mulig. Vi skal imidlertid også forholde oss til de retningslinjene som gis i oppstartdokumentet for vår utredning der det heter at våtmark skal «...avgrenses på samme måte som i arbeidet med å fastsette god økologisk tilstand i norske økosystemer» (Miljødirektoratet 2016a). Vi har så langt det har latt seg gjøre fulgt den inndelingen av våtmark som ekspertutvalget for god økologisk tilstand i norske økosystemer benyttet i sin utredning. Følgende naturtyper er med i vår utredning: myr og kilde, våteng, sump- og flomskog, sivsump, grunn undervannseng, våtsnøleie, fukthei og aktivt delta. I kapittel 2 kommer vi tilbake til definisjoner og avgrensninger av våtmark, og viser også hvordan denne definisjonen/avgrensningen av våtmark er sammenlignet med andre viktige avgrensninger.

Erfaringsbasert, lokal- og urfolkskunnskap

Sentralt i Naturpanelets tilnærming til utredning av økosystemtjenester og verdier, står prinsippet om at kunnskapsgrunnlaget skal være basert på flere kunnskapssystemer (jf. Tengö et al. 2014). I Meld.St.14 (2015-2016) omtales tradisjonell kunnskap om bærekraftig forvaltning av natur som en sentral del av hele landets historie. Den er «ofte ikke skriftlig, men består av erfaringer og kunnskap overlevert fra generasjon til generasjon gjennom læring og muntlig overføring» (kapittel 8.5). Ifølge Naturmangfoldlovens § 8 skal erfaringsbasert kunnskap (som inkluderer kunnskap basert på samisk bruk) legges vekt på i saker som berører natur, i de tilfeller slik kunnskap foreligger. Ifølge Plan- og bygningsloven (§ 3-1 c) er naturgrunnlaget for samisk kultur et sentralt hensyn i planleggingen. Også Naturpanelet legger spesiell vekt på lokal- og urfolkskunnskap og at denne skal være med som del av kunnskapsgrunnlaget for utredning av økosystemtjenester. Samisk tradisjonell kunnskap (*árbediehtu*) har en spesiell status som urfolkskunnskap, som det knytter seg internasjonale forpliktelser til gjennom for eksempel Konvensjonen om biologisk mangfold, § 8j. Utfordringen med tradisjonell kunnskap er imidlertid at den i relativt liten grad er sammenfattet og gjort tilgjengelig (op.cit.). Ifølge lokale forståelser av kunnskap, slik som erfaringsbasert kunnskap, og samiske definisjoner av tradisjonell kunnskap eller *árbediehtu*, legges det vekt på at lokal og tradisjonell kunnskap inkluderer både teoretisk kunnskap og det å kunne noe, eller ha ferdighet i noe (jf. Guttorm 2011). Kunnskap om våtmarker vil derfor være knyttet til bruken av dem, praktisert gjennom for eksempel ferdigheter i torvskjæring og kunnskap om hvordan ulike typer våtmarker er til nytte for mennesker og dyr. Ferdigheter i reindrift på ulike typer beite, inkludert våtmark, fordrer detaljert kunnskap om interaksjonene mellom rein og ulike naturtyper.

Urfolkskunnskap kan være forskjellig fra lokal kunnskap i en majoritetsbefolkning. Ifølge Edlund og Haugen (2009) gjenspeiler for eksempel vitenskapelig terminologi om våtmarker hvilken betydning våtmarker og myrer hadde som slåttemarker, beite for husdyr og nydyrking i jordbrukskulturer. Når det gjelder forståelse av våtmark i samisk tradisjonell kunnskap, kan det ligge andre avgrensninger til grunn i de samiske språkene, som tar utgangspunkt i hvilke funksjoner myrene hadde i den tradisjonelle fangstkulturen (Eira 1984), og fremdeles har for reindrift og annen samisk bruk (Saitton 1982). Dette omtales nærmere i kapittel 2.

Den tradisjonelle bruken av våtmarker i Norge inngår også som del av bruken av utmarksområder og setre (Reinton 1957) som felles ressursområder for bosettinger som er eid eller brukes av bygdebefolkningen i fellesskap og som det knytter seg tradisjonell bruk og rettigheter til. Disse vil ha en verdi som materielt grunnlag for samisk kultur, og som viktige områder for å opprettholde tradisjonell kunnskap og tradisjonelle praksiser. Samtidig er både bruken og kunnskapen om våtmarker i endring som følge av modernisering og klimaendringer. Eksempler på erfaringsbasert, lokal og urfolks kunnskap om våtmarkenes økosystem gis i kapittel 2.4 og eksempler på kartlegging av økosystemtjenester som inkluderer denne kunnskapen gis i kapittel 3.4. Anbefalinger for integrering av lokal- og urfolkskunnskap i kunnskapsgrunnlaget for forvaltning av våtmarker i Norge gis i kapittel 5.

1.3. Forvaltningsmessige spørsmål som skal besvares

I følge mandatet skal utredningen besvare flere forvaltningsrelevante spørsmål og vurdere mulige tiltak for bedre forvaltning av våtmarker, men den skal ikke gi anbefalinger om tiltak. I mandatet heter det spesielt at:

- a) Utredningen skal belyse spørsmål knyttet til økologisk tilstand og økosystemtjenester i våtmark, og spesielt hvordan økosystemtjenestetilnærmingen kan bidra til:
 - i) å bevare naturmangfoldet i norske våtmarker
 - ii) å synliggjøre våtmarkers funksjon og betydning for naturbasert klimatilpasning
 - iii) felles forståelse av, og kunnskap om, våtmarker mellom sektorer og mellom ulike fagfelt innen forskningen
 - iv) å synliggjøre nødvendige trade-offs eller avveininger mellom ulike interesser ved forvaltning av våtmark
 - v) bedre forvaltning av våtmarker ved å bringe inn flere perspektiver i beslutningssammenhengen (for eksempel nyttekostnadsanalyser, konsekvensutredninger, vurdering av ikke-monetære verdier)
 - vi) å inkludere tradisjonell og erfaringsbasert kunnskap i kunnskapsgrunnlaget for forvaltning av våtmark.
- b) Det skal vurderes hvordan utredningens tilnærming kan generaliseres og benyttes på andre økosystemer i Norge.

Utredningen skal behandle en rekke temaer, basert på eksisterende kunnskapsgrunnlag

For å oppfylle formålet og svare på problemstillingene nevnt over lister mandatet opp en rekke konkrete punkter som skal inngå i utredningen. Blant annet skal det gis oversikt over tilstanden i norske våtmarker. Videre skal utredningen identifisere og karakterisere økosystemtjenester i våtmark og vurdere dem med fokus på hvilken betydning og verdi de har ved bruk av ulike verdsettingsmetoder (monetære og ikke-monetære verdier). Det skal utarbeides ulike projeksjoner for nær fremtid (2020-2030) og fremover mot 2050 basert på dagens tilstand. Videre skal utredningen gi eksempler på hvordan kunnskap om økosystemtjenestenes verdi og lokalisering kan være nyttig i forvaltning og planlegging med det mål å ivareta økosystemenes kapasitet til fortsatt produksjon av viktige tjenester, samt vise hvordan metodikken kan illustrere avveininger («trade-offs») mellom ulike tjenester. Utredningen skal også bidra til å skape et felles kunnskapsgrunnlag på tvers av ulike faglige perspektiver innen og mellom sektorer gjennom bred brukermedvirkning og åpne prosesser. Prosessen skal bidra til å reflektere faglig usikkerhet og ulike faglige syn, stimulere til tverrfaglighet og forsknings samarbeid blant medvirkende forskere, og vurdere hvordan utredningens tilnærming kan generaliseres og benyttes på andre økosystemer i Norge. Hele listen over spørsmål som søkes besvart, er gjengitt i vedlegg 1, punkt D.9.

Arbeidet skal bygge på eksisterende kunnskapsgrunnlag, inkludert erfaringsbasert og urfolks tradisjonelle kunnskap².

1.4. Naturpanelets rammeverk

1.4.1. Om Naturpanelet og Naturpanelets rammeverk³

I følge mandatet skal denne utredningen bygge på Naturpanelets rammeverk, metoder og prosesser så langt det er hensiktsmessig. Siden det ikke er gjennomført utredninger i tråd med Naturpanelets rammeverk tidligere i Norge, vil vi gi en kort beskrivelse av det vi oppfatter som noen vesentlige sider ved Naturpanelets rammeverk i dette delkapittelet.

Naturpanelet er et uavhengig mellomstatlig organ som ble etablert for å styrke grenseflaten mellom forskning og politikk for naturmangfold og økosystemtjenester. 94 land var med ved opprettelsen i Panama i 2012. Naturpanelet er tilknyttet de fire FN-organene UNEP⁴, UNESCO⁵, FAO⁶ og UNDP⁷.

Naturpanelets konseptuelle rammeverk, som er illustrert i figur 1.1, er en forenklet modell av de komplekse interaksjonene som finnes mellom natur og samfunn, og fremhever de delene og sammenhengene som er mest relevante for Naturpanelets mål. Rammeverket bygger på tidligere arbeid innenfor denne tradisjonen, og særlig the Millennium Ecosystem Assessment (MA 2005).

Naturpanelet presenterer sitt arbeid som innovativt på to måter. For det første er det utarbeidet på en transparent, inkluderende og deltakende måte, med tverrfaglige workshops og åpne vurderinger gjennom flere år. For det andre favner det ulike vitenskapelige disipliner (natur-, samfunns- og ingeniørvitenskap), i tillegg til diverse interessenter (akademia, myndigheter, internasjonale organisasjoner og sivilsamfunnet på ulike nivåer), samt ulike kunnskapssystemer («vestlig» vitenskap og urfolks og andres lokalkunnskap).

De seks viktigste delene (komponentene) i rammeverket er markert som mørkegrå firkantede bokser innenfor den store boksen tegnet i grått. Karakteristikk fra såkalt «vestlig vitenskap» er skrevet i grønt (for eksempel «biodiversitet og økosystemer» i boksen som viser «naturen», og «økosystemgoder og -tjenester» i boksen om «naturens nytte for mennesker»), mens tilsvarende eller lignende karakteristikk fra andre kunnskapssystemer er skrevet i blått (for eksempel «Moder Jord», «livssystemer» og «naturens gaver»).

Heltrukne piler illustrerer påvirkning mellom komponentene, mens de stiplede pilene angir koblinger som er ansett som viktige, men som ikke er hovedfokus i rammeverket. Naturens antroposentriske verdier er innebygd

² Naturmangfoldlovens paragraf 8 om kunnskapsgrunnlaget for forvaltning og Naturpanelets operasjonelle prinsipp 4 om urfolks kunnskap i bærekraftig forvaltning av naturmangfold og økosystemer legges her til grunn. Naturmangfoldloven § 8; Offentlige beslutninger som berører naturmangfoldet skal så langt det er rimelig bygge på vitenskapelig kunnskap om arters bestandssituasjon, naturtypers utbredelse og økologiske tilstand, samt effekten av påvirkninger. Kravet til kunnskapsgrunnlaget skal stå i et rimelig forhold til sakens karakter og risiko for skade på naturmangfoldet. Myndighetene skal videre legge vekt på kunnskap som er basert på generasjoners erfaringer gjennom bruk av og samspill med naturen, herunder slik samisk bruk, og som kan bidra til bærekraftig bruk og vern av naturmangfoldet. Naturpanelets operasjonelle prinsipp nr. 4: Anerkjennelse og respektere bidraget fra urfolks- og lokal kunnskap om bevaring og bærekraftig bruk av naturmangfold og økosystem.

³ Denne oppsummeringen bygger på rapportene Pascual m.fl. (2017): "Valuing nature's contributions to people: the IPBES Approach" og Diaz et al. (2015): "The IPBES Conceptual Framework — connecting nature and people".

⁴ FNs miljøprogram, United Nations Environmental Programme

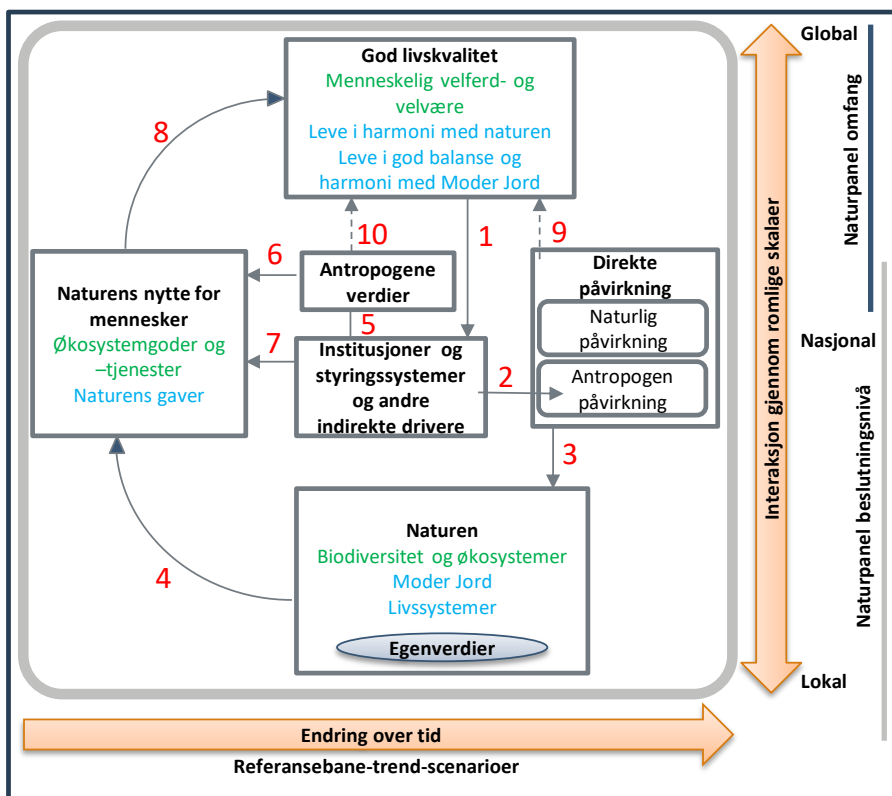
⁵ FNs organisasjon for utdanning, vitenskap, kultur og kommunikasjon, United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.

⁶ FNs organisasjon for ernæring og landbruk, Food and Agriculture Organization of the United Nations

⁷ FNs utviklingsprogram, United Nations Development Fund

i boksene med overskriftene «Naturen», «Naturens nytte for mennesker» og «God livskvalitet», og i piler som forbinder dem. Naturens egenverdier (representert av en blå oval i bunnen av naturboksen) er uavhengig av menneskers oppfatning og erfaring og dermed også uavhengig av pilene.

De tykke oransjefargede pilene under og til høyre for sentralpanelet skal illustrere at samspillet mellom elementene endres over tid (horisontal oransje pil) og forekommer i forskjellige romlige skalaer (vertikal oransje pil). De vertikale linjene til høyre for den oransje pilen indikerer at vurderinger vil variere med hensyn til omfang og beslutningsnivå. Mange vurderinger av et visst omfang må gjøres overstatlig og globalt, men det er også et ideal for Naturpanelet at beslutninger skal treffes på laveste mulige beslutningsnivå.



Figur 1.1. Naturpanelets konseptuelle rammeverk. Figuren forklares i teksten nedenfor. Videre i rapporten brukes begrepet «drivere» om det som er kalt «institusjoner og styringssystemer og andre indirekte drivere» i figuren mens vi bruker «påvirkninger (naturlige og menneskeskapte) i tråd med DPSIR-systemet⁸ for det som kalles «direkte drivere» i Naturpanelets figur. Kilde: Diaz et al. (2015). Vår oversettelse til norsk.

1.4.2. Seks hovedkomponenter viser sammenhengen mellom natur og mennesker

Som figur 1.1. viser er det seks hovedkomponenter i Naturpanelets rammeverk:

⁸ DPSIR-konseptet (OECD 1994) er et mye utbredt rammeverk for å forklare hvorfor og hvordan miljøproblemer oppstår. Dette konseptet skiller mellom bakenforliggende årsaker (drivere, som gir påvirkninger), hvilken effekt drivere og påvirkninger har (tilstand, effekt) og tiltak. For å kunne bruke rammeverket, benyttes ofte ulike indikatorer for å måle drivere/påvirkninger, tilstand/effekt og tiltak. Tilnærmingen brukes for eksempel i Miljøstatus.no og i det europeiske

- natur
- antropogene (menneskeskapte) verdier
- naturens nytte for mennesker
- institusjoner, styringssystemer og andre indirekte drivere
- direkte påvirkninger (menneskeskapte og naturlige)
- god livskvalitet

I det følgende beskrives hver komponent og sammenhengen mellom dem.

Natur

Naturen kan sies å ha sin egenverdi uavhengig av menneskelige betraktninger om dens verdi eller viktighet, men bidrar også til samfunnets velferd ved å tilby goder og tjenester som gir nytte til mennesker. Det er denne sammenhengen mellom naturen, dens goder og menneskers nytte og velferd, som er hovedfokus i denne utredningen, og som vi kommer tilbake til i senere kapitler.

Antropogene (menneskeskapte) verdier

Med menneskeskapte verdier menes alle verdier som er frembragt av mennesker, som infrastruktur, helsetjenester, kunnskap, teknologi og økonomiske og finansielle verktøy m.m. Menneskeskapte verdier er inkludert i Naturpanelets rammeverk for å understreke at et godt liv er avhengig av goder og tjenester folk kan høste fra naturen, men også av en rekke menneskeskapte verdier. Vi vil i liten grad gå inn på denne delen videre i rapporten.

miljøbyrået (European Environmental Agency, EEA), og er også lagt til grunn i utredningen om økologisk tilstand (Nybø og Evju 2017). DPSIR fokuserer på påvirkning på naturen (miljøet) som sådan, ikke folks velferd som følge av miljøets tilstand og påvirkninger på denne. DPSIR kan sies å omfatte boksene «institusjoner og styringssystemer og andre indirekte drivere», «direkte drivere» og «naturen» (i figur 1.1.), men behandler bare indirekte boksene «Naturens nytte for mennesker» og «God livskvalitet».

DPSIR – Drivers – Pressures – State – Impacts – Response

Drivere («drivers») er bakenforliggende drivkrefter, som befolkningsvekst, økonomi, teknologi og samfunnsstruktur. Begrepet «Indirekte drivere» og «drivkrefter» og i Naturpanelets rammeverk «Institusjoner og styringssystemer og andre indirekte drivere» brukes i en del sammenhenger ekvivalent med drivere. I denne rapporten brukes begrepet drivere.

Påvirkninger (pressures), «menneskeskapte indirekte drivere») er de faktiske faktorene som påvirker miljøet, for eksempel arealbruksendringer, drenering av myrer og utslipp av forurensende stoff. Begrepet «direkte drivere» benyttes i en del sammenhenger, blant annet av Naturpanelet. Denne rapporten bruker begrepet «påvirkninger». Omfanget av påvirkninger er et resultat av driverne. Utvikling av miljøvennlig teknologi (en driver) vil for eksempel kunne redusere påvirkningen av drenering (påvirkning). Påvirkningene fører til endringer i **tilstanden** i miljøet («state»), for eksempel gjennom endrede hydrologiske forhold i våtmark, eller mengden av tilgjengelige ressurser for arter, bestandsnivå for arter eller nivå på andre økosystemkomponenter. Denne tilstanden har igjen en **effekt** («impact») på økosystemenes funksjon eller artenes levedyktighet, og derved på samfunnmessige forhold, det vil si virkninger på økosystemtjenester som gir velferd til folk. Skillet mellom tilstand og effekten av påvirkningene på økosystemet kan være vanskelig, men disse to begrepene kan grovt sett knyttet til økosystemers struktur og funksjon, som samlet kan forstås som «Økologisk tilstand».

Forvaltningstiltak («responses») kan settes i verk med sikte på å forbedre tilstanden. Tiltakene kan for eksempel rettes mot å endre omfanget av drivere (for eksempel teknologisk utvikling), redusere påvirkninger direkte (for eksempel redusere drenering av våtmarker) eller forbedre tilstanden (for eksempel restaurering av forringet våtmark).

Det er ikke alltid lett å skille mellom påvirkninger, tilstand og effekt på økosystemet. For eksempel vil etablerte fremmede arter være en faktor som både påvirker og beskriver økosystemets tilstand. Som utgangspunkt tilstreber likevel ekspertrådet for økologisk tilstand (Nybø og Evju 2017) at indikatorer for økologisk tilstand skal representere økosystemenes struktur og funksjon, ikke påvirkningsfaktorene som innvirker på disse. For videre innføring i DPSIR, se <https://www.eea.europa.eu/help/glossary/eea-glossary/dpsir> og <https://www.eea.europa.eu/publications/92-9167-059-6-sum/page002.html>

Naturens nytte for mennesker

Denne delen refererer til all nytte folk (som individer, samfunn, nasjoner eller menneskeheten som sådan) direkte og indirekte får fra naturen. Økosystemtjenester, inkludert forsynende, regulerende og kulturelle tjenester, tilhører denne kategorien. I andre tradisjoner og kunnskapssystemer kan disse godene og tjenestene kalles naturens gaver («gifts from nature») eller naturens goder, som ble benyttet i NOU (2013). Viktigheten eller verdien av naturens nytte for mennesker kan uttrykkes ved ulike tilnærminger og metoder, og Naturpanelets rammeverk inkluderer et bredt spekter av verdidefinisjoner som de oppfordrer til å inkludere i vurderingene.

Noen økosystemtjenester frembringes av naturen helt uten at det er behov for menneskelig innsats. Fotosyntese, vannregulering, mat og materialer hentet direkte fra naturen, er eksempler på slike goder og tjenester. Men mange av godene vi høster fra naturen avhenger både av naturen selv og av menneskeskapt innsats. For eksempel er dyrking av jordbruksvekster avhengig av økosystemprosesser som matjorddannelse og næringskretsløp, men også arbeidskraft, landbrukskunnskap, maskiner, lagringsmuligheter og transport.

Noen ganger er det motstridende interesser mellom naturen og de menneskeskapte verdiene. For eksempel er infrastrukturbygging i forbindelse med byvekst, veibygging og intensivt jordbruk ofte skadelig for naturen. Men det kan også være slik at menneskeskapte verdier skaper og vedlikeholder naturmangfold. Eksempler er de kultiverte variantene av ris, poteter, mais og andre planter avlet fram fra ville slektninger, artsmangfoldet i eng og beiteland, og at naturarven føres videre med blant annet økoturisme. Mange kulturer har også spirituelle og religiøse skikker der naturen spiller en sentral rolle. For eksempel kan mange fjell, steiner (siedier) og andre naturformasjoner, slik som kilder, ha en åndelig betydning innenfor samisk naturforståelse og religion.

Institusjoner, styringssystemer og andre indirekte drivere (kalt drivere i denne rapporten)

Driverne (institusjoner, styringssystemer og andre indirekte drivere) inkluderer ulike måter mennesker og samfunn organiserer seg og sin samhandling med naturen, og de påvirker alle deler av systemet. For eksempel påvirker økonomisk vekst og økt befolkning størrelsen på våtmarksarealer som omgjøres til jordbruk, infrastrukturbygg og byutvikling. Fossilbasert industriell vekst har ført til menneskeskapte klimaendringer, og politikken med tilskudd til drenering og oppdyrking av myrarealer har i stor grad bidratt til omgjøring av tidligere våtmark til jord- og skogbruksareal.

Driverne påvirker også samspill og avveininger mellom naturverdier og menneskeskapte verdier, for eksempel ved å regulere våtmarksområder til utbygging og infrastruktur på bekostning av bevaring av intakte våtmarksområder.

Driverne, i form av institusjoner og styringssystemer, har også betydning for sammenhengen mellom naturens nytte for mennesker og oppnåelsen av god livskvalitet. For eksempel kan ulik fordeling av eiendomsrettigheter og regler for tilgang til utmarksarealer og godene som finnes på dem, være viktig for i hvilken grad befolkningen, og ulike deler av befolkningen, kan utnytte naturens goder for egen velferd.

Direkte påvirkninger (naturlig og menneskeskapte)

Direkte påvirkninger, både naturlige og menneskeskapte, påvirker naturen direkte, og kalles derfor «påvirkninger» videre i rapporten, i tråd med DPSIR, se figur 1.1., fotnote 7. Naturlige påvirkninger (naturlige direkte drivere i Naturpanelets begrepsapparat) er de som ikke er resultat av menneskelig aktivitet, og som forekommer utenfor menneskelig kontroll. Menneskeskapte påvirkninger (menneskeskapte direkte drivere) er resultat av menneskers beslutninger og handlinger, det vil si et resultat av driverne (institusjoner og styringssystemer og andre indirekte drivere) omtalt ovenfor. Eksempler kan være støtteordninger som medfører grøfting av myr, eller lover og forskrifter som regulerer uttak av torv eller verneplaner for våtmark. Men det kan også være mer indirekte menneskeskapte påvirkninger på naturen via klimaendringer og forurensning.

Ulike påvirkninger gir endringer i naturtilstand, og påvirker gjennom det naturens nytte for mennesker. Av naturlige påvirkninger er klimaet en av de viktigste faktorene som bestemmer fordelingen av økosystemer og biomer i verden. Meteorittnedslag, platetektonikk, jordskjelv og vulkanutbrudd er også naturlige påvirkninger med en potensielt enorm effekt både på naturen, menneskeskapte verdier og livskvalitet. Menneskeskapte påvirkninger, deriblant klimaendringer, kan påvirke en rekke forhold som nedbør, temperatur, havnivå, erosjon, osv., og anses som de viktigste å vurdere i vår sammenheng.

God livskvalitet

Med god livskvalitet menes oppnåelsen av et fullverdig menneskelig liv. Hva det innebærer varierer betydelig innenfor og blant forskjellige samfunn og kulturer, men alle ønsker å unngå fattigdom og sykdom, ha et langt og godt liv, og ha tilgang til nærmere definerte friheter og rettigheter. For øvrig er hva som oppfattes som god livskvalitet, verdibasert og kontekstavhengig, men omfatter flere faktorer som tilgang til mat, vann, husly, helse, utdanning, gode sosiale forhold, sikkerhet, likhet, kulturell identitet, materiell velstand, åndelig tilfredsstillelse, valgfrihet og sosial deltakelse.

1.4.3. Naturens bidrag til mennesker (NCP)

Naturpanelet understreker behovet for en inkluderende eller pluralistisk tilnærming til vurdering og verdsetting av naturens bidrag til menneskers velferd og livskvalitet (eller naturens bidrag til mennesker). I flere dokumenter fra Naturpanelet (for eksempel Diaz et al. 2015; Pascual et al. 2017) trekker man opp en pluralistisk og holistisk tilnærming til verdsetting som en motsetning til en økonomisk dominert verdsetting. Naturpanelet trekker imidlertid også fram initiativer og tilnærminger som The Economics of Ecosystem Services and Biodiversity (TEEB) og Storbritannias store utredning om landets økosystemer og økosystemtjenester (UK NEA 2011) som beveger og utvikler seg i skjæringspunktet mellom disse tilnærmingene, og som representerer en bredere tilnærming til økonomisk vurdering og verdsetting.

Som vi kommer tilbake til i kapittel 3.2, har mye av arbeidet i ressurs- og miljøøkonomi de siste 30-40 år nettopp dreid seg om hvordan vi kan inkludere og ta hensyn til et bredt spekter av nytteverdier i samfunnsøkonomiske analyser, nettopp i erkjennelsen av at folks velferd og livskvalitet er avhengig av både «vanlige» goder og tjenester som vi kan kjøpe i butikken (her kalt «menneskeskapte verdier») og goder og tjenester fra naturen. Det skillet som trekkes opp i deler av litteraturen fra Naturpanelet (se over) mellom det de karakteriserer som et endimensjonalt økonomisk verdenssyn og et pluralistisk og altomfattende verdibegrep, gjenspeiler etter vår mening ikke dette forskningsfeltet. Vi kommer tilbake til vårt utgangspunkt for denne utredningen i delkapittel 1.5.

Figur 1.2. viser ulike verdier knyttet til natur, naturens bidrag til mennesker og god livskvalitet. Fargene indikerer at man kan ha ulikt verdifokus som medfører at man er opptatt av litt ulike typer verdier fra naturen. Dersom verdifokus er «naturen», er de verdiene man er mest opptatt av, naturens egenverdi, det vil si å bevare naturen uten hensyn til hvilken verdi eller betydning den har for mennesker. Med dette fokus er menneskers vurdering og verdsetting lite relevant.

Figuren viser også at man kan være opptatt av naturens bidrag til mennesker, og da beveger man seg mot en gradvis mer antroposentrisk tilnærming, hvor naturens goder blir betraktet som mer eller mindre instrumentelle (Pascual et al. 2017), eller som midler til å møte menneskers formål. På denne måte kan naturen eller deler av naturen være innsatsfaktor for å oppnå andre goder eller tjenester.

Mennesker kan imidlertid være opptatt av å bevare naturen uten hensyn til egen bruk, de kan ha det som kalles ikke-bruksverdier i økonomien (se mer om slike verdier og verdsettingen av dem i kapittel 3.3). Slike verdier hører også hjemme i en økonomisk vurdering og verdsetting av naturens bidrag.

Man kan også ha god livskvalitet som verdifokus, da har man fortsatt en antroposentrisk tilnærming, og er opptatt av de instrumentelle verdiene (eller materielle og regulerende bidrag i Naturpanelets terminologi), men også av naturens bidrag til livskvalitet i form av det som i figuren er kalt relasjonelle verdier, som sosial samhørighet, fysiske og erfaringsbaserte interaksjoner med naturen, symbolsk mening og inspirasjon. Det vil si at man også er opptatt av og inkluderer det som er kalt opplevelses- og kunnskapstjenester (cultural services, delvis inkludert i ikke-materielle bidrag og delvis som del av «kulturen» i Naturpanelets terminologi).

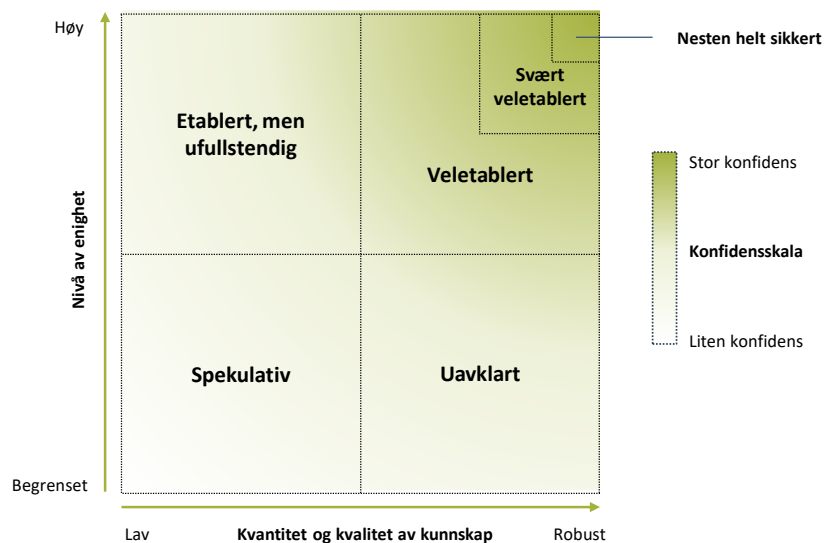
I denne utredningen vil hovedfokus være naturens bidrag til menneskers livskvalitet og velferd, der vi inkluderer både bruks- og ikke-bruksverdier av alle forsynende, regulerende og opplevelses- og kunnskapstjenester (og de støttende tjenestene som avgjørende basis for de øvrige).

VERDIFOKUS	TYPER VERDIER	EKSEMPLER
NATUREN	Ikke-antroposentrisk (Egenverdi)	Dyrevelferd/-rettigheter
		Gaia, Moder jord
NATURENS BIDRAG TIL MENNESKER	Instrumentell	Evolusjonære og økologiske prosesser
		Genetisk mangfold, artsmangfold
		Opprettelse og vedlikehold av habitat, pollinering og propagul dispergering, regulering av klimaet
GOD LIVSKVALITET	Antroposentrisk	Mat og fôr, energi, materialer
		Fysiske og erfaringsbaserte interaksjoner med naturen, symbolsk mening, inspirasjon
		Fysisk, mental, emosjonell helse
		Levesett
	Relasjonell	Kulturell identitet, stedsfølelse
		Sosial samhørighet

Figur 1.2. Ulike verdifokus, typer verdier og eksempler relevant for sammenheng mellom naturen, naturens bidrag til mennesker og god livskvalitet. Kilde: Pascual et al. 2017. Vår oversettelse til norsk.

1.4.4. Vurdering og illustrasjon av usikkerhet i analysene

Naturpanelet er opptatt av at man skal ta hensyn til og vise usikkerheten i analyser av økosystem og økosystemtjenester. For å vise usikkerheten, er det utviklet en kvantitativ og kvalitativ metodikk og illustrasjon. Figur 1.3. viser figuren som kan benyttes for kvalitativ vurdering av usikkerhet. Vi vil benytte disse betegnelsene for å illustrere usikkerhet senere i analysen (se kapittel 2, 3 og 4). Matrisen viser tilgangen til kunnskap på X-aksen og enighet om kunnskapen på y-aksen. Vi får da fire hovednivåer for usikkerhet, og vi benytter begrepene spekulativ (SP), etablert, men ufullstendig (EU), veletablert (VE) og uavklart (UA).



Figur 1.3. Matrise til bruk for å illustrere usikkerhet i analysen. Kilde: IPBES (2016). På norsk brukes begrepene spekulativ (SP, speculative), etablert, men ufullstendig (EU, established but incomplete), veletablert (VE, well established) og uavklart (UA, unresolved).

1.5. Tilnærming og avgrensinger

Naturpanelets ønske om en bred og pluralistisk tilnærming til inkludering, vurdering og verdsetting av naturens bidrag til folks velferd, er etter vår vurdering i praksis i tråd med tidligere arbeid i the Millennium Ecosystem Assessment (MA 2005), the Economics of Ecosystems and Biodiversity (TEEB) og den norske offentlige utredningen om verdier av økosystemtjenester i Norge; Naturens goder – om verdier av økosystemtjenester (NOU 2013:10), selv om Naturpanelet muligens legger enda mer vekt på disse aspektene ved sin beskrivelse av eget rammeverk. Vi ser videre TEEB og UK NEA og NOU 2013 som gode eksempler på at man forsøker å ha en «bredt anlagt» tilnærming til vurdering av økosystemtjenester.

Naturpanelet fremhever god livskvalitet, naturens egenverdi, og relasjonelle verdier som likeverdige formål som naturens bidrag til mennesket, noe som kan fremme pluralistiske tilnærminger til å forstå og kartlegge verdier, samt deltakende og diskusjonsbaserte medvirkningsprosesser som kunnskapsgrunnlag for beslutningstaking. Vi har en lang tradisjon for bruk av samfunnsøkonomiske analyser og nyttekostnadsanalyser i konsekvensvurderinger i Norge, men vi har også en relativt sterk lokalforvaltning og legger mye vekt på medvirkningsprosesser. Det er mulig å forbedre planleggingsprosesser slik at vi bygger på et bredere kunnskapsgrunnlag basert på økosystemkartlegging så vel som sosiokulturelle og relasjonelle verdier (helse, levesett, kulturell identitet, stedsfølelse, og sosial samhørighet).

Institusjoner og styringssystemer tillegges betydelig vekt i Naturpanelet. Institusjoner omfatter både formelle regler og uformelle normer og handlingsregler, som vist i figur 1.1. Styringssystemer omhandler samhandlingen mellom typiske offentlige virkemidler (juridiske og økonomiske virkemidler, samt offentlig informasjon) og befolkningens egenforvaltning av naturen (for eksempel basert på lokal og samisk kunnskap og normer, organisasjoner og sivilsamfunnet generelt) og markedet. Gode institusjoner og styringssystemer er viktige for en helhetlig forvaltning av naturmangfold og økosystemtjenester. Forvaltning og styringssystemer er imidlertid utenfor mandatet for denne utredningen, og vi har kun vurdert et utvalg virkemidler i kapittel 5.

Naturpanelet skiller mellom ulik kunnskap og kilder til kunnskap, og legger stor vekt på egne prosesser for å inkludere urfolks og lokal kunnskap i utredninger om økosystemtjenester. I denne utredningen har en ekspert på temaet deltatt i arbeidet. Vi har fokusert på å gjøre innsamling av eksisterende litteratur på feltet, med et spesielt fokus på eksempler på samisk og lokal kunnskap som del av kunnskapsgrunnlaget for kartlegging av økosystemtjenester i våtmarker i Finnmark. Vi ser dette som et første skritt for å inkludere slik kunnskap i utredninger av økosystemtjenester, og et tema som det må jobbes videre med i eventuelle senere tilsvarende utredninger. Et fokus på lokal kunnskap kunne vært bedre integrert i utvalgets arbeid enten som en del av ekspertenes arbeid, eller i en egen prosess med brukere av våtmarkene i større deler av landet. Dette ville imidlertid krevd adskillig mer ressurser enn vi har hatt tilgjengelig for denne utredningen, fordi slik kunnskap er lite systematisert. Ved eventuelt senere utredninger, bør man vurdere nærmere hvordan lokal kunnskap bør inngå i mandat og arbeid.

Vi vil i stor grad bygge på den beslutningstradisjon vi har i Norge, som blant annet sier at større investeringer og prosjekter skal utredes, både i form av samfunnsøkonomiske analyser og konsekvensutredninger. Det vil derfor være viktig at utredninger som inkluderer sammenheng mellom natur og mennesker legges opp slik at resultatene oppleves som beslutningsrelevante i den norske sammenhengen.

NOU (2013) brukte begrepene «økosystemtjenester» og «naturens goder» synonymt, og det vil vi fortsette med i denne utredningen. Naturpanelet foreslår at begrepet «naturens bidrag til menneskers (velferd)» skal brukes i stedet for økosystemtjenester, og med en litt annen tilnærming. Vi går nærmere inn på begrunnelsen for denne overgangen og hvilken liste av naturens bidrag til mennesker Naturpanelet anbefaler i kapittel 3.1.

1.6. Gjennomføring og prosess

Denne utredningen er gjennomført som en «Naturpanel-lik» utredning. Det innebærer blant annet at forfatterne, som representerer ulike fag og institusjoner ble utnevnt av Miljødirektoratet med bistand fra Norges forskningsråd, og fikk et oppstartdokument som utredningen skulle gjennomføres i henhold til. Det ble også oppnevnt en brukergruppe, som var med på å vedta oppstartdokumentet, og det har vært møter med brukergruppen underveis for å få deres innspill og kommentarer, og medlemmene i brukergruppen har kommet med kommentarer til et tidligere utkast av rapporten.

Som ledd i prosessen er det også gjennomført en fagfelleevaluering, der fagekspertene innen ulike fagdisipliner har lest og kommenterer hver sine kapitler av et tidligere utkast til rapport. Rapporten lå også på Miljødirektoratets hjemmeside, og det ble invitert til å komme med kommentarer fra andre utenfor gruppen av fagfeller og oppnevnte brukere, noe som resulterte i en høringsuttalelse. Innspill og kommentarer både fra fagfeller, brukere og andre høringsinstanser, er besvart og lagt til grunn for denne endelige rapporten. Prosessen er nærmere beskrevet i oppstartdokumentet (vedlegg 1).

Sammendraget for beslutningstagere, som er tatt inn forrest i denne rapporten, er vedtatt av ekspert- og brukergruppen på sluttkonferansen, som ble avholdt i Trondheim 14. mars 2018.

1.7. Rapportens oppbygging: en leseveiledning

I kapittel 2 gir vi en oversikt over hvilke økosystemer som defineres som våtmarker, og hvordan vår inndeling er sammenlignet med andre, sentrale definisjoner. Vi gir også en oversikt over hvor mye som finnes av ulike våtmarksarealer i landet, i den grad slik oversikt finnes, og vi viser ulike våtmarktypers tilstand og utvikling i tilstand over tid.

I kapittel 3 starter vi med å gi en oversikt over hva som menes med økosystemtjenester, sammenhengen mellom økosystemer og økosystemtjenester, og ulike metoder for å synliggjøre verdien av godene og tjenestene. Deretter beskriver vi de viktigste økosystemtjenestene fra norske våtmarker og betydningen av dem, og forsøker

så langt som mulig å angi verdien av de ulike økosystemtjenestene. Mulige fremtidsscenarioer for våtmarker og de økosystemtjenestene vi får fra dem, er tema for kapittel 4. De forvaltningsmessige spørsmålene som skulle besvares som del av utredningen, diskuteres og besvares i kapittel 5, og vi kommer med forslag til mulige tiltak for bedre forvaltning av våtmarkene. Avslutningsvis gir vi i kapittel 6 en kort vurdering av hva vi har lært av dette arbeidet, som kan være av betydning for lignende arbeid for andre økosystemer.

1.8. Referanser

- Blind, A-C., Kuoljok, K., Axelsson, L.W. og H. Tunón (red.) (2015). *Myrens betydelse för renskötsel – biologisk mångfald på myrar i renskötselland*. CBM:s skriftserie nr. 92. Sametinget, Kiruna og Centrum för biologisk mångfald, Uppsala.
- Diaz, S., et al. (2015). The IPBES Conceptual Framework – connecting nature and people. *Current opinion in Environmental Sustainability*, 2015, 14:1-16.
- Eira, N.I. (1984). Baozobargi giella. I: *Diedut* nr. 1/1984. Nordisk Samisk Institutt, Kautokeino.
- Edlund, L-E. og Haugen, S. (red.) (2009). *Namn i flerspråkiga och mångkulturella miljöer*. Handlingar från NORNA:s 36:e symposium i Umeå 16-18 november 2006. Umeå universitet, Institutionen för språkstudier, Umeå.
- Guttorm, G. (2011). «Árbediehtu (Sami traditional knowledge) – as a concept and in practice. I Porsanger, J. og G. Guttorm (red.) *Working with traditional knowledge; communities, institutions, information systems, law and ethics: writings from the Árbediehtu pilot project on documentation and protection of Sami traditional knowledge*. Diedut 1/2011, Sámi allaskuvla, Guovdageidnu/Kautokeino.
- IPBES (2016). *Guide on the process and integration of scales for and across scales (deliverable 2a)*. Technical report 2016. IPBES/4/INF/9.
- MA (2005). *Millennium Ecosystem Assessment*. General Synthesis Report. Island Press, Washington DC.
- Meld.St. 14 (2015-2016): *Natur for livet*. Klima- og miljødepartementet.
- NOU (2013). *Naturens goder – om verdier av økosystemtjenester*. NOU 2013:10.
- Nybø, S. og Evju, M. (2017). *Fagsystem for vurdering av god økologisk tilstand. Forslag fra et ekspertråd*. Ekspertrådet for økologisk tilstand. ID 2558481. Oslo: Regjeringen.
- Pascual, U., P. Balvanera et al. (2017). Valuing nature's contribution to people: The IPBES approach. *Current opinion in Environmental Sustainability*, 2017, 26: 7-16.
- Reinton, L. (1957). *Sæterbruket i Noreg*. Oslo Aschehoug, 1955-1961
- Saitton, B. (1982). *Torvexploatering-renskötsel: en konsekvensstudie*. Umeå: Lantbruksnämnden i Norrbottens län.
- TEEB (2010). *The Economics of Ecosystems and Biodiversity: mainstreaming the economics of nature: a synthesis of the approach, conclusions and recommendations of TEEB*.
- Tengö, M., Brondizio, E. S., Elmqvist, T., Malmer, P., og Spierenburg, M. (2014). Connecting diverse knowledge systems for enhanced ecosystem governance: the multiple evidence base approach. *Ambio*, 43(5), 579-591.
- UK NEA (2011). *The UK National Ecosystem Assessment: Synthesis of the key findings*. UNEP-WCMC; Cambridge.

2. Våtmark – status og trender

Sammendrag av kapittelet

I dette kapittelet gjennomgår vi hva som kjennetegner våtmark og hva som er fellestrekk og særtrekk for de ulike våtmarkstypene som finnes i Norge. Vi gjør rede for ulike oppfatninger av begrepet våtmark og sammenligner vår klassifikasjon mot tidligere arbeider. Dernest tar vi for oss utviklingstrekk for våtmark fra slutten av siste istid og fram til i dag. Vi diskuterer tradisjonell bruk av våtmark samt lokal- og urfolkskunnskap om våtmark. Vi avslutter kapittelet med å diskutere nåværende tilstand for norsk våtmark.

Våtmark er blitt definert og avgrenset på flere forskjellige måter. Vi har lagt oss på en avgrensning som gjenspeiler oppdragets formål og samsvarer i best mulig grad med andre nylige norske utredninger, da spesielt Stortingsmeldingen «Natur for livet» og rapporten «Fagsystem for fastsetting av god økologisk tilstand» skrevet på oppdrag for Klima- og miljødepartementet. Vår avgrensning kan ses på som en hybrid av våtmarksbeskrivelsene i disse to arbeidene. Våtmarkstyper inkludert i vår utredning er myr, kilde, våteng, sump- og flomskog, sivsump, grunn undervannseng, våtsnøleie, fuktig hei og aktivt delta. Disse typene skiller seg fra hverandre blant annet i grad av torvmengde, primærproduksjon, lengde på vekstsesong og hevdpreg.

Paleobotaniske og paleoklimatiske undersøkelser indikerer at mengden myr i Norge nådde et maksimum i bronsealderen eller tidlig jernalder, som følge av et stadig fuktigere klima etter isens tilbaketrekning. Fra da av økte menneskers bruk av myr og annen våtmark, men noen av aktivitetene kunne også føre til økt forsumping, for eksempel gjennom skogshogst. Våtmark har vært viktig for urfolk og Norges øvrige befolkning utenfor storbyene. Utstrakt bruk av våtmarker har gitt mye kunnskap, som for eksempel gjenspeilet i samisk terminologi knyttet til reindriftens bruk av våtmarker. En av de viktigste ressursene fra våtmark har vært torv, som har vært brukt til flere formål, da spesielt som brensel, byggemateriale og husdyrstrø.

Bruken av våtmark skjøt fart i industriell tid, og i områder med stor befolkning kombinert med i utgangspunktet små arealer med våtmark, da spesielt myr, er gjenværende areal og dagens tilstand betydelig redusert i forhold til for noen hundre år tilbake, eller i forhold til en referansetilstand. Dette gjelder for eksempel for Vestlandet og fylker rundt Oslofjorden. Av den grunn er svært mange arter og naturtyper knyttet til våtmark vurdert å være truet. Trusselbildet varierer noe mellom de ulike våtmarkstypene. Vi anser utbygging eller nedbygging (det vil si arealbruksendringer), spesielt i folketette pressområder, som den mest sentrale trusselen. Øvrige markante trusler er blant annet drenering, vassdragsregulering, eutrofiering, oppdemming og redusert hevd.

2.1. Nærmere avgrensning av våtmark

Våtmark er den norske benevnelsen for det som på engelsk er kjent som «wetlands». Det er et relativt nytt begrep i norsk fagspråk. Det eldste arbeidet vi kunne finne som inkluderer «våtmark» i tittelen, er fra 1972 (Skogen 1972). Bruken av begrepet i norsk språk skjøt fart etter at konvensjonen om våtmarker av internasjonal betydning ble vedtatt i 1971. Denne konvensjonen er også kjent som «Ramsar-konvensjonen» (Whigham 2009). Konvensjonen gir følgende definisjon av våtmark:

«Wetlands are areas of marsh, fen, peatland or water, whether natural or artificial, permanent or temporary, with water that is static or flowing, fresh, brackish or salt, including areas of marine water the depth of which at low tide does not exceed six metres».

Ramsar-konvensjonens definisjon av våtmark er en såkalt *ekstensjonal* definisjon, det vil si at den angir alle elementer som konvensjonen mener bør inngå i våtmark. Konvensjonen bidro ikke med en intensjonal definisjon, det vil si en definisjon som setter nødvendige og tilstrekkelige betingelser. Konvensjonens oppfatning av våtmark satte også sitt preg på norsk avgrensning av våtmark. Helt fram til 2009 var det en rådende oppfatning at

ferskvann, elver, sumper, dammer, deltaområder, brakkvannsområder og grunne saltvannsområder inngår i våtmark (for eksempel Skogen 1972, Fylkesmannen i Hordaland 1990, Odland og del Moral 2002, Saltveit 2006, Direktoratet for naturforvaltning 2007). I Direktoratets mye brukte Håndbok nummer 13 «Kartlegging av naturtyper» er myr og kilder separert ut som en egen hovednaturtype, mens hovednaturtypen «ferskvann/våtmark» inkluderer deltaområder, mudderbanker, evjer, bukter, viker, kroksjøer, flomdammer, meanderende elvepartier, elveører, fossesprøytoner, bekkedrag, kalksjøer, dammer, innsjøer og tjern (Direktoratet for naturforvaltning 2007).

I 2009 ble Artsdatabankens typeinndeling og beskrivelsessystem for natur, Natur i Norge (NiN), introdusert. Systemet ble først kalt Naturtyper i Norge, men ble senere forkortet til dagens navn. I dette systemet inngår våtmark som et såkalt natursystem sammen med blant annet fastmark (Halvorsen 2015, 2016). NiN presenterte en avgrensning av våtmark som brøt med tidligere norsk oppfatning. NiNs avgrensning sammenfaller i stor grad med Direktoratet for naturforvaltnings (2007) hovednaturtype Myr og kilde.

Vår utredning om økosystemtjenester i våtmark springer ut fra oppdrag gitt i Meld.St. 14 (2015-2016) «Natur for livet». Meldingen sier at Klima- og miljødepartementet, som en del av Norges arbeid med å støtte opp om det internasjonale Naturpanelet (IPBES), skal igangsette et utredningsarbeid om nærmere bestemte økosystemtjenester i samråd med relevante sektorer. I samråd med Klima- og miljøverndepartementet valgte Miljødirektoratet våtmark som egnet økosystem for utredning, med fokus på våtmark som leverandør av økosystemtjenester. Miljødirektoratet ga i sin oppdragsbeskrivelse ingen nærmere definisjon eller avgrensning av våtmark. «Natur for livet» avgrenser våtmark til å omfatte all myr, kilde, flommark, våtmarksmassiv, elvedeltaer og annen oversvømt mark. Dette er altså også en noe videre avgrensning enn i NiN, men langt fra så vid som Ramsar-konvensjonens avgrensning og enkelte tidligere norske avgrensninger. «Natur for livet» har egne hovedøkosystemer for hav og kyst, og elver og innsjøer. Ettersom vår utredning springer ut fra «Natur for livet» er det naturlig å følge dens avgrensning av våtmark så langt det er mulig. Vi skal imidlertid også forholde oss til de retningslinjene som gis i oppstartsdokumentet for vår utredning. Dette dokumentet slår fast at våtmark skal «...avgrenses på samme måte som i arbeidet med å fastsette god økologisk tilstand i norske økosystemer» (Miljødirektoratet 2016a).

Ekspertutvalget som utredet et fagsystem for fastsetting av god økologisk tilstand i norske økosystemer innlemmer følgende naturtyper under våtmark: myr og kilde, semi-naturlig myr og våteng, sumpskog og helofyttsump (Nybø og Evju. 2017).

Vi inkluderer i dette arbeidet de samme våtmarkstypene, dog med noe ulikt innhold og andre navn. Vi bruker blant annet begrepet «sivsump» i stedet for «helofyttsump»⁹. Det er med andre ord eksempel på en språklig redundans. Fagsystemet for fastsetting av god økologisk tilstand var i sitt arbeid avgrenset av Vannforskriften, det vil si at de ikke skulle vurdere naturtyper som er omfattet av forskriften. I denne utredningen har vi ikke den samme begrensningen, slik at våtmark som omfattes av forskriften kan inkluderes. I tillegg har vi noe ulik oppfatning av hvilke våtmarkstyper som inngår innunder den enkelte av de ovennevnte naturtypene. Derfor sammenfatter vi i tabell 2.1 likheter og forskjeller mellom vår avgrensning og de avgrensningene som er foretatt i andre sentrale systemer nasjonalt og internasjonalt. Kort oppsummert kan vi i stor grad anse vår avgrensning som en hybrid av avgrensningene i Meld.St. (2015-2016) og fagsystemet for fastsetting av god økologisk tilstand (Nybø og Evju 2017). I tillegg inkluderer vi våtsnøleier, i tråd med NiN versjon 2, samtidig som vi inkluderer flommarkskog. Inndeling av våtmarkstyper basert på lokal- og urfolkskunnskap er ikke tatt med i tabellen, men gjennomgås i kapittel 2.4.

⁹ fordi de færreste antagelig vet hva en helofytt er, samtidig som «helofyttsump» er et noe uheldig begrep som egentlig betyr «sumpplantesump».

I tabell 2.2 er våre våtmarkstyper sammenlignet med natursysteminndelingen i NiN, versjon 2 (Halvorsen 2016) og landskapsdeler i NiN, versjon 1 (Halvorsen et al. 2009). Våtmarkstypene i tabell 2.2 kan også inndeles i finere enheter. For eksempel tilsier økologiske forhold at kilder er såpass forskjellige fra myr at de kunne vært utskilt som en egen type. Det samme kan sies om sumpskog og flomskog som skilles økologisk på oksygeninnholdet i jordsmonnet. Sumpskog kjennetegnes av stillestående oksygenfattig vann, mens flomskog kjennetegnes av bevegelig oksygenrikt vann, og dette gir store forskjeller i artssammensetning. Vi har imidlertid valgt en inndeling som inkluderer store nok enheter til at de lar seg behandle i et økosystemtjenesteperspektiv, og som dermed er tilpasset vårt mandat. NiN inkluderer to hevdpregede, såkalt seminaturlige, våtmarkstyper. Vi ser ingen faglig grunn til å behandle disse separat i vår sammenheng, noe vi gjør nærmere rede for i neste delkapittel, hvor vi gjennomgår vår avgrensning av våtmark.

Tabell 2.1. Sammenligning av denne utredningens inndeling av våtmark med andre nasjonale og internasjonale systemer. På hver horisontale rad inngår grovt sett samme naturtype. Sammenligningen viser at samme naturtype har ulike navn i de ulike systemene. Grønne felter med hvit tekst: naturtypen inngår i sin helhet under våtmark i det aktuelle systemet. Grå felter med svart tekst: naturtypen er delvis innlemmet i våtmark i det aktuelle systemet. Blå felter med hvit tekst: naturtypen inngår ikke i våtmark i det aktuelle systemet. For DN-håndbok 13 oppfatter vi «Myr og kilde» som «våtmark». Se fotnoter for ytterligere informasjon.

Våtmark i denne utredningen	Ramsar-konvensjonen ¹	DN-håndbok 13 (2007)	Natursystemer i Natur i Norge 2.1	Stortingsmeldingen «Natur for livet»
Myr og kilde, inkl. våtmarksmassiv	Myr, torvmark	Myr og kilde	Våtmarkssystemer	Våtmark, inkl. våtmarksmassiv
Våteng	Inngår som del av «fen» ²	Myr og kilde + Havstrand/kyst	Våtmarkssystemer	Våtmark
Sump- og flomskog	Sump (marsh)	Skog + Havstrand/kyst + Ferskvann/våtmark ³	Våtmarkssystemer + Fastmarkssystemer	Skog ⁶
Sivsump	Sump (marsh)	Havstrand/kyst + Ferskvann/våtmark ³	Ferskvannsbunnsystemer + saltvannsbunnsystemer	Våtmark + Elver og innsjøer + Hav og kyst
Grunn undervannsenseng	Vanddekt våtmark	Havstrand/kyst + Ferskvann/våtmark	Ferskvannsbunnsystemer + saltvannsbunnsystemer	Våtmark + Elver og innsjøer + Hav og kyst
Våtstøleie	Inngår som del av «fen» ²	Fjell	Våtmarkssystemer + Fastmarkssystemer	Våtmark + Fjell
Fukthei	Kan delvis defineres inn under «fen» eller torvmark ³	Myr og kilde + Kulturlandskap	Våtmarkssystemer + Fastmarkssystemer	Våtmark + Kulturlandskap og åpent lavland
Aktivt delta	Delta	Flere hovedtyper ⁴	Flere natursystemer ⁵	Våtmark ⁶

¹ Denne kolonnen samsvarer i stor grad med oppfatningen av våtmark gjengitt i norsk faglitteratur fram til omtrent 2006.

² «Fen» oversettes vanligvis til jordvannsmyr i norsk litteratur, men «fen» i internasjonal litteratur inkluderer ofte mer enn kun jordvannsmyr, det vil si all torv- eller jorddekt åpen våtmark som ikke er dominert av torvmoser. Vi har derfor valgt ikke å oversette «fen» i denne kolonnen.

³ Skog: rik sumpskog. Havstrand/kyst: strandeng og strandsump. Ferskvann/våtmark: sump inngår i de fleste naturtypene (som alle egentlig er landskapselementer).

⁴ Inngår i hovedsak under Ferskvann/våtmark (E1 – Deltaområde) og under Havstrand kyst (G7 – Brakkvannsdelta), men deler av deltaer kan inngå under andre typer, for eksempel kalkrike deltapartier i fjellet kan inngå under Fjell, mens sumpkogspartier i et delta kan inngå under Skog.

⁵ De ulike deler av et delta inngår i ulike natursystemer: Saltvannsbunnsystemer (bunnen av deltaets marine deler), Ferskvannsbunnsystemer (bunnen av deltaets ferskvannsdominerte deler), Fastmarkssystemer (for eksempel øyer dominert av grus og sand), Våtmarkssystemer (for eksempel sumpskogsmark i bakevjer), Marine vannmasser (vannmassene i et delta som er saltholdig), Limniske vannmasser (vannmassene i et delta som har et saltinnhold lavere enn 0,5 promille).

⁶ Aktivt delta, inkludert aktivt marint delta, er inkludert under våtmark. Flommark uten skog og «annen oversvømt mark» er også inkludert under våtmark, mens flommark med skog inngår under skog og ikke våtmark.

Tabell 2.2. Naturtyper som inngår i våtmark i denne utredningen. Forkortelser: LD = landskapsdel, GT = grunnstype, NS = natursystem, HT = hovedtype. Dette er terminologi brukt i Natur i Norge (NiN). NS-koder, for eksempel «T18», «V1», osv., er hentet fra oppdelingen i hovedtyper innenfor det enkelte natursystem i NiN, der første bokstav viser natursystemtilhørighet: T = fastmarkssystemer, V = våtmarkssystemer, L = ferskvannsbunnsystemer, og M = saltvannsbunnsystemer. Artsdatabanken gir fullstendig navn på de ulike NiN-typerne (<http://www.artsdatabanken.no/Pages/180023>).

Navn brukt i denne utredningen	Tilsvarende NiN-typer	Kommentar
Myr og kilde	LD-12 Våtmarksmassiv. NS HT V1, V3, V4, V5, V7, V9, V11, V12, V13	Disse finnes over og under skoggrensa. Myr finnes i lavalpint belte, men ikke høyere, mens kilder er også vanlige i mellomalpint belte.
Våteng	NS HT T12, T15, T33, V10	T12 (strandeng) og T33 (seminaturlig strandeng) er her begrenset til GT T12-1, T12-2 og T33-1. T15 (fosse-eng) domineres av fuktnevende arter og defineres derfor her som en våtmarkstype.
Sump- og flomskog	NS HT T30, V2, V8	T30 (flomskogsmark) er her begrenset til GT T30-3–T30-6. Disse inkluderer både akvatiske og marine typer.
Sivsump	NS HT L4, M8	Disse inkluderer både akvatiske og marine typer. Samsvarer i stor grad med typen kalt helofyttsump av Nybø og Evju (2017).
Grunn undervannsend	NS HT L2, M4, M7	Inkluderer både akvatiske og marine typer. For ferskvann er denne begrenset til 30 cm maksimal vannstand. For marine områder begrenses denne til nedre lavvannsgrense ved springfjære. For M4 (grunn marin sedimentbunn) utelates de typene som er dominert av fastbunn (for eksempel M4-16, grunn grus- og steinbunn).
Våtsnøleie	NS HT T7 V6	Såkalte tidligsnøleier (tørreste varianter av T7) med relativt kort anaerob periode holdes utenfor.
Fukthei	NS HT T2, T31, T34	Fuktig hei med grunt eller dypere jordsmonn, med eller uten torv, med stort innslag av fuktighetsnevende arter, for eksempel rome, bjørnekam, bjørneskjegg, bjørnebrodd, finnskjegg, tepperot, myrøyentrøst, torvmoser og oseaniske levermoser. Primært kystbundne heityper, ofte med uklar avgrensning mot myr. Dette inkluderer de fuktigere typene av T2, T31 og T34, mens tørrere typer med store innslag av tørketålende arter holdes utenfor.
Aktivt delta	LD-7 Aktivt delta	Inkluderer både deltaer i tilknytning til innsjøer og til hav.

2.2. Ulike typer våtmarker – fellestrekk og særpreg

Det finnes mange økologiske definisjoner av våtmark, spesielt internasjonalt. Noen er korte, andre er lange, men felles for disse er at de inneholder tre essensielle elementer: vann, særpregede jordsmonnsforhold og et særegent artsutvalg. De beste beskrivelsene eller definisjonene av våtmark har en felles struktur. De starter med å beskrive årsak, det vil si tilstedeværelsen av vann, deretter den umiddelbare konsekvensen av dette, det vil si reduksjon av oksygeninnværet i jordsmonnet, og så følgene av dette, det vil si økologisk tilpasning (Keddy 2010).

I de aller fleste beskrivelsene av våtmark er vannets kjemiske innhold ikke vektlagt. Det vil si at innholdet av salt eller næringsstoffer ikke er avgjørende for om et leveområde skal defineres som våtmark eller ikke. Salinitet er en faktor for avgrensning av ulike typer våtmark, men ikke en faktor som er med på å definere våtmarksbegrepet, dette fordi all våtmark, uavhengig av salinitet, kjennetegnes av de samme prosessene, slik som vannmetning, akkumulering av vann, næringstilførsel, forstyrrelse, osv. (Whigham 2009, Keddy 2010, Mitsch og Gosselink 2015, Joosten et al. 2017). I første versjon av NiN inngikk salinitet som en avgrensende faktor (Halvorsen et al. 2009), men i andre versjon er siste ledd i opprinnelig definisjon utelatt (Halvorsen et al. 2016), noe som gjør at salinitet, i teorien ikke er avgrensende for våtmark i gjeldende versjon av NiN. Imidlertid er salinitet inkludert i definisjonen

av saltvannsbunnsystemer (Halvorsen et al. 2016), så i praksis er salinitet likevel fortsatt en avgrensende faktor for våtmark i NiN.

En generell utfordring med de fleste definisjoner av våtmark oppstår i kanten av våtmarkene, mot våtere eller tørrere forhold. Hvor langt opp på tørrere land kan man gå og hvor lite frekvent kan vannmetningen være før det ikke lenger kan defineres som våtmark? Samme problematikk har man i den andre enden av skalaen: hvor langt ut i vannmassene kan man trekke våtmarka? Ulik praksis i avgrensning mot tørrere og våtere forhold er da også hovedårsaken til at oppfatningen av våtmark spriker så pass mye mellom ulike klassifiseringer.

Vi har lagt oss på en middelvei, forhåpentlig gylden sådan, for avgrensning av våtmark mot tørrere og våtere forhold. Vår avgrensning faller i stor grad sammen med avgrensningen som er gjort i det dokumentet vi primært skal forholde oss til, den ovennevnte stortingsmeldingen, som gir en oppfatning av at NiNs natursystemavgrensning av våtmark er for snever for meldingens formål. Mot åpent ferskvann avgrenser vi ved 30 cm midlere vannstand, mens mot åpent hav avgrenser vi ved nedre lavvannsgrense ved springfjære (tabell 2.2). Vi fanger da samtidig opp en del grensetyper som ikke dekkes av vannforskriften, og som dermed er lite omtalt i norske rapporter fra fersk- og kystvann. Ulempen med en slik avgrensning er at vår våtgrense vil splitte en og samme vegetasjonstype i to, hvor den grunneste delen regnes som våtmark, mens den dypeste delen regnes som akvatiske eller marine. Imidlertid vil man ha slik avgrensningsproblematikk uansett hvilken avgrensning man benytter. I overgangen mot ferskvann og kystvann ekskluderer vi arealer dominert av fastbunn, det vil si fast fjell, stein, grus og blokker, ettersom slik bunn ikke regnes som jordsmonn. Det er en generell oppfatning at våtmark består av jordsmonn eller sedimenter hvor planter med røtter potensielt kan vokse (Keddy 2010, Mitsch og Gosselink 2015). Dette innebærer blant annet at grunne elveleier med steinet bunn og steinete marine eller limniske strandlinjer ikke regnes inn under våtmark. Finkornede sedimenter som sand og mudder regnes som jordsmonn (Chesworth 2008), selv om det er mer eller mindre permanent dekket av vann (Mortimer 1950, Ponnampuram 1972, Handoo 1986), og derfor er vannkantforekomster på slik bunn definert som våtmark. Dette gjelder blant annet sumpskog, sivsump og grunn undervannseng. Av samme grunn er mangrovesumper, som ofte vokser i mudder permanent dekket av saltvann, internasjonalt definert som våtmark (Keddy 2010). Ramsar-konvensjonen trekker grensen for våtmark i marine områder ved 6 meter dyp ved lavvann. Vi har valgt ikke å følge denne vide avgrensningen, fordi vi er blitt anmodet om i størst mulig grad å følge fagsystemet for fastsetting av god økologisk tilstand (Nybø og Evju 2017), samt stortingsmeldingen Natur for livet (Meld.St. 14, 2015-2016). Nedre lavvannsgrense ved springfjære er samtidig en godt definert grense som også avspeiler økologiske tilpasninger. Nedenfor denne grensen er vi inne i rent marine systemer som tas hånd om av Vannforskriften og tilhørende forvaltningsplaner, overvåking og analyser av tilstand og økosystemtjenester (for eksempel Magnussen et al. 2012, Iversen og Sandøy 2013, Gundersen et al. 2016). Vi betrakter derfor akvatiske og marine områder dypere enn de grensene angitt ovenfor, som utenfor vårt mandat. Økosystemtjenestene fra dypere vann (ned til 6 meter dyp) vil likevel være mange av de samme som dem vi beskriver for grunnere våtmarksområder.

Mot tørrere deler foretar vi avgrensning utfra vegetasjonssammensetning. Det vil si at hei defineres som våtmark når typiske våtmarksarter er dominerende, såkalt fukthei, og når andre karaktertrekk tilsier at jordsmonnet er vannmettet betydelige deler av vekstsesongen. Oppfatningen av fukthei som våtmark passer også med disse arealenes historiske utvikling, som omtalt i neste delkapittel. Som vegetasjonstype kan det generelt være vanskelig å skille mellom fastmattemyrer med mye røsslyng og bjørneskjegg og hevdbundne heityper med de samme to artene (Fremstad 1998).

Vi skiller ikke ut egne hevdpregede våtmarkstyper, selv om NiN og en del andre klassifikasjoner praktiserer slik inndeling. Faktisk er det slik at så å si all myr og våteng i Norge er eller har vært ekstensivt påvirket av mennesker og deres husdyr. Dette inkluderer tamrein. Direktoratet for naturforvaltning (2007) slår fast at påvirkning fra tamrein skal regnes som kulturpåvirkning på lik linje med påvirkning fra utmarksbeitende dyr på vinterbås. Av den grunn ble blant annet et stort reinbeiteområde i Nordreisa kommune, Troms fylke, nylig klassifisert inn under

kulturlandskapstypen slåtte- og beitemyr (kode D02 i Direktoratet for naturforvaltning 2007, Jacobsen og Bjerke 2016). Ettersom all rein i Sør-Norge, bortsett fra en liten stamme (Rondane-Dovre), har vært forvaltet som tamrein helt siden 1700-tallet, vil det si at så å si hele Norge er blitt påvirket av tamme dyr; Setesdal-bestanden var forvaltet som tamrein fram til 1979, og fortsatt er det tamreinlag i Valdres, nordre Gudbrandsdalen og Rendalen tilhørende under Mat- og landbruksdepartementet (Landbruksdirektoratet 2016), mens tamreinforvaltning opphørte noe tidligere i andre bestander (Brudeli 1959, Henriksen og Indrelid 1979, Helland og Stokstad 2005, Røed et al. 2014, Bitustøyl 2017). Mange steder i Sør-Norge har det med andre ord vært tamreindrift lenge etter at myrslått og myrbeite av geit, kyr og sau opphørte, eller det er tamreindrift fortsatt. For øvrig utvider nå forvillet tamrein sitt beiteareal til områder som tidligere var forbeholdt setring. Parallellen i skog til seminaturlig myr er beiteskog (kode D06 i Direktoratet for naturforvaltning 2007). Denne er ikke anerkjent som et eget natursystem i NiN. Det meste av beiteskog i Norge er i dårlig hevd, ettersom utmarksbeitet er kraftig nedadgående og nå kan det være vanskelig for et utrent øye å se at en gitt skog fortsatt bærer sterke preg av tidligere tiders bruk. Den samme trenden i hevdpreg og utfordring med oppfatning av tidligere brukspåvirkning er også rådende for myr.

For vår utredning av naturens bidrag til mennesker er en nøyaktig avgrensning av våtmark i landskapet ikke avgjørende. Dette skyldes at mange av naturens bidrag springer ut fra et landskap som kan bestå av en mosaikk av en rekke naturtyper innenfor et relativt begrenset areal. Samtidig tilbringer mange dyrearter mye tid i høyst kontrastfylte naturtyper der våtmark er en av disse, mens mange fastsittende arter (moser, lav, sopp, karplanter) kan vokse både i våtmark og i andre naturtyper (Fremstad 1998). Disse artenes naturbidrag er derfor ikke nødvendigvis spesifikke for våtmark. Av samme grunn er det uproblematisk at vi inkluderer aktivt delta i vår utredning (i tråd med ovennevnte stortingsmelding) selv om slike deltaer kan ha høy dekning av arealer som ikke er våtmark, deriblant steinete elveleier og grusetete strandlinjer.

Fellestrekket for våtmarker er følgelig den store påvirkningen fra vannansamling i jordsmonnet og på overflaten som gjør at de organismene som lever der må ha spesielle tilpasninger til et liv i slikt vannrikt miljø. Hver enkelt våtmarkstype har imidlertid sine særpreg. Sentrale kontraster er grad av vannmetning, torvdannelse, produktivitet og lengde på vekstsesong. I figur 2.1 vises dette konseptuelt for våtmarkstypene som er presentert i tabell 2.1 og 2.2. Figuren er ment å gi et grovt bilde av ulikheter og likheter mellom de ulike våtmarkstypene for de leserne som er lite kjent med disse begrepene. Vannmetning går igjen i alle delfigurene. Skalaen går fra lav vannmetning med fukthei som den potensielt tørreste våtmarkstypen, til svært høy vannmetning med grunn undervannseng som den våteste typen. Fukthei overlapper imidlertid med både våteng og myr og kilde på vannmetningsskalaen. For torvmengde skiller myr og kilde seg ut. For primærproduksjon er det sump- og flomskog som skiller seg ut, ettersom den kan ha et tett tresjikt. For vekstsesong er det våtsnøleie som skiller seg ut ved å ha en svært kort vekstsesong, mens alle andre våtmarkstyper kan ha betydelig variasjon i lengde på vekstsesong. Følgelig, hadde vi kunnet laget en firedimensjonal figur basert på disse grafene ville det være svært lite overlapp mellom de enkelte våtmarkstypene. En femte dimensjon er hevd eller skjøtsel. Våteng og fukthei er de to mest hevdpregede våtmarkstypene, mens graden av hevd kan variere stort innad og mellom de øvrige typene. Innenfor hver våtmarkstype vil man kunne finne elementer (mikrohabitat) som ligger utenfor grensene indikert i figur 2.1. Dette gjelder for eksempel tuer og høljegjølør på myr som er henholdsvis tørrere eller våtere enn angitt i figuren. Firkantene i figur 2.1 skisserer i stedet ekspertvurderte middelveier for større enheter av hver enkelt våtmarkstype. Figuren er vår tolkning av egenskapene til de ulike naturtypene, basert på en lang rekke med litteraturkilder, deriblant mange av dem som er sitert i dette kapittelet. Enhver grafisk fremstilling av naturforhold er en kraftig forenkling av naturen, noe leseren må ha i mente ved sin egen tolkning av denne og andre fremstillinger.

Som følge av disse særpregene skiller våtmarkstypene seg fra hverandre også i økologisk struktur, funksjon og artsmangfold. Begrepet 'økologisk funksjon' er inkludert i Naturmangfoldloven §3. Den sier at funksjonsområder er definert som «område – med avgrensning som kan endre seg over tid – som oppfyller en økologisk funksjon for en art, slik som gyteområde, oppvekstområde, larvedriftsområde, vandrings- og trekkruer, beiteområde,

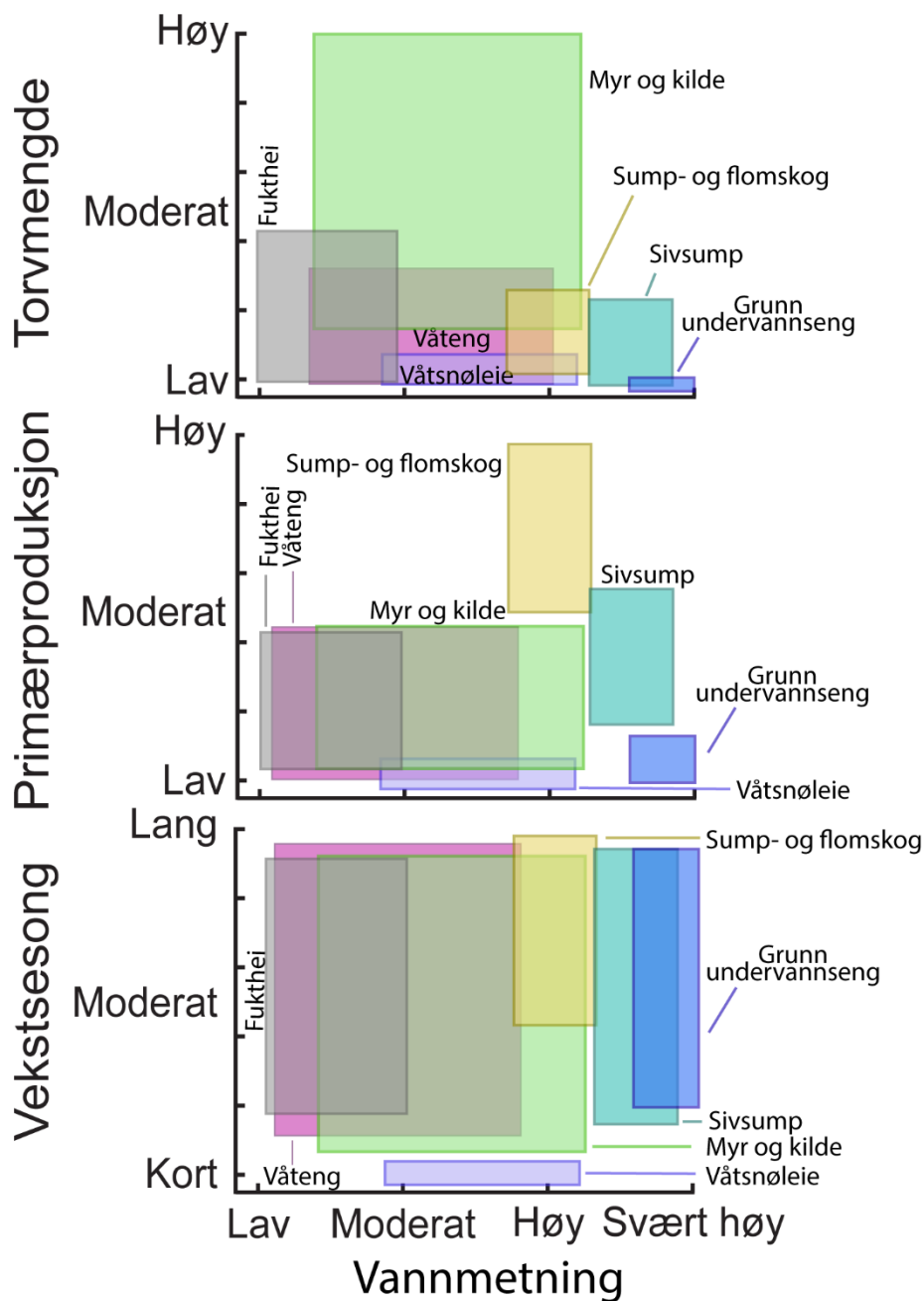
hiområde, myte- eller hårfellingsområde, overnattingsområde, spill- eller parringsområde, trekkvei, yngleområde, overvintringsområde og leveområde.»

God økologisk tilstand i norske økosystemer defineres ved at økosystemenes struktur, funksjon og produktivitet ikke avviker vesentlig fra referansetilstanden, definert som intakte økosystemer (Nybø og Evju 2017). Et økosystem i god økologisk tilstand kjennetegnes blant annet gjennom at primærproduksjonen og fordelingen av biomasse mellom ulike trofiske nivåer ikke avviker vesentlig fra produksjonen i et intakt økosystem (Nybø og Evju 2017). Fem ytterligere kjennetegn knyttet til økologisk funksjon gis. Samlet avspeiler disse egenskapene et økosystems økologiske tilstand (Nybø og Evju 2017).

Basert på ulike kilder, blant annet Fremstad (1998), Elven (2005), Flatberg (2013), Shimmings og Øien (2015), Halvorsen (2016) og Nybø og Evju (2017), gir vi eksempler på karakterarter fra ulike organismegrupper, for de enkelte våtmarkstypene (tabell 2.3). I tabellen angir vi også artsgrupper som har spesielt viktige økologiske funksjoner på ulike trofiske nivåer. Videre gir vi eksempler på truede arter og Naturindeks-indikatorer innenfor hver våtmarkstype.

Alle naturtypene omtalt i tabellene 2.2 og 2.3 er utbredt i hele landet. Den eneste som ikke finnes i alle landets fylker er våtsnøleier som i stor grad er begrenset til alpine områder. Innad i hver av våre naturtyper er det større forskjeller i geografisk utbredelse. Ettersom vi i denne utredningen ikke kommer inn på disse mer fininddelte enhetene gjør vi her ikke rede for geografisk utbredelse på lavere hierarkisk nivå («undernaturtyper»/«vegetasjonstyper»). For de som ønsker mer informasjon om detaljer omkring utbredelse av slike henviser vi til følgende arbeider: Fremstad og Moen (2001), Lindgaard og Henriksen (2011), Lyngstad (2014), Øien et al (2015) og Lyngstad et al. (2016). For enkelte av disse gjenstår det en god del arbeid for å få korrekt informasjon om geografisk utbredelse. Spesielt slåttemyrer i dårlig hevd er nok svært underrepresentert i Miljødirektoratets Naturbase, ettersom mange kartleggere ikke er oppmerksomme på at de har vært brukt til slått og/eller beite og derfor kategoriserer dem etter mer naturlige kategorier (næringstilførsel, størrelse, torvoppbygging, forekomst av trær, osv.).

Tidligere våtmark som i dag ikke kan defineres innunder våtmarksdefinisjonen er ikke tatt med i tabellene 2.1-2.3. Et eksempel på slik tidligere våtmark er jordbruksarealer anlagt på tidligere myrarealer, som er blitt drenert og som dermed er altfor tørre til fortsatt å kunne defineres som våtmark. Et annet eksempel er tidligere våteng, sivsump og undervannseng som er blitt sterkt endret gjennom omfattende inngrep, for eksempel havneutbygging eller blokkdeponier. I NiN inngår slik tidligere våtmark i ulike menneskepåvirkede natursystemer under fastmark, for eksempel «tørrlagte våtmarks- og ferskvannssystemer» (T36). Det er ikke i vårt mandat å redegjøre for økosystemtjenester fra slike tidligere våtmarksarealer som i dag ikke lenger er våtmark. Noen av disse arealene kan reverseres til våtmark. For eksempel kan grøfter fylles igjen og kulverter fjernes slik at drenerte områder kan forsumpes. I så fall vil slike areal med tiden på nytt kunne bli definert som våtmark. Mange arealer er imidlertid tilnærmet irreversible. Dette gjelder for eksempel de mange strandsonearealene som er blitt fylt ut og som i dag brukes til blant annet industri, handel og boligformål.



Figur 2.1. Variasjon i torvproduksjon, plantehøyde (som representant for overjordisk biomasseproduksjon) og lengde på vekstsesong innad og mellom ulike våtmarkstyper. Våtmarkstypene er myr og kilde (grønne firkanter), våteng (rosa), sump- og flomskog (sennepsgul), sivsump (turkis), grunn undervannsseng (blå), våtstøleie (fiolett) og fukkthei (grå), jamfør tabell 2.1-2.2. Merk at fargene endres når to eller flere felter overlapper. Aktivt delta er holdt utenfor, ettersom det er en landskapstype bestående av flere av disse øvrige våtmarkstypene, samt andre naturtyper. Dette er en skjematisk skisse, basert på våtmarkslitteratur sitert i denne rapporten samt egne vurderinger, med det formål å gi en pekepinn om særpreg for de enkelte typene i Norge. Derfor er skalaene relative og ikke basert på faktiske målinger, og øverste og nederste verdi på aksene angir de største og minste verdiene vi finner for våtmarkstyper i Norge.

Tabell 2.3. Artsgrupper, truede arter og indikatorer i Naturindeks med tilhørighet innenfor den enkelte våtmarkstype. Indikatorer i kursiv er i Naturindeks 2015 under andre hovedøkosystemer enn våtmark (for eksempel fjell eller ferskvann). Artene og indikatorene som er nevnt i tabellen har ikke nødvendigvis 100 prosent tilhørighet i den spesifikke våtmarkstypen. Det er utfordringer med avgrensning av tilhørighet for de fleste arter og indikatorer, ettersom de fleste finnes i flere typer og ettersom ulike eksperter kan velge å vektlegge ulike faktorer forskjellig. For fugl har vi her i stor grad lagt vekt på typisk plassering av reir og gitt mindre vekt til arealer viktige for matsøk. Derfor er mange såkalte ferskvannsfugler i Naturindeks her definert som våtmarksfugler. Beskrivelsene og artslistene er basert på en rekke litteraturkilder, de fleste sitert i hovedteksten, og der Fremstad (1998), Elven (2005), Flatberg (2013) og Norsk Rødliste for arter 2015 (<http://artsdatabanken.no/Rodliste>) er blant de mest sentrale kildene. Truethetsbegrepene er hentet fra Norsk Rødliste for arter 2015.

Våtmarks- type	Sentrale grupper på ulike trofiske nivåer	Eksempler på truede eller nært truede arter	Eksempler på indikatorer i Naturindeks
Myr og kilde	<p>Torvmoser (slekten <i>Sphagnum</i> med 48 arter i fastlands-Norge) er den sentrale torvbyggeren på myr.</p> <p>Andre bladmoser, spesielt tallrike i våte partier (for eksempel makkmoser, slekten <i>Scorpidium</i>) og kilder (for eksempel kildemoser, slekten <i>Philonotis</i>).</p> <p>Levermoser (for eksempel tvebladmoser, slekten <i>Scapania</i>) har stor dekning i enkelte kilder.</p> <p>Graminider (gresslignende planter) kan dominere jordvannsmyrer (arter som trådstarr, bjørneskjegg og duskmyrull).</p> <p>Lyngplanter kan dominere tuer på myrer (for eksempel røsslyng og krekling).</p> <p>Urter tallrik i enkelte typer, med multe som den arten som er allment best kjent.</p> <p>Forvedete planter, spesielt vierbusker (for eksempel sølvvier, grønnvier, lappvier) kan ha høy biomasse.</p> <p>Insekter viktige for bestøvning og som mat til fugler, edderkopper og amfibier.</p> <p>Metanogene bakterier (Archaea) er bakteriellignende mikroorganismer som produserer metan under anaerobe forhold i torva.</p> <p>Metanotrofe bakterier som delvis lever inni torvmoser og som oksiderer metan.</p> <p>Proteobakterier og blågrønnbakterier som lever i symbiose med torvmoser og bidrar til god helse for tovmosene.</p> <p>Fugler er viktigste gruppe av sekundærkonsumenter (mellompredatorer).</p> <p>Store pattedyr, blant annet rein og elg, benytter myrer til beite og forflytning.</p>	<p>Huldretorvmose (VU)</p> <p>Trøndertorvmose (EN)</p> <p>Krusøremose (CR)</p> <p>Klokkevrangmose (VU)</p> <p>Ekorntvebladmose (EN)</p> <p>Torvflik (VU)</p> <p>Brunskjene (VU)</p> <p>Lappstarr (VU)</p> <p>Gulmyrull (VU)</p> <p>Lappsøleie (VU)</p> <p>Polartigerflue (VU)</p> <p>Porsbjellevikler (VU)</p> <p>Brushane (EN)</p> <p>Dvergås (CR)</p> <p>Myrsildrerust (EN)</p>	<p>Alvemoser</p> <p>Atlantisk høgmyr areal</p> <p>Brunmyrak</p> <p>Dikesoldogg</p> <p>Dobbeltbekkasin</p> <p>Engmarihand</p> <p>Fjellgittermose</p> <p>Grønnstilk</p> <p>Hvitmyrak</p> <p>Kysttorvmose</p> <p>Palsmyr areal</p> <p>Sennegrass</p> <p>Smalsoldogg</p> <p>Småspove</p> <p>Stakesvanemose</p> <p>Sveltstarr</p> <p><i>Heilo</i></p> <p><i>Lappspurv</i></p>
Våteng	<p>Urter og stauder, er ofte tallrike, for eksempel bekkeblom, krypsøleie, sløke og myrmaure.</p> <p>Gress og graminider er ofte dominerende, for eksempel sølvbunke, finnskjegg og slåttestarr.</p> <p>Bladmoser tallrike i enkelte typer, for eksempel storlundmose og storbjørnemose.</p> <p>Levermoser mest tallrik i fosse-eng som er inkludert under våteng.</p> <p>Store beitedyr, da spesielt reinsdyr, bidrar til å opprettholde naturtypen. Beite fra husdyr er også viktig.</p> <p>Insekter og fugler (samme roller som for myr og kilde)</p>	<p>Jærsiv (VU)</p> <p>Srikesøtgras (EN)</p> <p>Krystallgaffelmose (EN)</p> <p>Fossegrimemose (VU)</p>	<p>Gulerle</p> <p>Mosesumpløper</p> <p>Myrsnipe</p> <p><i>Heipiplerke</i></p> <p><i>Fossegrimemose</i></p>

		Gresshoppesanger (NT) Vipe (EN) Storspove (VU) Sumpjordtunge (VU)	
Sump- og flomskog	<p>Forvedete planter, spesielt svartor, gråor, gråselje, istervier, svartvier, mandelpil, doggpil og gran danner tresjiktet. Buskdannende vier (for eksempel sølvvier og grønnvier) kan være tallrike i høyere liggende strøk.</p> <p>Storbregner er ofte tallrike, for eksempel strutseving, myrtelg og vasstelg.</p> <p>Stauder, både høye og korte, er ofte dominerende, for eksempel turt, sløke, hundekjeks, hvitveis, sumphaukeskjegg og ballblom.</p> <p>Gress og graminider er også ofte tallrike, for eksempel vassørkvein, langstarr og trådsiv.</p> <p>Insekter og fugler (samme funksjon som for myr og kilde)</p> <p>Sopp og lav er artsrike grupper på død og levende trevirke.</p> <p>Store pattedyr, blant annet elg og rådyr bruker mye tid i slik skog til beite og hvile.</p>	Skogsøtgress (VU) Vassveronika (VU) Doggpil (VU) Elverovskinn (CR) Vierkjuke (VU) Bekkevoksskinn (VU) Orefluesopp (VU) Sumpaniskjuke (EN)	Myrtelg <i>Blåstrupe</i> <i>Strandsnipe</i> <i>Fakkeltvebladmose</i> <i>Huldretorvmose</i> <i>Isterviersumpskog</i>
Sivsump	<p>Høyvokste gress og graminider er dominerende, da spesielt takrør, mannasøtgress, kjempesøtgress, smal dunkjevle, brei dunkjevle, stautstarr, dronningstarr, kjempestarr, flaskestarr, nordlandsstarr, pollisivaks, sjøsivaks og skogsivaks.</p> <p>Elvesnelle er en karsporeplante, og er en av få arter som ikke er gresslignende og som kan være tallrik. Den danner gjerne et belte utenfor graminidebeltet i overgang mot flytebladvegetasjon.</p> <p>Grønnalger danner ofte påvekstsamfunn på de delene av karplantene som er under vann.</p> <p>Insekter, nærheten til vann gjør at denne type sump har et stort mangfold av både små (for eksempel fjærmygg og knott) og store insekter (for eksempel øyenstikkere).</p> <p>Fugler tiltrekkes av stor mattilgang, og mange hekker i overgangen mellom sivsump og noe mindre fuktig mark innenfor sumpbeltet. For eksempler på arter, se kolonnen for Naturindeks-indikatorer.</p> <p>Fisk, spesielt yngel og ungfisk av en rekke arter, finner skjul og mat på grunt vann mellom stenglene (rørene) av takrør og andre planter.</p> <p>Bløtdyr og leddormer som snegler og igler kan forekomme i store mengder.</p>	Hestekjørvel (CR) Kjempesoleie (EN) Hengegras (CR) Mudderflua <i>Sialis sibirica</i> (DD) Ål (VU) Damfrosk (CR)	Buttsnutefrosk Enkeltbekkasin Rødstilk Sivsanger Sivpurv Svømmesnipe Trane <i>Havelle</i> <i>Bergand</i> <i>Krikkand</i> <i>Oter</i> <i>Sjøorre</i> <i>Smålom</i> <i>Stokkand</i> <i>Storlom</i> <i>Svartand</i> <i>Toppand</i>
Grunn under-vannseeng	Hydrofytt-karplanter , det vil si karplanter tilpasset et liv i vann, er dominerende. I saltholdig vann er ålegress den viktigste arten, men salturt og småhavgras er andre karplanter som kan danne undervannseeng i saltholdig vann. I ferskvann og brakkvann er kortvokste planter som mykt brasmegress, botnegress, sylblad, småvasshår, busttjernaks, trådtjernaks, tusenblad og flotgress	Storsalamander (NT) Sørlig tusenbeinkreps (NT) Trefelt evjebloom (NT)	Småsalamander Storsalamander <i>Striglekrypbose</i>

	<p>vanlige. Disse kan bli lengre på dypere vann, men i denne utredningen er nedre grense satt til 30 cm dybde i ferskvann og til nedre grense for springfjære i kystvann.</p> <p>Brunalger, for eksempel grisetang og blæretang, kan være tallrike i ålegressbeltet, da gjerne festet på skjell eller steiner spredt på en ellers overveidende mykere bunn.</p> <p>Grønnalger vokser spredt mellom ålegress og kan også forekomme i ferskvann, spesielt på forurensede lokaliteter.</p> <p>Kransalger er karakteristiske for kalkholdige innsjøer og danner gjerne matter på både grunt og noe dypere vann. Typiske arter er blant annet vanlig kransalge, bustkrans og piggkrans.</p> <p>Insekter, fisk og bløtdyr (samme funksjon som for sivsump)</p> <p>Fugler er tallrike. Ålegressenger gir føde for en rekke fugler.</p>	<p>Brudelys (CR)</p> <p>Soleigro (EN)</p> <p>Nebbmunnen <i>Sigaria longipalis</i> (VU)</p> <p>Hårpiggkrans (VU)</p> <p>Dvergglattkrans (EN)</p>	
Våttnøleie	<p>En rekke arter er særpreget for kilder. Eksempler på typiske arter:</p> <p>Torvmoser: stivtorvmose, bjørnetorvmose, tvaretorvmose</p> <p>Andre bladmoser: puteplanmose, kaldnikke, hjelmose, snøfrostmose, vrangnøkkemose</p> <p>Levermoser: krypsnømose, snøglefsemose, snøhutremose, skjøtmose</p> <p>Karplanter: stjernesildre, fjellsyre, fjellbunke, rypestarr, snøull</p> <p>Lav: safranlav, snøskjerpe, snøsyl</p> <p>Store pattedyr, spesielt rein, søker til snøleier og snøfonner om sommeren.</p>	<p>Jøkelstarr (VU)</p> <p>Issoleie (NT)</p> <p>Snøflik (EN)</p> <p>Polarflik (EN)</p> <p>Tundratvebladmose (EN)</p>	<i>Issoleie</i>
Fukthei	<p>I stor grad sammenfallende med myr og kilde (se ovenfor). Se for øvrig arter omtalt i tabell 2.2. Eksempler på andre typiske arter:</p> <p>Torvmoser: lyngtorvmose, heitorvmose, vortetorvmose</p> <p>Andre bladmoser: heigråmose, heiflette, einerbjørnemose, myrfiltmose, pelssåtemose</p> <p>Levermoser: storstylte, tvebladmoser (slekten <i>Scapania</i>), bakkefrynse</p> <p>Gress og graminider: gulstarr, grønnstarr, kornstarr</p> <p>Lav: pyttlav, pigglav, kystreinlav</p>	<p>Torntvebladmose (CR)</p> <p>Sylmose (EN)</p> <p>Nipdraugmose (EN)</p> <p>Praktdraugmose (NT)</p> <p>Svarthalespove (EN)</p>	<p><i>Nipdraugmose</i></p> <p><i>Praktdraugmose</i></p> <p><i>Sylmose</i></p> <p><i>Torntvebladmose</i></p> <p><i>Vier alpint belte</i></p>
Aktivt delta	<p>Sentrale grupper og arter varierer betydelig med hvilken del av deltaet man har fokus på. Se spesielt våteng, sump- og flomskog, sivsump og grunn undervannseng ovenfor for viktige grupper og typiske arter for våtmarksdelene av aktivt delta. Våtmarksdelene av aktivt delta er spesielt viktig for fugler.</p>		Elvesandjeger

2.3. Utviklingstrekk for våtmark

2.3.1. Fra istid til industriell tid (ca. 10 000 før nåtid fram til ca. år 1750)

Kort tid etter isens tilbaketrekning var store deler av Norge preget av et tørt, kontinentalt klima (Moen 1998). Dette førte til begrenset utbredelse av våtmarker. Klimaet ble raskt varmere, noe som førte til raskt innrykk av skog fra 10 000 til 8 000 før nåtid. I denne perioden var det tørt med steppepreg (Moen 1998) og trolig var andelen myr i Norge relativt lav (Austrheim et al. 2015), men myrdannelsen var godt i gang i høyreliggende og nordlige strøk (Weckström et al. 2010). I perioden fra år 8 000 til 6 000 før nåtid var det sommervarmt og vintermildt, og skoggrensene gikk 200 til 400 meter høyere enn i dag (Moen 1998, Jensen og Vorren 2008, Austrheim et al. 2015). Hassel, et treslag som i dag finnes nord til Helgeland (Elven 2005), ble i denne perioden lagret som pollen i sedimenter langt mot nord (Jensen og Vorren 2008). Dette varme, tørre klimaet gjorde at skog var dominerende og begrenset myrdannelsen i store deler av landet. Klimaet ble så noe kjøligere, og fra år 2500 før nåtid ble det også noe fuktigere, og myrer begynte å ta over for skog i boreale og alpine strøk, samtidig som flere isbreer rykket fram (Payette 1984, Payette og Gagnon 1985, Kremenetski et al. 1998, Austrheim et al. 2015).

Økende skogrydding fra bronsealderen (det vil si fra ca. 1800 f.Kr., altså 3800 år før nåtid) og fremover i tid forsterket myrdannelsen (omdanning av skog til våtmark), spesielt i kystnære strøk (Crawford 2000, Crawford et al. 2003), for eksempel i lavlandet på Vestlandet (Kaland 1986) og i seterlandskapet (Tretvik et al. 2015). Fjerning av skog fører til mindre oppsugingsevne av tilført vann og mindre fordamping, noe som hever grunnvannsspeilet og legger til rette for myrdannelse. Det er imidlertid vanskelig å avgjøre det relative bidraget fra skogrydding til den totale økningen av myr og annen våtmark. Fra undersøkelser i Alaska vet man at torvmoser (arter i moseslekten *Sphagnum*) sakte men sikkert kan etablere seg i skogsmark uten direkte menneskelig påvirkning (Noble et al. 1984), og slik etablering fører til lavere skogproduksjon, og betydelig reduksjon i kronedekket, det vil si at skogen litt etter litt omgjøres til myr (Crawford et al. 2003, Simard et al. 2007). Slik sakte omdanning av skoger til myr er også velkjent i Norge (for eksempel Økland 1996), og mange slike skoger betegnes som myr når andelen torvdekt mark blir betydelig større enn kronedekket (Fremstad 1998). I NiN inngår disse i natursystemet myr- og sumpskogsmark, eller de betraktes som åpne myrer hvis kronedekket er blitt svært glissent (Halvorsen 2016).

For øvrig er det myrpreg på mye av det vi kaller kystlynghei eller fuktig lynghei. Slik hei finnes ofte på torvjord og er preget av arter som er vanlige og stedvis dominerende på myr, for eksempel røsslyng, rome, bjørneskjegg, multe, klokkelyg, pors og torvmoser. Det er i praksis glidende overganger mellom hei og myr, både ut fra edafiske forhold og vegetasjonssammensetning (Fremstad 1998). Historisk sett var en betydelig andel av dagens hei opprinnelig skog (Kaland 1986, Fremstad et al. 1991, Crawford et al. 2003). De fuktigere skogspartiene ble så omdannet til myr gjennom klimatiske endringer og økt skogrydding, som omtalt ovenfor. Deretter har drenering, brenning og beiting gitt disse myrene et heipreg. Opphør av bruk gjør at de tørrere heiene gror igjen med skog, mens de fuktigere heiene kanskje beveger seg tilbake mot mer typisk myrpreg med aktiv torvdannelse.

Seterbruk i høyreliggende strøk var i lang tid en svært viktig aktivitet, men nå er det svært lite seterbruk igjen. Bruken av utmarksressurser startet allerede i bronsealder (fra ca. 1800 år f.Kr.) og ble mer omfattende fra eldre jernalder (fra ca. 500 f.Kr.), noe man ser fra pollenanalyser ved at andelen kulturplanter som mjødur, engsyre, engsoleie og stornesle skyter i været (Austrheim et al. 2015). Seterbruket ga et åpent landskap med høyt naturmangfold på fastmark, og seterbruket har derfor vært ansett som positivt for artsdiversiteten (Daugstad og Sæter 2001, Norderhaug et al. 2010). Imidlertid førte flere tusen år med seterbruk til betydelig redusert tilstand og redusert areal for våtmarker gjennom brenning, utvinning av jern fra myrmalm, torvtekt for brensel, isolasjon og strø, tørrlegging for fôrproduksjon, gjødsling fra husdyr, anlegging av tjæremiler i myr, samt anlegging av adkomstveier som førte til ytterligere drenering og tørrlegging (Austrheim et al. 2015). Den omfattende hogsten av skog i eldre jernalder førte også til økende forsumping og bidro til økt myrareal i seterlandskapet (Tretvik et

al. 2015), om enn temporært inntil disse myrene ble tørrlagt og mer engpreget av ovennevnte seteraktiviteter. Dette vises i pollendiagram fra setrene: mengden torvmose stiger raskt fra rundt år 500 (slutten av eldre jernalder) for så å fluktuere mye fram til år 1000 (yngre jernalder – vikingtid) i takt med varierende jernproduksjonsaktivitet, for deretter, fra år 1000 fram til i dag, å fluktuere på et langt lavere nivå, det vil si at toppene for torvmose er langt lavere enn i perioden mellom år 500 og 1000 (Tretvik et al. 2015).

Fra vikingtid kom vannmøller i bruk i Norge, mens oppgangssagen revolusjonerte trelasthandelen i Norge fra 1500-tallet (Norsk sagbruksmuseum 2018). Disse industriene hadde trolig påvirkning på våtmarker langs vassdrag både oppstrøms gjennom oppdemming og nedstrøms gjennom kanalisering og utretting. Urbanisering førte lokalt til inngrep i våtmark allerede fra den første etableringen av tettsteder i Norge, men denne utviklingen skjøt fart først i industriell tid, som omtales i neste underkapittel.

Bergindustri har i deler av landet en lang historie som går tilbake til 1200-tallet. Det ble større aktivitet på 1500-tallet, mens aktiviteten virkelig skjøt fart fra 1600-tallet blant annet med opprettelsen av sølvverket på Kongsberg og kobberverkene på Kvikne og Røros, som ble offisielt startet opp i henholdsvis 1624, 1630 og 1644 (Berg 1991, Dahl 2014). Bergindustri er svært energikrevende, og krever samtidig støtteverk. Før elektrisitetens tid var det derfor enorme behov for skogvirke, noe som førte til snauhogst i store områder rundt bergverkene, for eksempel på Røros (Daugstad 1999). På grunn av de mange menneskene som jobbet i og rundt bergverkene var det stort behov for lokal matproduksjon. Derfor ble myrer drenerte og oppdyrket som i andre seterområder, og trolig ble mye torv sanket til brensel og isolasjon til private boliger ettersom veden primært var forbeholdt bergindustrien (Kvikne 1942, Daugstad 1999). Annen type våtmark ble trolig også påvirket både av fysiske inngrep og av forurensning. Samlet sett for hele Norge har bergindustrien, både før og etter 1750, ført til betydelige inngrep i våtmark med påfølgende arealreduksjon.

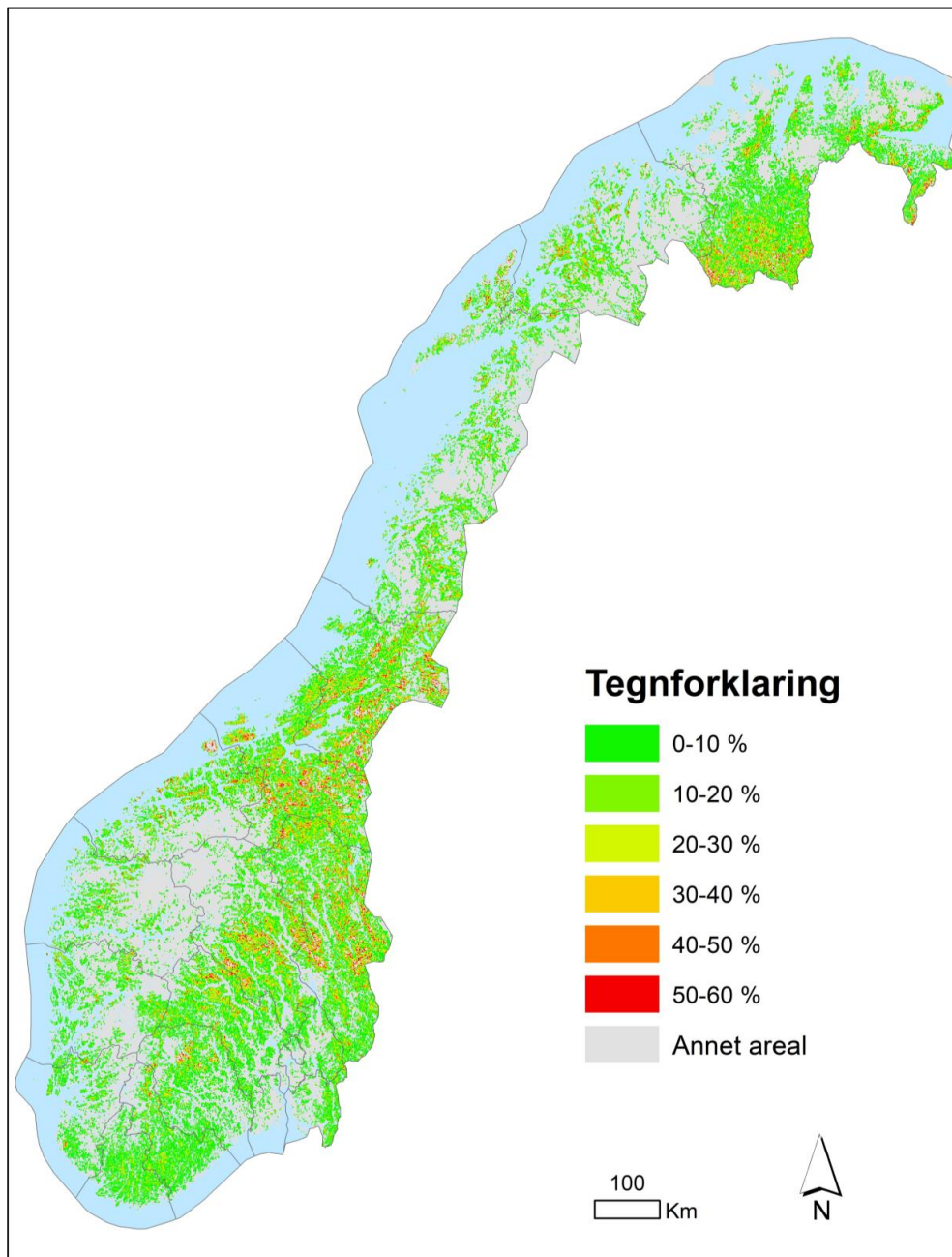
2.3.2. Arealendringer i industriell tid fram til dagens situasjon (ca. 1750-2017)

I industriell tid har våtmark blitt utsatt for en rekke ulike typer menneskelige inngrep. Våtmark i lavlandet, og spesielt nær byer og viktige jordbruksområder har vært mest utsatt, men også høyereliggende strøk har hatt sine påvirkninger. De mest omfattende inngrepene i lavlandet har vært, og er, i all hovedsak knyttet til arealbruksendringer, det vil si at våtmark har blitt omgjort til jordbruksland, beitemark, trevirkeproduksjonsarealer, boligareal, veier, havneanlegg, strøtorvproduksjonsareal m.m., eller våtmark har blitt neddemmet i forbindelse med vannkraftutbygging. Dette har påvirket alle typer våtmark, ikke kun myrer (Iversen og Sandøy 2013, Nybø og Evju 2017). Det er imidlertid myrarealet vi har best kunnskap om. Figur 2.2. viser oversikt over myrareal som andel av totalareal i ulike deler av landet.

Torvtekt var en stor aktivitet fram til etterkrigstiden, spesielt i kystnære områder der skogen var blitt ryddet og hvor tørkede torvlomper kunne erstatte ved som brensel (Ekelund 2005, Flatberg 2013). Enkelte steder vedvarte bruken av lomper som brensel fram til 1970-tallet (Flatberg 2013). Torv ble imidlertid også sanket i stort omfang i hele landet til strø og talle til husdyr på bås (Uhlig og Fjellidal 2005). Flybilder av våtmarker viser fortsatt tydelige spor etter denne aktiviteten (Bjerke 2005, Lyngstad et al. 2012, Lyngstad og Vold 2015, Lyngstad 2016, Lyngstad og Fandrem 2017). Det meste av myr og annen våtmark har vært brukt til slått og utmarksbeite, inkludert som beite til tamrein. Dette har trolig ikke påvirket det totale arealet, men har heller hatt påvirkning på artssammensetningen, som omtalt tidligere i kapitlet.

Johansen (1997) beregnet myrarealet til å utgjøre omtrent 10 prosent av landarealet, mens ifølge SSBs offisielle arealstatistikk er 5,4 prosent av landarealet i Norge våtmark (SSB 2017). Beregninger basert på nasjonalt arealregnskap for utmark gir imidlertid et langt høyere areal. Åpen myr utgjør i det regnskapet 8,7 prosent, mens myr- og sumpskogsmark utgjør 3 prosent, totalt altså omkring 12 prosent av landarealet (Rekdal et al. 2016). Dette er et estimat for intakte myr- og sumpområder. Joosten et al. (2015) anslår at arealet av myr- og sumpskog for 150 til 200 år siden utgjorde omtrent 14,7 prosent av landarealet (det vil si 44 700 km²). Det vil si at omtrent

7 000 km² med myr- og sumpmark, altså 2,3 prosent av det totale landarealet, har blitt helt eller delvis omgjort til antropogen fastmark (sensu Halvorsen 2016) i løpet av den industrielle perioden fram til i dag. Dette utgjør 15,7 prosent av det opprinnelige myr- og sumpmarkarealet. Johansen (1997) beregnet at mer enn 25 prosent av det norske myrarealet var blitt grøftet, mens Meld.St. 14 (2015-16) slår fast at minst en tredjedel av myrene under skoggrensene er blitt drenert de siste hundre år. Beregningen fra Joosten et al. (2015) er altså noe lavere, men trolig også mer presis. I områder med opprinnelig lite myr har inngrepene ført til større relative reduksjoner. Dette gjelder for eksempel Vestlandet, hvor topografien fører til at det var lite myr opprinnelig, og fylkene rundt Oslofjorden hvor arealbruksendringene i tillegg har vært særlig store (Bjerke et al. 2010, Rekdal et al. 2016).



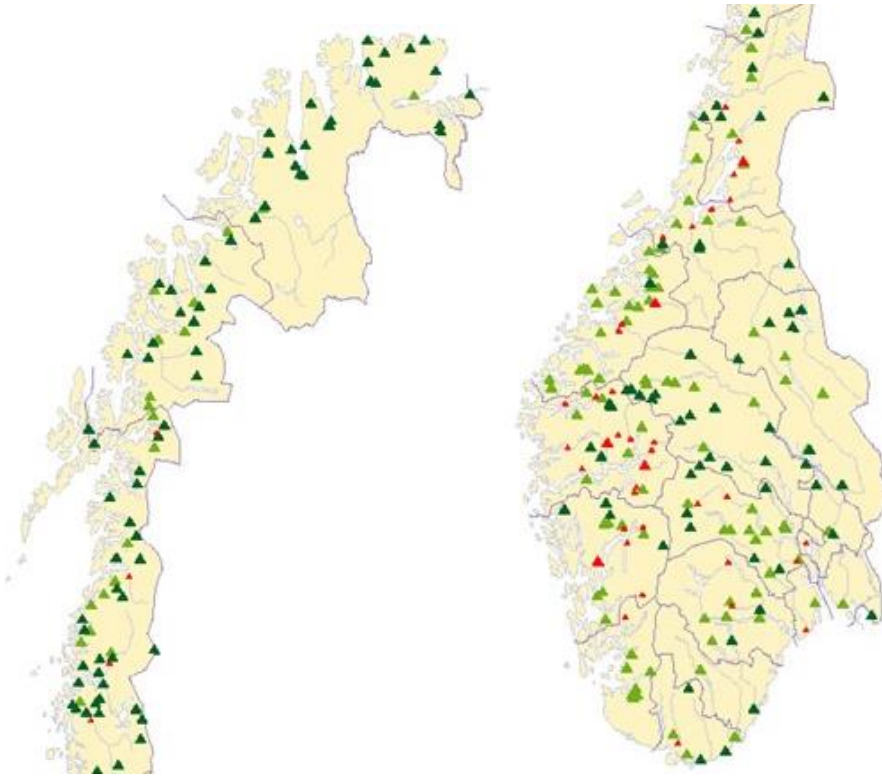
Figur 2.2. Oversikt over myrareal under skoggrensene som andel av totalareal i ulike deler av landet. Kilde AR50 arealressurskart fra NIBIO (lastet ned fra kartkatalog.geonorge.no med bruksrett gjennom Norge Digitalt) og SSBs rutenett (1 km). Disse kildene oppgir ikke andel myr over skoggrensene. Fjell er derfor, sammen med noen andre arealtyper, angitt med gråtone i kartet.

Innsjøer og elver utgjør henholdsvis 5,7 og 0,4 prosent av Norges areal (oppsummert av Mjelde 2011). Elver og bekker smalere enn 15 meter er ikke med i denne arealberegningen. Flere våtmarkstyper utgjør en andel av innsjøer, elver og landskapsdelen aktivt delta. Dette gjelder spesielt grunn undervannsenseng, sivsump og flommarkskog. Av 290 norske elvedeltaer større enn 0,25 km² er 45, det vil si 15,5 prosent, så sterkt berørt av menneskelige inngrep at de helt har mistet sin funksjon som naturlig økosystem (Miljødirektoratet 2016b). Oversikt over norske deltaer er vist i figur 2.3. Kunnskapsmangelen om elvedeltaer under 0,25 km² ser ut til å være betydelig. Trolig er mange slike deltaer forringet eller nedbygd, jamfør omtale av strandsoneareal lenger ned i dette kapittelet.

Rapporten for klassifisering av miljøtilstand i vann (Iversen og Sandøy 2013) oppsummerer påvirkningene på innsjøer og elver (og tilhørende våtmarker) som følger: eutrofiering, forsurening, organisk belastning, miljøgiftpåvirkning, hydrologisk påvirkning (vannkraft) og morfologisk påvirkning (vannkraft, transport, landbruk, urbanisering). Spesielt sistnevnte kan ha sterkere påvirkningskraft på sumpbeltet enn for vannmassene utenfor, ettersom mange menneskelige inngrep begrenser seg til overgangen mellom fastmark og åpent vann, for eksempel gjennom utfylling av bukter for å muliggjøre veiprosjekter uten krappe svinger (Nybø og Evju 2017). Vannkraft er svært utbredt i Norge (figur 2.4a). Tettheten av regulerte vassdrag er spesielt stor i kystnære strøk fra Buskerud til Nordland. Utretting av elveløp og vannstandsregulering har utvilsomt redusert mengden av, og tilstanden til, sump- og flomskog, sivsump, grunne undervannsensenger, våteng og myrer i og langs flere vassdrag. Det finnes imidlertid ingen sikre beregninger av hvor stor denne reduksjonen har vært. Samtidig er det utarbeidet verneplaner for vassdrag i hele landet (figur 2.4b). Andelen av ødelagte elvedeltaer, som nevnt ovenfor, kan trolig være en pekepinn på generell arealreduksjon for våtmarksområder i tilknytning til ferskvann og kystvann, mens trender fanget opp av Naturindeks for Norge (Framstad 2015) kan gi en pekepinn om tilstandsendring for gjenværende arealer, noe vi omtaler videre i kapittel 2.5.

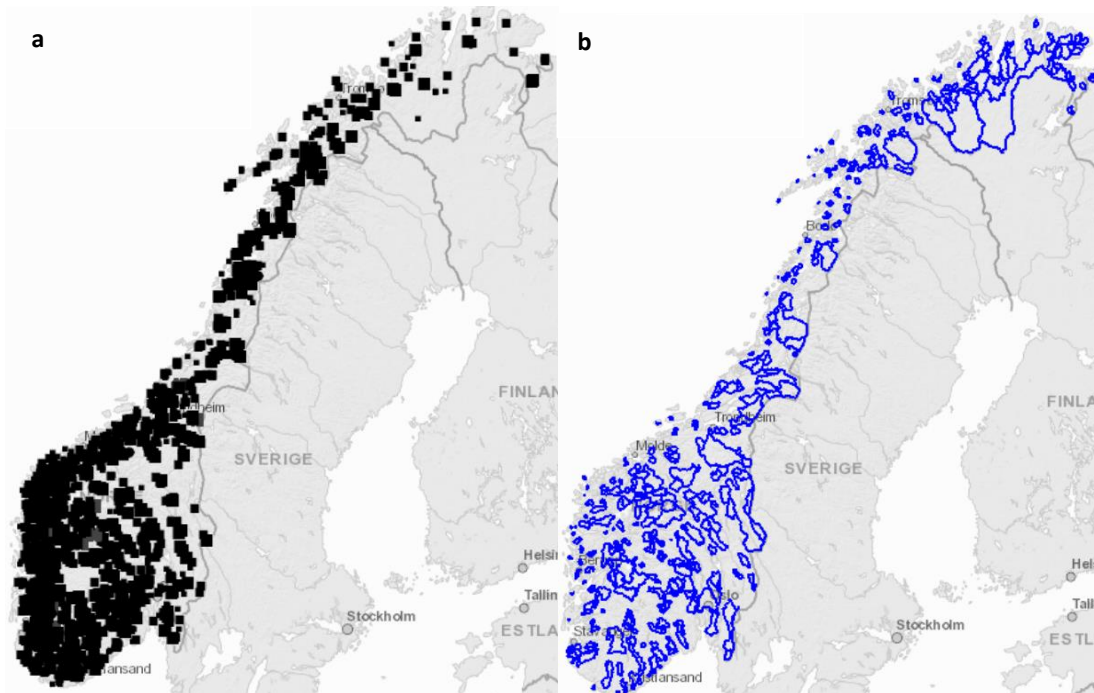
Tilgroing med sivsump er i seg selv en mulig konsekvens av eutrofiering, noe som kan være negativt for sårbare miljøer, for eksempel kransalger i kalksjøer (Direktoratet for naturforvaltning 2011a).

Grunn undervannsenseng i salt- og brakkevann er til dels sammenfallende med øvre del av ålegresseng. Slike enger er spesielt utsatt på grunn av utbygging og andre inngrep i kystsonen, for eksempel anlegging av småbåthavner og brygger i grunne, lune landnære områder (Bodvin et al. 2011, Direktoratet for naturforvaltning 2011b). Kartleggingsarbeid og langtidsregistreringer har vist at det er stor dynamikk i ålegressengenes utbredelse og tetthet (Bodvin et al. 2011). Redusert tilstand forårsakes også av eutrofiering, redusert vannkvalitet, overfiske, endret salinitet og sykdomsutbrudd (Gundersen et al. 2016). Disse samme påvirkningene fører også til redusert tilstand i andre grunne marine våtmarkstyper (Gundersen et al. 2016).

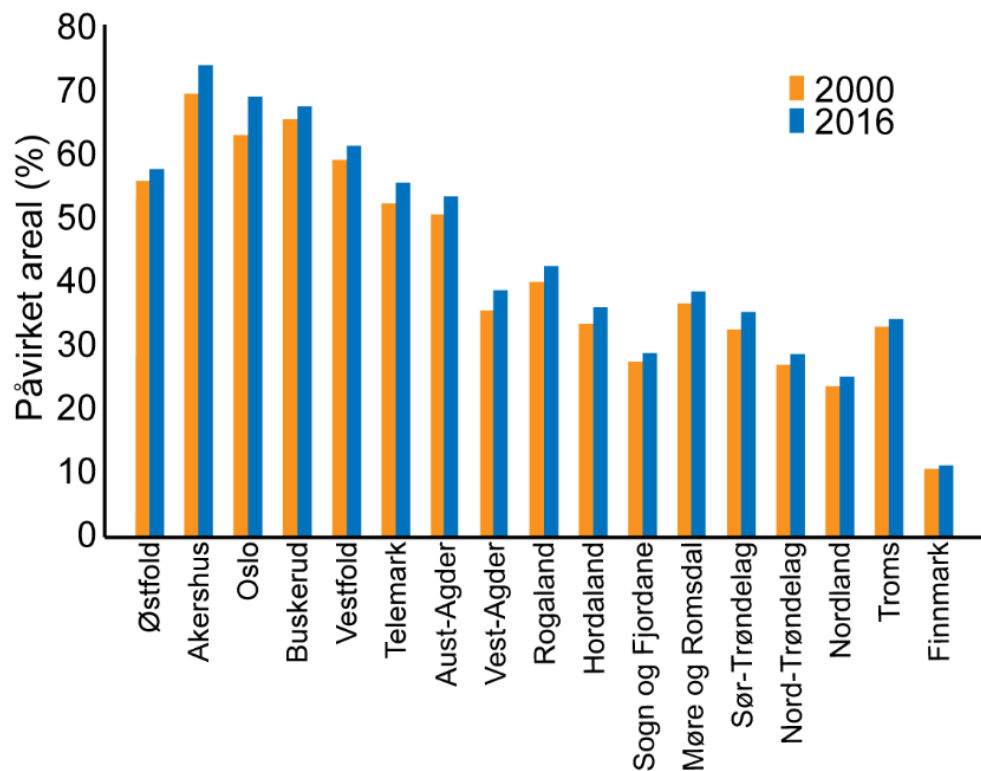


Figur 2.3. Oversikt over norske elvedeltaer registrert i Miljødirektoratets elvedatabase (<http://elvedelta.miljodirektoratet.no/>). Oversikten inkluderer alle elvedeltaer over 250 dekar. Symbolene viser deltaer som er lite berørt (mørk grønne trekkanter), middels berørt (lys grønne trekkanter) og mye berørt av menneskelige inngrep (røde trekkanter – store røde trekkanter angir deltaer som er inkludert i databasen, mens små røde trekkanter angir deltaer som ikke inngår i databasen).

Arealreduksjon av våtmark i strandsonen kan vurderes indirekte basert på offentlig statistikk for byggeaktivitet i strandsonen. En tredel av Norges strandsoner er blitt nedbygd (Holz og Engelién 2017). Nedbygging i dette tilfellet betyr boligfelt, hytteområder, næringsbruk og annen infrastruktur (Holz og Engelién 2017). Fylkestallene (figur 2.5) viser at det er minst gjenværende strandsoner langs Oslofjorden, det vil si i Akershus, Oslo og Buskerud, mens øvrige fylker fra Sørlandet til svenskegrensen følger tett etter. Halvparten av den gjenværende strandsonen langs Oslofjorden er samtidig under 50 meter fra nærmeste bygning eller infrastruktur (Holz og Engelién 2017). En slik nærhet til mennesker og menneskers infrastruktur vil nødvendigvis ha negative konsekvenser på det gjenværende våtmarksarealet langs fjorden gjennom eutrofiering og annen forurensning, samt støy og rekreasjonsaktiviteter (som skremmer dyreliv og fører til tråkkskader), noe Evju et al. (2016) har dokumentert for andre habitattyper langs Oslofjorden. Selv om tre fjerdedeler av strandsonerarealet på strekningen fra Rogaland til Trøndelag ikke er nedbygd, har nesten en tredel av dette en helning på over 25 grader (Holz og Engelién 2017). Det vil si at mye av nedbyggingen har skjedd på det arealet som er flatere, hvor også andelen våtmark er størst. For denne strekningen må vi derfor anta at andel våtmark i strandsonen er nedbygd med mer enn 25 prosent. Følgelig har det vært en betydelig reduksjon av arealet av våtmark langs kysten, og da spesielt i pressområder. Dette innebærer en reduksjon av våteng, grunn undervannseng, sump- og flomskog, sivsump, aktivt delta, samt kystnær myr.



Figur 2.4.a. Oversikt over vassdrag med vannkraft i Norge. Store og mellomstore svarte firkanter viser gitt konsesjon over 1 MW, små firkanter viser gitt konsesjon under 1 MW, mens grå symboler viser kraftverk med pumpe. b. Vassdrag i Norge som det eksisterer verneplaner for. Kilde: NVE Elvenett.

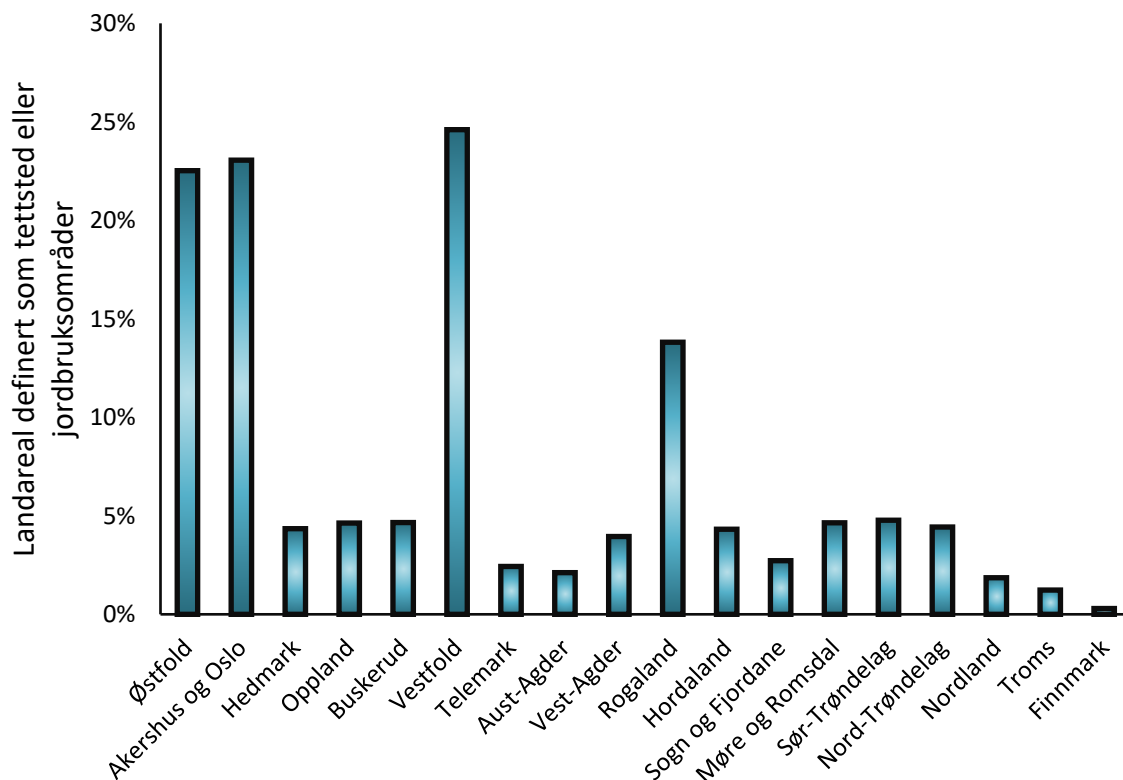


Figur 2.5. Andel av strandsoneareal per fylke påvirket av bygninger, jernbane, vei eller dyrket mark i henholdsvis år 2000 og 2016. Basert på data fra SSB og omregnet fra Holz og Engliien (2017).

Den generelle omgjøringen av landareal til tettsteder og jordbruksområder kan også gi en god indikasjon på hvor stor andel våtmark i hvert fylke som har gått tapt. Vestfold har høyest andel av landareal definert som tettsteder eller jordbruksland, tett fulgt av Oslo og Akershus (figur 2.6.). Forholdet mellom våtmarkstilstand og arealbruk er noe vi kommer nærmere inn på i kapittel 2.5.

De to siste naturtypene i tabell 2.1 er våtsnøleie og fukthei. Etter det vi kjenner til, finnes det ingen arealberegninger av disse, og da heller ingen nøyaktige estimater for arealendring. Våtsnøleie er omtalt nærmere i kapittel 4 i tilknytning til pågående klimaendringer. Fukthei følger trolig samme tilstandsendring som annen hevd bunden hei, det vil si at den er truet av gjengroing (Fremstad et al. 1991, Norderhaug og Johansen 2011).

Lang tids slått og beite av myr og annen våtmark har bidratt til økt naturmangfold av hevdkrevende arter. Når denne aktiviteten har blitt svært redusert, har det ført til en redusert økologisk tilstand av myrer med lang hevdhistorie (Nybø og Evju 2017). Mange langgrunne strandlinjer og sumper har også tidligere vært beitet og slått, og opphør av disse aktivitetene fører gjerne til at lokaliteter med grunt vann får økte forekomster av sivsump, noe som kan skje på bekostning av andre arter, dels kortvokste, ettårige, semi-akvatiske «pusleplanter», og dels ekte vannvegetasjon, som for eksempel sårbare kransalger (Brandrud og Mjelde 1992; Fremstad 1998), jamfør omtale i Nybø og Evju (2017). Samtidig som ekstensivt drevet jordbruksmark går ut av drift blir gjenværende aktive jordbruksarealer drevet stadig mer intensivt. Summen av disse to faktorene er at andelen våtmark i god hevd går ned, noe som har negative konsekvenser for en rekke vadefugler tilknyttet våteng og annen våtmark i tilknytning til jordbruksareal, for eksempel vipe som er sterkt truet, og storspove som er sårbare (Heggøy og Øien 2014, Shimmings og Øien 2015).



Figur 2.6. Andel av totalt landareal definert som tettsted eller jordbruksareal. Kilde: SSBs statistikkbank. Tettsted: statistikk fra 2016, jordbruk: statistikk fra 2012.

De pågående klimaendringer har ført til redusert tilstand for noen våtmarkstyper, blant annet palsmyr og våtsnøleier. Palsmyrer har en kjerne av permafrost i torva. Arealer med palsmyr i Norge og naboland har de siste 100 år gått betydelig tilbake på grunn av et gradvis varmere klima (oppsummert av Aarrestad et al. 2015). Våtsnøleier er utsatt for redusert varighet av snødekket, ettersom mange arter i våtsnøleier er sterkt tilpasset lang periode med snødekke; et mer kortvarig snødekke vil føre til at andre arter kan etablere seg og konkurrere ut typiske våtsnøleiearter (oppsummert av Aarrestad et al. 2015).

Som følge av alle disse ovennevnte menneskelige påvirkningene er mange norske naturtyper i våtmark truet. Dette gjelder blant annet aktivt marint delta (Edvardsen 2011), flere landskapstyper i ferskvann som rommer sump- og flomskog, grunn undervannseng og/eller sivsump (Mjelde 2011), samt en rekke ulike myrtyper (Moen og Øien 2011).

Sekstire norske våtmarksområder er vernet gjennom Ramsar-konvensjonen. En oversikt over disse er vist i figur 2.7. Mange av disse inkluderer delarealer som ikke er våtmark slik vi definerer det her, og heller ikke slik Ramsar-konvensjonen avgrensner våtmark. For eksempel rommer enkelte lokaliteter fuglefjell, berg og marine områder dypere enn 6 meter. Likevel er den største andelen av områdene våtmark slik Ramsar-konvensjonen avgrensner våtmark.

De nasjonale trendene for våtmark følger i stor grad internasjonale trender, men det er store forskjeller i reduksjonshastighet mellom ulike regioner og land. I enkelte deler av kloden har mer enn 90 prosent av våtmarker gått tapt (Van Asselen et al. 2013). Fra 1970 til 2008 opplevde Europa en halvering i en tilstandsindeks for våtmark kalt «WET» (Dixon et al. 2016). Disse beregningene inkluderer trolig også åpent ferskvann, og er i så måte ikke direkte sammenlignbare med ovennevnte arealstatistikk for norsk våtmark. Fra våre naboland finnes det beregninger for tørrelgging av myr. To tredeler av all torvmark i Finland ble grøftet for skogproduksjon mellom 1950 og 1980, mens 20 prosent av svensk torvmark er blitt grøftet (Øien et al. 2011).

I tillegg til store direkte inngrep som fører til tilnærmet irreversible arealendringer av de typene nevnt ovenfor, er det flere menneskelige påvirkninger som fører til redusert tilstand i myr og annen våtmark uten at hele habitater blir omgjort til antropogene arealer. Luftforurensning, da spesielt nedfall av nitrogen, fører til redusert økologisk tilstand spesielt for næringsfattige myrtyper (Aarrestad og Stabbetorp 2010, Bjerke et al. 2010, Moen et al. 2011) og for sivsump og tilstøtende åpent vann (Iversen og Sandøy 2013). Trolig bidrar ozon, som er en skadelig følgesvenn til nitrogen, også til redusert tilstand (Bjerke og Tømmervik 2010). Avrenning av næringsstoffer fra jordbruket bidrar også til redusert tilstand i tilstøtende våtmarker, både innenlands og langs kystlinjen, gjennom økt eutrofiering (Iversen og Sandøy 2013). Disse påvirkningene er blant temaene som vi greier ut om i kapittel 2.5 hvor vi vurderer tilstanden til gjenværende våtmark.



Figur 2.7. Lokalisering av våtmarksområder vernet gjennom Ramsar-konvensjonen i Norge utenom Arktis. Kilde: Kartet er lastet ned fra Ramsar-konvensjonens nettbaserte løsninger (www.ramsar.org).

2.4. Tradisjonell bruk og lokal- og urfolkskunnskap om våtmark

Lokal og urfolks kunnskap, som også er erfaringsbasert kunnskap, om våtmarker er knyttet til hvordan våtmarkene har blitt brukt av ulike brukergrupper. Det finnes ulike prosjekter for dokumentasjon av tradisjonell kunnskap i Norge slik som Mennesket og Naturarven (Mona) og *Árbediehtu* (se Melding til St. 14 (2015-2016) Natur for livet). Denne utredningen har et særlig fokus på samisk bruk og kunnskap om våtmarker. Tradisjonelt har våtmarker vært viktig for samisk kultur- og næringsutøvelse på mange måter. Det var særlig i nærheten av større tettsteder at befolkningen hadde behov for brensel og materiale fra våtmarker, der både torv og andre materialer var viktige for bygging av gammer og i samisk og lokal byggeskikk generelt. Torv og andre ressurser fra våtmarkene var også en del av ressursene til de fleste småbruk og i seterbruk (Reinton 1957) landet rundt, slik som for eksempel for skogbruk i Nord-Trøndelag (Bele og Norderhaug 2013). Alle folkegrupper drev med utstrakt uthenting av torv fra våtmarker til brensel og byggemateriale fram til etterkrigstiden. Noen steder, slik som i Finnmark, var bruken så intensiv at den ble regulert av et eget Torvtilsyn av Jordsalgskontoret i Finnmark fra 1897 til 1985 (Brattland og Barlindhaug 2013). Våtmarker ble ellers brukt til utmarksslått for fôr til kyr, geiter og sau, og var viktige for høsting av ulikt materiale, slik som spesielle typer røtter og vidjer, og sennegras til bruk i komager og skaller. Kvann ble hentet fra elvebredder og våtmarker, og er en kjent mat- og medisinsk plante i samisk tradisjon. Nilsen (2009) forteller at Varangersamene høstet kvann på våtmarker på øyer og vidda omkring en uke etter Sankthans, sennegras og godluktgress (*Marigress*, *Hierochloe odorata*) omkring fire uker etter Sankthans, og muldebær på myrene noen uker senere. Sennegraset (flaskestarr, *Carex vesicaria*) vokser på myrer og i grunne vannområder, og ble brukt inni kommager, skaller og votter på grunn av de gode egenskapene til å holde på varme og holde fuktighet ute (Nilsen 2009:60). Våtmarker ble også brukt til avhåring av skinn til kles- og duodjiproduksjon. Torv og annet materiale fra våtmarker var viktig for kunsten å bygge gammer og andre typer brukshus og boliger. Noen våtmarker knytter det seg spesielle bruksrettigheter til, slik som for eksempel omtalt av Ivar Bjørklund i en konflikt om bruk av sennegrasmyrer mellom lokale og nybyggere i Kvænangen i 1862, der lokalbefolkningen omtaler seg selv som «Landets Urbeboere» (Bjørklund 1985: 279). Ikke minst tilbyr myrer og våtmarker mat for mennesker og dyr, slik som multer, bær og gressvekster. Den største kultur- og næringsaktiviteten for alle folkegrupper er imidlertid multeplukking, som i perioder ble drevet intensivt og for salg. Dette er i dag den viktigste aktiviteten tilknyttet myrer generelt, med stor kulturell, opplevelses- og rekreasjonsverdi men også økonomisk verdi. Matauk fra våtmarker slik som fiske og multeplukking inngår i lokaløkonomien, vedlikeholder kulturelle praksiser og sosiale nettverk, for eksempel gjennom distribusjon av overskudd og gavebytte, og kan brukes som markering av kulturell tilhørighet - eller forskjellighet (Lien 1989).

Samiske språk har en rik terminologi for ulike typer våtmarker (jf. Nielsen og Nesheim 1962), deres funksjon, utseende og karakter, og gjenspeiler kunnskap om interaksjon mellom økosystemene, mennesker og dyr. Riseth et al. (2011) peker på at reindriftutøveres tradisjonelle økologiske kunnskap og terminologi om snøforhold kan brukes som en guide for vitenskapen. Basert på en undersøkelse blant samiske reindriftutøvere i Sverige om myrens betydning for rein og reindrift, beskrives et samisk kunnskapsgrunnlag om våtmarker (Blind et al. 2015). Basert på flere ulike skriftlige og muntlige kilder (hovedsakelig fra midtre Sverige og nordre Nordland, samt nordre Sverige og Finnmark), inkludert benevnelser i joik (Stoor 2007), dokumenterer Blind et al. (2015) omkring 130 benevnelser for våtmarker på nordsamisk, lulesamisk og sydsamisk. Benevnelserne spenner fra å karakterisere våtmarker etter størrelse: store (*ahppi*) eller små (*jeaggi*), om de er våte (*suotnju*) eller tørre (*goike jeaggi*), eller om de er fjell- eller skogsmyrer, og kombinasjoner av disse. *Áhpe*¹⁰ (hav) er definert som en stor og våt myr i skogslandet, eller en åpen våtmarkstype uten vegetasjon som gjør at man ser langt (Blind et al. 2014:16, med referanse til Korhonen 2006). En annen type er *balsajeaggi*, «myrer som tiner fram tidlig og hvor telen skyter opp tuene slik at de blir riktig høye» (Blind et al. 2015:46). I Ruuhijärvi (1983) klassifiseres fem våtmarkstyper; platå, konsentriske, eksentriske, aapa og pals, hvor de to siste kan sammenlignes med typene *áhpi* og *bals* (som

¹⁰ I Kåven et al. 1995 er *áhpi* definert som «hav, storhav; stor myrstrekning». Ordet kan også brukes for å betegne store flater generelt (slik som innsjøer), mens ordet *mearra* (hav, sjø) utelukkende brukes om saltvann.

også er et samisk familienavn) i samisk terminologi. Disse finno-ugriske benevnelsene har også fått innpass i skandinaviske språk (norsk: palsmyr, mens aapa kalles myrvidde eller våtmarksmassiv) og i internasjonal våmarksterminologi. Ifølge informanter i Blind et al. (2015) ligger det også kunnskap i benevnelsene om sammenhengene mellom ulike myrtyper, for eksempel: «(...) hva som skiller *suotnju* og *áhpi* er at i *suotnju* fins det palser men ikke i en *áhpi*» (Blind et al. 2015:16). Våtmarker har også fått navn etter hvordan de ser ut eller hvor i landskapet de finnes, for eksempel i forhold til flyttveier for rein (for eksempel *doaresjiegge*, en myr som går tvers over flyttveien eller mellom to bakker) (op.cit.), og de kan ha ulike benevnelser avhengig av hvilken tilstand de er i (for eksempel *suoidnejeaggi* eller *gressmyr* om sommeren). Også Warenberg et al. (1996) beskriver betydningen av ulike terrengtyper, inkludert snøleie, for reinens beite, og inneholder en oversikt over beitevekster som er særlig viktige for reinen, der vekster som kvann, multe, og snøull er typiske for våtmarker.

For reindriften er store myrer en fordel for beite, flytting og skjøtsel av reinflokker, mens det kan være bedre beite (lav) på mindre myrer. Våtmarker i innlandsområder er viktige som generelt åpne landskapstyper som egner seg godt for reinbeite og reinflytting gjennom ulike årstider. Det aller beste beitet finnes på tørre myrer, mens bløte myrer (for eksempel *vuojojeaggi* eller flark/dymyr), kan være en fordel å flytte langs når de er frosne, men ikke i barmarksperioden når dyrene kan synke ned i myra. I skogslandet er det også vanskeligere å finne sikre flyttveier for rein på myrene, mens dette er enklere på fjellet. I alle disse våtmarkstypene har *ájat* eller kilder en spesiell rolle, likesom myrkantene, ettersom reinen lettere finner drikke, mat, og kan kjøle seg av og finne hvile ved kilder og i skogkantene (om natten kan de heller gå ut på mosemyrene ettersom det da er myggfritt). Ifølge Blind et al. (2015) brukes myrene mest som beite om våren og om høsten, men mindre på vinteren ettersom det er vanskeligere å grave seg gjennom snøen. Våtmarkene er utsatt for økende gjengroing som følge av klimaendring og at reinen ikke beiter i like stor grad og holder landskapet åpent. I områder med intensivt reinbeite og økt utmarkskjøring på barmark, som følge av økt motorisering ved rekreasjon og i forbindelse med Forsvarets øvelser, vil imidlertid våtmarkene være utsatt for skadevirkninger og uttørring. Kjørespor har mer innvirkning på naturtypen myr enn fjell og skog, og de har også innvirkning på plante- og dyreliv i våtmarker, slik som hekkende vadefugl (Tømmervik et al. 2005). Klimaendring er også en økende påvirkning på reindriften bruk av våtmarker. Om beiteområdet har mye myr og disse iser over i våte perioder, kan det bli vanskelig for reinen å finne mat gjennom isen, noe som kan ha store konsekvenser om det da ikke finnes alternative beitemarker andre steder (Blind et al. 2015). Oppsummert er samisk reindrift avhengig av å ha tilgang til en rekke ulike typer myrer og våtmarker som oppfyller ulike funksjoner eller gir ulike bidrag. Se også Svonni (1983 og 1986) for mer utfyllende informasjon om reinens årssyklus og ulike terrengtypers betydning gjennom året. Kunnskapen om hvilke tjenester som er viktige for reindriften (balanse mellom beite og gode flyttveier), vil også gi en pekepinn på hva slags trender og trusler som vil være viktige for forvaltning av våtmark i samiske områder.

Lokal og tradisjonell kunnskap og praksiser ligger også til grunn for annen type bruk av utmark og våtmarker, der rekreasjon og multeplukking vil være vel så viktige. Vi går nærmere inn på disse økosystemtjenestene samt trusler mot fortsatt produksjon av viktige tjenester i kapittel 3.4.2.

2.5. Dagens tilstand i gjenværende våtmark

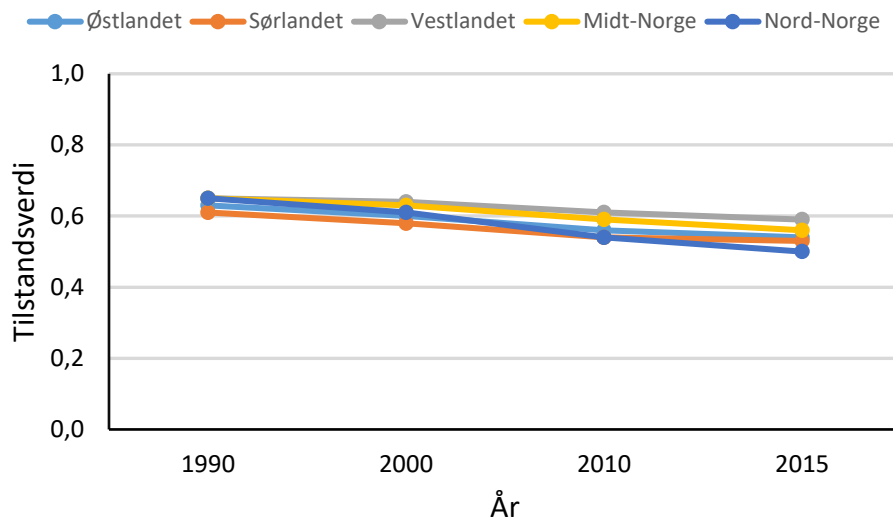
Som vi gjorde rede for i kapittel 2.3 er en betydelig del av opprinnelig våtmark omgjort til antropogen fastmark eller naturtyper som ikke lenger er våtmark. I dette delkapittelet setter vi søkelys på økologisk tilstand i dagens våtmarksarealer.

Ved god økologisk tilstand avviker økosystemenes struktur, funksjon og produktivitet ikke vesentlig fra referansetilstanden, definert som intakte økosystemer. Intakte økosystemer har følgende egenskaper (Nybø og Evju 2017):

- Viktige økologiske strukturer, funksjoner og produktivitet er ivaretatt.
- Næringskjeder og stoffsykluser er fullstendige.
- Naturlig forekommende arter utgjør hovedtyngden i hele næringskjeden, og er dominerende innenfor alle trofiske nivåer og funksjonelle grupper.
- Artssammensetning, populasjonsstruktur og genetisk mangfold av naturlig forekommende arter er et produkt av naturlige endringsprosesser gjennom økosystemets økologiske og evolusjonære historie.
- De endres gjennom naturlig dynamikk.

Den mest omfattende oversikten over tilstanden i norske våtmarker, og norsk natur for øvrig, er gitt av Naturindeks (Fremstad 2015). Naturindeksen gir et mål for hvordan tilstanden for biologisk mangfold utvikler seg i Norge. Naturindeks gir en verdi mellom 0 og 1 for alle norske hovedøkosystemer hvor 1 tilsvarer et intakt økosystem, mens 0 tilsvarer et helt ødelagt økosystem. Naturindeks kan være sammenfallende med økologisk tilstand, men det trenger ikke være en klar sammenheng. Basert på nasjonale og internasjonale studier fremhever Nybø og Evju (2017) at artenes funksjoner er viktigere enn artsantall: antall arter alene kan skjule vesentlige nyanser. For eksempel vil reduksjon av en nøkkelart spille en langt større rolle for hvorvidt økosystemet er intakt enn frafallet av en annen art. Derfor er korrelasjonen mellom biologisk mangfold og økosystemfunksjon sjelden lineær (Nybø og Evju 2017). Like fullt benyttes Naturindeks som et redskap også for å si noe om økologisk tilstand i norske økosystemer, primært fordi dette er det beste verktøyet vi har tilgjengelig per i dag. Imidlertid peker alle utredninger om tilstand og biologisk mangfold på det samme, nemlig at kunnskapsnivået må forbedres gjennom økt kartlegging, økt overvåking og mer forskning, for at vi mer presist skal kunne fastslå utvikling av økologisk tilstand og biologisk mangfold i norske økosystemer (Nybø et al. 2015, i Framstad 2015).

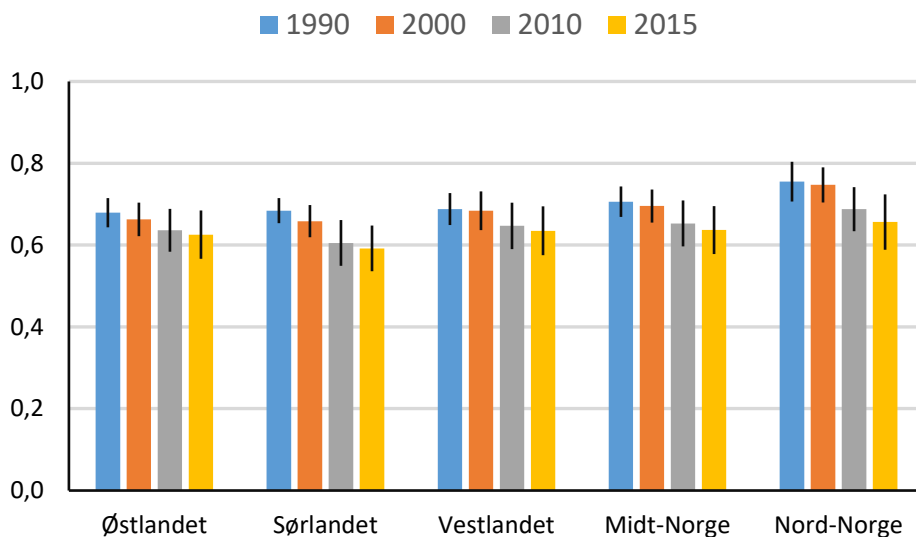
Naturindeksen viser at våtmark har hatt en jevn og svak nedgang siden 1990, som er det første året Naturindeks har tilstrekkelig data til å kunne utregne indeksverdier (figur 2.8). Alle regioner viser samme trend, men årsakene til nedgangen varierer noe mellom regionene. Mange indikatorer er primært påvirket av menneskelige inngrep, for eksempel karplanter, amfibier, fugl og naturtypen atlantisk høgmyr (Bjerke et al. 2015, i Framstad 2015). Indeksverdien for 2014 er 0,54 for Norge som helhet. Dette er tredje laveste verdi for et hovedøkosystem. Kun verdien for skog (0,37) og åpent lavland (0,47) er lavere. Våtmark i Naturindeks er ikke fullstendig sammenfallende med våtmark i denne utredningen. I utgangspunktet følger Naturindeks NiNs definisjon av våtmark (tabell 2.1), men enkelte indikatorer inkludert under våtmark er delvis eller i hovedsak knyttet til andre økosystemer, jamfør gjennomgang av indikatorsettet gjort av Pedersen et al. (2018).



Figur 2.8. Tilstandsending for våtmark i perioden 1990-2015 i henhold til Naturindeks for regionene Østlandet, Sørlandet, Vestlandet, Midt-Norge og Nord-Norge. Kilde: Naturindeks (www.naturindeks.no). For lesbarhetens skyld er usikkerhetsverdier utelatt. Disse vises grafisk for den enkelte region på nettsiden.

De fleste våtmarkstyper som omhandles i denne rapporten (tabell 2.1) er i Naturindeks innlemmet i andre hovedøkosystemer. Det gjelder våtsnøleier som i Naturindeks hører inn under fjell, grunn undervannsenseng og sivsump som hører inn under ferskvann og kystvann, sump- og flomskog som hører inn under skog, og fukthei som hører inn under åpent lavland. Grunn undervannsenseng og sivsump er representert med fugleindikatorer som i Naturindeks faller inn under ferskvann, mens enkelte indikatorer for skog trolig representerer sump- og flomskog, deriblant indikatoren isterviersumpskog. Fastsittende arter som lever i våtsnøleier (for eksempel isssoleie), eller migrerende arter som tilbringer betydelig tid i våtsnøleier (for eksempel villrein), tilhører fjell i Naturindeks. Naturindeksverdien for våtmark kan derfor ikke sies å representere spesifikke våtmarkstyper. En omdefinering av tilhørighet av indikatorene i Naturindeks i tråd med anbefalingene gitt av Pedersen et al. (2018) vil føre til at Naturindeks bedre representerer våtmark slik den er definert for formålet. Avgrensning av våtmark for Naturindeks vil kanskje også endres som følge av utredningene gjort av Nybø og Evju (2017), samt avgrensningen som er gjort i denne rapporten. Følgelig kan Naturindeks slik den fremstår for 2015 (Framstad 2015) kun benyttes som en grov pekepinn på dagens tilstand i norske våtmarker.

Basert på de indikatorene i Naturindeks som vi mener er sterkt tilknyttet våtmark slik våtmark er definert i denne utredningen, har vi regnet ut indeksverdi for hele landet og for de enkelte regionene. Inkluderte indikatorer er de som er listet i kolonnen helt til høyre i tabell 2.3. For hele landet for 2015 (i praksis 2014) er Naturindeksverdien 0,64. Denne verdien angir derfor en noe bedre tilstand for våtmark enn den presentert i Framstad (2015). Dette kan dels skyldes at vi her har et noe annet utvalg av indikatorer og dels at alle indikatorer er vektet likt, noe som gjør at nøkkelindikatorer med stor nedgang ikke har like stor betydning her som i Framstad (2015). For øvrig følger vårt våtmarksutvalg samme trend som den presentert i Framstad (2015); fra 1990 til 2014 var det en gjennomsnittlig nedgang på 10 prosent i indeksverdi på landsbasis. Regionen med størst gjennomsnittlig nedgang i denne perioden og med lavest indeksverdi i 2015 er Sørlandet, som opplevde 13 prosent reduksjon og en 2015-verdi på 0,59 (figur 2.9).

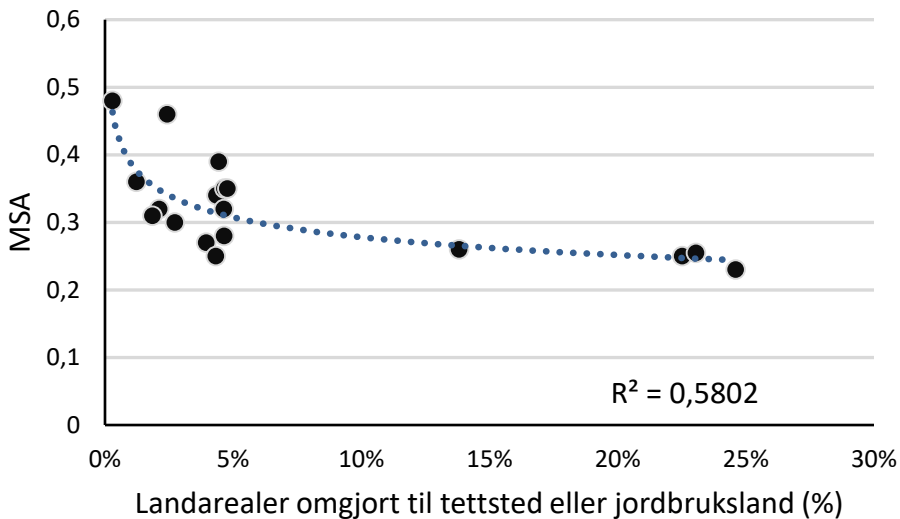


Figur 2.9. Tilstandsending for Naturindeksindikatorerne som vi definerer som våtmarksindikatorer. Resultatene baserer seg på en dataanalyse gjennomført av Bård Pedersen (NINA) for denne utredningen. Alle data inkludert i analysen er allment tilgjengelig på Naturindeksens nettside. Alle indikatorer er vektet likt. Vi har her valgt å vise verdiene som søylediagrammer for samtidig kunne vise usikkerhetsintervallene. Disse er beregnet som beskrevet av Pedersen og Nybø (2015). Generelt kan man si at hvis to usikkerhetsintervaller overlapper, er endringene over tid ikke signifikante. Som vi ser er det overlapp mellom alle usikkerhetsintervaller innad i hver region for alle år, med unntak av Sørlandet for 2015 sammenlignet med 1990.

Van Rooij et al. (2018) har brukt en annen tilnærming for å beregne tilstand i norske økosystemer, inkludert våtmark. De baserte seg på den internasjonalt brukte GLOBIO3-modellen der tilstanden til det biologiske mangfoldet modelleres ut fra graden av påvirkninger. Modellen omfatter fragmentering, infrastruktur, klima, nitrogennedfall og arealbruk. Tilstanden beregnes ut fra en indeksverdi kalt MSA (Mean Species Abundance) som har verdier mellom 0 og 1, slik Naturindeks også har, og er derfor sammenlignbar med Naturindeks. Forskjellene mellom GLOBIO-modellen og Naturindeks er at GLOBIO benytter omfang av påvirkninger til å beregne tilstanden til det biologiske mangfoldet, mens Naturindeks benytter verdier til biologiske indikatorer til å beregne tilstanden. Naturindeksen skal dermed i teorien speile effekten av den samlede belastningen/ påvirkningen på artene, mens GLOBIO modellerer effekten av de enkelte påvirkningene og setter dette sammen til en samlet verdi – for de påvirkningene som inngår i modellen. MSA-verdiene er gjennomgående lavere enn Naturindeks-verdiene, også for våtmark. Verdien for våtmark for Norge som helhet er 0,31. Størst avvik mellom Naturindeks og MSA finner man i fylker med mye infrastruktur og tett befolkning, slik som i Østfold, Akershus, Oslo og Vestfold. Minst avvik er det for de nordligste fylkene Finnmark og Troms. For eksempel har Vestfold, alle økosystemer samlet, en MSA-verdi på 0,17, mens Naturindeksverdien er 0,51. Ikke overraskende er det en sterk korrelasjon mellom MSA og andel av landareal bebygget med tettsteder eller omgjort til jordbruksarealer (figur 2.10). En sterk sammenheng skyldes trolig at denne type arealbruksendringer er faktorer som vektet høyt i GLOBIO. Mer overraskende er det at forholdet er krumlinjet og ikke lineært. Det lineære forholdet er noe svakere enn det krumlinjede forholdet ($R^2 = 0,38$ kontra 0,58). Dette indikerer at GLOBIO-modellen vektlegger at første fase i en inngrephistorikk kan føre til en raskere tilstandsreduksjon (artstap/bestandsreduksjoner) enn senere faser. En tilsvarende korrelasjon finner vi ikke mellom arealbruk og Naturindeks-tilstand, noe som i stor grad skyldes at palsmyr som følge av klimaendringer har sterk nedgang i folkeskrinne fylker (Bjerke et al. 2010, Framstad 2015), og dermed gir svært lav Naturindeksverdi i blant annet Finnmark.

Van Rooij et al. (2018) fremhever effekten av fragmentering som den viktigste årsaken til avvikene mellom MSA og Naturindeks. Mulige årsaker til de observerte forskjellene mellom disse to indeksene er (1) kunnskapsgrunnlaget for de biologiske indikatorerne i Naturindeks er for dårlig (jf. Pedersen et al. 2018), (2)

GLOBIO baserer seg på dose-responskurver for sammenhengen mellom påvirkninger og effekter på arter (MSA) som i hovedsak er grunnlagt på artskunnskap fra varmere områder, og (3) GLOBIO vurderer ikke alle påvirkninger. Alle disse tre faktorene bidrar nok til at GLOBIO viser generelt lavere verdier enn Naturindeks. Generelt er det svært lite overvåking av våtmarker i Norge (se kapittel 5), og dette bidrar til at Naturindeks for myr og kilde er usikker (Pedersen et al. 2018).



Figur 2.10. Forholdet mellom MSA og summen av areal definert som tettsteder eller omgjort til jordbruksarealer. Verdier er på fylkesnivå. Akershus og Oslo slått sammen. Kilder: arealdata: SSBs statistikkbank (tettsteder: statistikk fra 2016, jordbruk: statistikk fra 2012), MSA: van Rooij et al. (rapport under utarbeidelse, data gjengitt med tillatelse fra forfatterne).

Andre pekepinner på tilstanden i norsk våtmark gis av rødlistene for naturtyper og arter. Fire enheter på landskapsdelnivå og 12 enheter på natursystemsystemnivå (jamfør terminologi forklart i tabell 2.2) er på den norske rødlisten for våtmark (Moen og Øien 2011). I tillegg inngår noen av våre våtmarkstyper som deler av rødlistede landskapsdeler under ferskvann (Mjelde 2011). Dette gjelder for eksempel grunn undervannsenseng som kan utgjøre en del av blant annet kalksjøer. Bare skog har flere rødlistede naturtyper enn våtmark.

Norsk rødliste for arter inkluderer 183 arter som har sin hovedtilhørighet i våtmark (Henriksen og Hilmo 2015a, b; Meld.St. 14 (2015-2016)), slik våtmark defineres av NiN. Dette utgjør 7,8 prosent av alle truede arter i Norge. Imidlertid, som omtalt ovenfor, er vår avgrensning av våtmark videre enn den gjort av NiN. Det vil si at flere arter i hovedhabitatene kalt fjell, fjæresone, flomsone, ferskvann, kyst, berg og grunnlendt mark, kulturmark og skog også vil ha en fullstendig eller delvis tilhørighet til våtmark slik vi avgrenser det her. Det er derfor tidkrevende å estimere det eksakte antallet truede arter tilknyttet våtmark slik vi definerer den. Til det må man gjennomgå hver enkelt art, noe som vil kreve ekspertkunnskap til alle av rødlistekomiteens medlemmer. Kanskje kan antall arter være så høyt som 300, gitt at mange fugler, insekter, kransalger og karplanter på rødlisten har preferanser for de vannkantsystemene som inngår i vår definisjon av våtmark. For eksempel, av de 82 fugleartene på den norske rødlisten er 34 arter (41 prosent) sterkt tilknyttet våtmark slik vi definerer den (Norsk Ornitologisk Forening 2017, Martin Eggen, pers. medd.). Følgelig er det liten tvil om at våtmark er et viktig leveområde for mange arter. Av de 183 ovennevnte rødlistede artene er biller, karplanter, moser, tovinger og sommerfugler sterkest representert, og endret arealbruk er vurdert å være den største påvirkningsfaktoren for hele 81 prosent av disse artene (Meld.St. 14 (2015-16)). Forurensning og beskatning er oppgitt som viktig påvirkningsfaktor for et mindretall av disse artene, mens etablering av fremmede arter så langt er en marginal faktor.

Statistikk for arealbruk viser en betydelig nedbygging av våtmark i strandsonen (se kapittel 2.3). Dette påvirker også gjenværende våtmarksarealer gjennom økt avstand mellom ulike bestander (det vil si fragmentering), samt

reduisert tilstand som følge av støy, negative effekter av rekreasjon (for eksempel tråkkskader), og økt lokal forurensning. Fugler er blant organismegruppene som er mest sårbare for kombinasjonen av redusert habitattilgjengelighet og økt forstyrrelse. Når fugl skremmes opp, har de få eller ingen alternative steder å fly til. Forstyrrelser har dermed langt større konsekvenser i områder med redusert våtmarksareal enn i områder med et intakt nettverk av våtmarksareal, og dette reduserer blant annet tid tilgjengelig til matsøk, noe som kan føre til redusert hekkesuksess (Marzluff og Ewing 2001, Devictor et al. 2008, Follestad 2015, Follestad et al. 2016).

Basert på de vurderingene som er gjort av eksisterende kunnskap presentert i dette kapittelet, avslutter vi med en tilstandsvurdering for de ulike hovedtypene av våtmark (tabell 2.4). Arealestimatene gjengitt i tabellen er sikrest for myr og kilde, samt sump- og flomskog (jf. delkapittel 2.3.2), mens vi for de øvrige typene har gjort egne vurderinger. Disse må ses på som høyst tentative.

Tabell 2.4. Oppsummering av arealstatus og trender for ulike typer våtmark. Areal: estimert andel av Norges areal i prosent. Usikkerhet (U): Naturpanelets kategorier spekulativ (SP); etablert, men ufullstendig (EU); veletablert (VE) og uavklart (UA), se forklaring av begrepene i figur 1.3.

Type	Areal	Dagens tilstand	Trend 1990-2017	Hvor er de største arealene?	Viktigste trusler	U
Våtsnøleie	< 1	Noe redusert, også i verneområder	Sør-Norge ↘ Nord-Norge →	Mellom- og høyalpint belte	Temperaturøkning på grunn av klimaendringer	EU
Fukthei	< 1	Gjengroingsfase	↘	I overgang mellom lynghei og myr langs kysten	Forbusking og forsumping som følge av redusert hevd	SP
Myr og kilde	Ca. 9	Moderat	↘	Indre deler fra Finnmark til Buskerud, samt små, men artsrike rikmyrer og høgmyrer i kystnære områder.	Drenering, samt nedbygging i folketette områder	VE
Våteng	< 1	Gjengroingsfase	↘	I tilknytning til store vassdrag	Opphør av beite og annen hevd	EU
Sivsump	< 1	Redusert, spesielt i pressområder	↘	Store vassdrag og strandlinjer, spesielt i lavlandet	Nedbygging, oppdemming	UA
Sump- og flomskog	Ca. 3	Betydelig redusert	↘	Store vassdrag i lavlandet	Vassdragsregulering, skogbruk og utbygging	EU
Grunn undervannsseng	1	Moderat	↘	Grunne innsjøer og strandlinjer i hele landet	Utbygging, spesielt i folketette områder	UA
Aktivt delta	< 1	Betydelig redusert	↘	Store vassdrag i hele landet	Utbygging, spesielt i folketette områder	VE

2.6. Referanser

- Austrheim, G., Hjelle, K., Sjøgren, P., Stene, K. og Tretvik, A. M. (red.) (2015). *Fjellets kulturlandskap – Arealbruk og landskap gjennom flere tusen år*. Trondheim: Museumsforlaget.
- Bele, B. og Norderhaug, A. (2013). Traditional land use of the boreal forest landscape: Examples from Lierne, Nord-Trøndelag, Norway. *Norsk Geografisk Tidsskrift* 67(1):12-23.
- Berg, B.I. (red.) (1991). *Wii Hans: 500 års norsk bergverksdrift: en historisk antologi*. Norsk bergverksmuseums skriftserie 6. Kongsberg: Norsk bergverksmuseum.
- Bitustøyl, K. (2017). *Tamreindriften i Setesdalsheiane*. Tvedestrand: Bokbyen Forlag.
- Bjerke, J. W. (2005). *Høymyrer i Andøy kommune – kartlegging av forekomster primært på grunnlag av flybildeserier*. NINA Rapport 82. Trondheim: Norsk institutt for naturforskning.
- Bjerke, J. W. og Tømmervik, H. (2010). Ozon – en skadelig følgesvenn til atmosfærisk nitrogen. I P.A. Aarrestad og O. Stabbetorp (red.), *Bruk av bioindikatorer til overvåking av effekter av atmosfærisk nitrogen i naturtyper med lav nitrogentålegrense. Pilotprosjekt for Naturindeks for Norge* (s. 47). NINA Rapport 567. Trondheim: Norsk institutt for naturforskning.
- Bjerke, J. W., Strann, K.-B., Skei, J. K. og Ødegaard, F. (2010). Myr, kilde og flommark. I S. Nybø (red.), *Naturindeks for Norge 2010* (s. 94-108). DN-utredning 3-2010. Trondheim: Direktoratet for naturforvaltning.
- Bjørklund, I. (1985). *Fjordfolket i Kvæningen: fra samisk samfunn til norsk utkant 1550-1980*. Tromsø: Universitetsforlaget.
- Blind, A.-C., Kuoljok, K., Linkowski, W. A. og Tunón H. (red.) (2015). *Myrens betydelse för renkötselsn – biologisk mångfald på myrar i renkötselland*. CBM:s skriftserie nr 92. Kiruna, Uppsala: Sametinget og Centrum för biologisk mångfald.
- Bodvin, T., Steen, H., Moy, F. og Grefsrud, E. S. (2011). Viktige naturtyper langs kysten. *Fisken og havet, 1-2011* (særnummer), 51–52.
- Brandrud, T. E. og Mjelde, M. (1992). *Undersøkelse av makrovegetasjon i nedre del av Leira og i kroksjøer på Leiras elveslette*. Romerike vannbruksplanutvalg Rapport 12. Kjeller: Romerike vannbruksplanutvalg.
- Brattland, C. og Barlindhaug, S. (2013). *Felt 6 Varangerhalvøya vest: Berlevåg og Båtsfjord. Sakkyndig utredning for Finnmarkskommisjonen*. NIKU Oppdragsrapport 172/2013. Oslo: Norsk institutt for kulturminneforskning.
- Brudeli, I. (red.) (1959). *Norsk tamreindrift*. Bergen: Lunde og Co.
- Chesworth, W. (red.) (2008). *Encyclopedia of Soil Science*. Dordrecht: Springer.
- Crawford, R. M. M. (2000). Ecological hazards of oceanic environments. *New Phytologist*, 147, 257–281.
- Crawford, R.M.M., Jeffree, C. E. og Rees, G. (2003). Paludification and forest retreat in northern oceanic environments. *Annals of Botany*, 91, 213–226.
- Dahl, R. V. (2014). *Bergverksdrift i Norge*. Store norske leksikon. Lest 31.01.2018 på: https://snl.no/Bergverksdrift_i_Norge
- Daugstad, K. og Sæter, S. (2001). *Seterliv*. Oslo: Det Norske Samlaget.

Devictor, V., Julliard, R. og Jiguet, F. (2008). Distribution of specialist and generalist species along spatial gradients of habitat disturbance and fragmentation. *Oikos*, 117, 507-514.

Direktoratet for naturforvaltning (2011a). *Handlingsplan for kalksjøer*. DN-Rapport 6-2011. Trondheim: Direktoratet for naturforvaltning.

Direktoratet for naturforvaltning (2011b). *Faggrunnlag for ålegresseng (Zostera marina)*. Utkast. Lest 20.04.2017 på: <http://www.miljodirektoratet.no/Global/dokumenter/tema/for%20offentlig%20sektor/Horingsutkast---faggrunnlag-for-alegresseng--16-12-2014.pdf>

Dixon, M. J. R., Loh, J., Davidson, N. C., Beltrame, C., Freeman, R. og Walpole, M. (2016). Tracking global change in ecosystem area: The Wetland Extent Trends index. *Biological Conservation*, 193, 27–35.

Edvardsen, H. (2011). Fjæresone. I A. Lindgaard og S. Henriksen (red.), *Norsk rødliste for naturtyper 2011* (s. 63–68). Trondheim: Artsdatabanken.

Ekelund, K. (2005). *Torv til brensel*. Lygra: Lyngheiseret.

Elven, R. (red.) (2005). *Norsk flora*. Oslo: Det Norske Samlaget.

Evju, M., Stange, E., Berger, A.-L., Blumenrath, S., Endrestøl, A., Olsen, S. L., Skarpaas, O., Stabbetorp, O.E., Stöckmann, F. og Sverdrup-Thygeson, A. (2016). *Når artenes leveområder splittes opp - eksempler fra øyene i indre Oslofjord*. Sluttrapport fra strategisk instituttsatsing (SIS) 2011-2015. NINA Temahefte 65. Trondheim: Norsk institutt for naturforskning.

Flatberg, K. I. (2013). *Norges torvmoser*. Trondheim: Akademika.

Follestad, A. (2015). *Effekter av forstyrrelser på fugl og pattedyr fra akvakulturanlegg i sjø – en litteraturstudie*. NINA Rapport 1199. Trondheim: Norsk institutt for naturforskning.

Follestad, A., Gjershaug, J. O. og Stokke, B. (2016). *Ferdselsrelaterte forstyrrelser på fugl i Jærestrendene landskapsvernområde*. NINA Rapport 1243. Trondheim: Norsk institutt for naturforskning.

Framstad, E. (red.) 2015. *Naturindeks for Norge 2015 – tilstand og utvikling for biologisk mangfold*. Miljødirektoratet Rapport M-441. Trondheim: Miljødirektoratet.

Fremstad, E. (1998). *Vegetasjonstyper i Norge*. NINA Temahefte 12, (2. opplag). Trondheim: Norsk institutt for naturforskning.

Fremstad, E. og Moen, A. (2001) *Truete vegetasjonstyper i Norge*. Rapport botanisk serie 2001-4. Trondheim: Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, Vitenskapsmuseet.

Fremstad, E., Aarrestad, P. A. og Skogen, A. (1991). *Kystlynghei på Vestlandet og i Trøndelag*. *Naturtype og vegetasjon i fare*. NINA Utredning 29. Trondheim: Norsk institutt for naturforskning.

Guttorm, G. (2011). Árbodiehtu (Sami traditional knowledge) – as a concept and in practice. I J. Porsanger og G. Guttorm (red.), *Working with traditional knowledge*, (s. 59–76). Dieđut 1/2011. Guovdageidnu: Sámi allaskuvla.

Halvorsen, R., Andersen, T., Blom, H. H., Elvebakk, A., Elven, R., Erikstad, L., Gaarder, G., Moen, A., Mortensen, P. B., Norderhaug, A., Nygaard, K., Thorsnes, T. og Ødegaard, F. (2009). *Naturtyper i Norge – Teoretisk grunnlag, prinsipper for inndeling og definisjoner*. Naturtyper i Norge artikkel 1 (versjon 1.0). Trondheim: Artsdatabanken.

Halvorsen, R. (2015). *NiN natursystem-nivået – oversettelse fra NiN versjon 1.0 og Norsk rødliste for naturtyper 2011 til NiN versjon 2.0*. Natur i Norge artikkel 4 (versjon 2.0.4). Trondheim: Artsdatabanken.

- Halvorsen, R. (red.) (2016). *NiN – typeinndeling og beskrivelsessystem for natursystemnivået*. Natur i Norge. Natur i Norge artikkel 3 (versjon 2.1.0). Trondheim: Artsdatabanken.
- Halvorsen, R., Bryn, A. og Erikstad, L. (2016). *NiNs systemkjerne – teori, prinsipper og inndelingskriterier*. Natur i Norge artikkel 1 (versjon 2.1.0). Trondheim: Artsdatabanken.
- Handoo, J. K. (1986). The nature of sediments in some wetlands. *Clean – Soil, Air, Water*, 14, 485–493.
- Hedenås, H. (2014). *Upprättandet av en manual för inventering av renbetestyper*. Umeå: Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för skoglig resurshushållning.
- Heggøy, O. og Øien, I. J. (2014). Vipa går en usikker framtid i møte. *Vår Fuglefauna*, 37, 114–127.
- Helland, G. E. og Stokstad, J. (2005). Tamreinlaga i Sør-Noreg: Ressursutnytting, driftsformer, rettighetsforhold og utfordringer. *Rangifer Report*, 10, 51–57.
- Henriksen, S. og Hilmo, O. (2015a). *Hvor finnes de truede artene?* Lest 20.04.2017 på: <http://www.artsdatabanken.no/Rodliste/HvorFinnesDeTruedeArtene>
- Henriksen, S. og Hilmo, O. (2015b). Rødlista for arter 2015 - Et innblikk i metode og resultat. Lest 20.04.2017 på: [http://artsdatabanken.no/Files/13977/R_dlista_for_arter_2015_Et_innblikk_i_metode_og_resultat_\(PDF\)](http://artsdatabanken.no/Files/13977/R_dlista_for_arter_2015_Et_innblikk_i_metode_og_resultat_(PDF))
- Henriksen, V. og Indrelid, S. (1979). Vidda og mennesket. I P. Nyquist P. (red.), *Hardangervidda* (s. 46–149). Oslo: Grøndahl og Søns Forlag AS.
- Holz, K. E. og Engeli, E. (2017). *To tredjedeler av strandsonen lite berørt av mennesker*. Lest 01.09.2017 på: <https://ssb.no/natur-og-miljo/artikler-og-publikasjoner/to-tredjedeler-av-strandsonen-lite-berort-av-mennesker>
- Iversen, A. og Sandøy, S. (red.) (2013). *Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver*. Lest 01.02.2017 på: http://www.vannportalen.no/globalassets/nasjonalt/dokumenter/veiledere-direktoratsgruppa/nettbasert-veiledere-import/klassifisering/revidert_klassifiseringsveileder140123_vzis-.pdf
- Jacobsen, K.-O. og Bjerke, J. W. (2016). *Langsiktige tiltak langs E6 over Kvæangsfjellet, Troms. Konsekvensutredning, deltema naturmiljø*. NINA Rapport 1286. Trondheim: Norsk institutt for naturforskning.
- Jensen, C. og Vorren, K.-D. (2008). Holocene vegetation and climate dynamics of the boreal alpine ecotone of northwestern Fennoscandia. *Journal of Quaternary Science*, 23, 719–743.
- Joosten, H., Barthelmes, A., Couwenberg, J., Hassel, K., Moen, A., Tegetmeyer, C. og Lyngstad, A. (2015). *Metoder for å beregne endring i klimagassutslipp ved restaurering av myr*. NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk rapport 2015-10. Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, Vitenskapsmuseet.
- Kaland, P.E. (1986). The origin and management of Norwegian coastal heathlands as reflected by pollen analysis. I K. E. Behre (red.), *Anthopogenic indicators in pollen diagrams* (s. 19–36). Rotterdam: Balkema.
- Korhonen, O. (2006). *Báhkogirjje: julevsámes dárruj, dáros julevsáb máj*. Ordbok: lulesamisk svensk, svensk lulesamisk. Jokkmokk: Samernas utbildningscentrum.
- Kremenetski, C. V., Sulerzhitsky, L. D. og Hantemirov, R. (1998). Holocene history of the northern range limits of some trees and shrubs in Russia. *Arctic and Alpine Research*, 30, 317–333.

Kvikne, O. (1942). Jordbruket i Rørosdistriktet. I Rørosbok-komiteen (red.), *Rørosboka: Natur, folk og næringsliv* (s. 107–146). Trondheim: Rørosbokkomiteen, kommisjon hos Globus-forlaget.

Kåven, B., Jernsletten, J., Nordal, I., Eira, J. H. og Solbakk Aa. (1995). *Sámi-dáru sátnjegiriji. Samisk-norsk ordbok*. Karasjok: Davvi Girji o.s.

Landbruksdirektoratet (2016). *Ressursregnskap for reindriftsnæringen. For reindriftsåret 1. april 2015 – 31. mars 2016*. Rapport 24/2016. Oslo: Landbruksdirektoratet.

Lien, M. (1989). "Fra boknafesk til pizza": sosiokulturelle perspektiver på mat og endring av spisevaner i Båtsfjord, Finnmark. Oslo occasional papers in social anthropology 18. Oslo: Universitetet i Oslo, Institutt for sosialantropologi.

Lindgaard, A. og Henriksen, S. (red.) 2011. *Norsk rødliste for naturtyper 2011*. Trondheim: Artsdatabanken.

Lyngstad, A. (2014). *Evaluering av naturtyper i Emerald Network. Høgmyr, terrengdekkende myr og palsmyr*. NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk notat 2014-8. Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, Vitenskapsmuseet.

Lyngstad, A. (2016). *Kartlegging av typisk høgmyr ved hjelp av flybilder. Oppland og nordlige deler av Hedmark*. NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk rapport 2016-1. Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, Vitenskapsmuseet.

Lyngstad, A. og Fandrem, M. (2017). *Kartlegging av typisk høgmyr ved hjelp av flybilder. Buskerud, Vestfold, Telemark og Aust-Agder*. NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk rapport 2017-3. Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, Vitenskapsmuseet.

Lyngstad, A. og Vold, E. M. (2015). *Kartlegging av typisk høgmyr ved hjelp av flybilder. Østfold, Akershus og sørlige deler av Hedmark*. NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk rapport 2015-3. Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, Vitenskapsmuseet.

Lyngstad, A., Holm, K. R., Moen, A. og Øien, D.-I. (2012). *Flybildetolkning av høgmyr i Solørområdet, Hedmark*. NTNU Vitenskapsmuseet Rapport botanisk serie 2012-3. Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, Vitenskapsmuseet.

Lyngstad, A., Moen, A. og Øien, D.-I. (2016). *Evaluering av naturtyper i Emerald Network. Gjenvokningsmyr, aapamy, rikmyr, alpine rikmyrer og pionersamfunn*. NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk notat 2016-2. Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, Vitenskapsmuseet.

Magnussen, K., Christie, H., Eikrem, W., Norling, P. og Norling, K. (2012). *Økosystemtjenester i Nordsjøen-Skagerrak – beskrivelse, vurdering og verdisetting*. Sweco rapport 146281-1. Oslo: Sweco Norge AS.

Marzluff, J. M. og Ewing, K. (2001). Restoration of fragmented landscapes for the conservation of birds: a general framework and specific recommendations for urbanizing landscapes. *Restoration Ecology*, 9, 280–292.

Miljødirektoratet (2016a). *Oppstartsdokument for nasjonal utredning om økosystemtjenester fra våtmark*. Ferdigstilt 16. desember 2016, Helsefy, Oslo. Upublisert.

Miljødirektoratet (2016b). *Kartlegging og overvåking av større elvedelta*. Lest 20.04.2017 på: <http://www.miljodirektoratet.no/no/Tema/Miljoovervakning/Naturovervaking/Elver-og-innsjoer/Kartlegging-og-overvaking-av-storre-norske-elvedelta/>.

- Mjelde, M. (2011). Ferskvann. I A. Lindgaard og S. Henriksen (red.), *Norsk rødliste for naturtyper 2011* (s. 69–74). Trondheim: Artsdatabanken.
- Moen, A. (1998). *Nasjonalatlas for Norge: Vegetasjon*. Hønefoss: Statens kartverk.
- Moen, A. og Øien, D.-I. (2011). Våtmark. I A. Lindgaard og S. Henriksen (red.), *Norsk rødliste for naturtyper 2011*, (s. 75-80). Trondheim: Artsdatabanken.
- Moen, A., Lyngstad, A. og Øien, D.-I. (2011). *Kunnskapsstatus og innspill til faggrunnlag for oseanisk nedbørmyr som utvalgt naturtype*. Rapport botanisk serie (NTNU) 2011-7. Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, Vitenskapsmuseet.
- Mortimer, C. H. (1950). Underwater soils: a review of lake sediments. *European Journal of Soil Science*, 1, 63–73.
- Nielsen, K. og Nesheim, A. (1962). *Lappisk ordbok, grunnet på dialektene i Polmak, Karasjok og Kautokeino*, 2. utgave. Oslo: Universitetsforlaget.
- Nilsen, Ø. (2009). Varangersamene. Varanger samiske museum, Varangerbotn.
- Noble, M. G., Lawrence, D. B. og Streveler, G. P. (1984). *Sphagnum* invasion beneath an evergreen forest canopy in southeastern Alaska. *Bryologist*, 87, 119–127.
- Norderhaug, A. og Johansen, L. (2011). Ferskvann. I A. Lindgaard og S. Henriksen (red.), *Norsk rødliste for naturtyper 2011* (s. 81–85). Trondheim: Artsdatabanken.
- Norderhaug, A., Bele, B., Bratli, H. og Stabbetorp, O. (2010). Åpent lavland. I S. Nybø (red.), *Naturindeks for Norge 2010* (s. 70-78). DN-utredning 3-2010. Trondheim: Direktoratet for naturforvaltning.
- Norsk ornitologisk forening (2017). *Innspill til rapport «Verdien av økosystemtjenester fra våtmark – 1. rapportutkast til brukerbruken»*. Upublisert.
- Norsk sagbruksmuseum (2018). *Oppå grunn avngsagas tidsalder*. Lest 2.1.2018 på: <https://sagbruksmuseet.no/sagbrukshistorie/oppgangssaga/>
- Nybø, S. og Evju, M. (2017). *Fagsystem for vurdering av god økologisk tilstand. Forslag fra et ekspertråd*. Ekspertrådet for økologisk tilstand. ID 2558481. Oslo: Regjeringen.
- Odland, A. og del Moral, R. (2002). Thirteen years of wetland vegetation succession following a permanent drawdown, Myrkdalen Lake, Norway. *Plant Ecology*, 162, 185–198.
- Payette, S. (1984). Peat inception and climatic change in northern Québec. I W. Karlén (red.), *Climatic change on a yearly to millennial basis* (s. 173–179). Dordrecht: Reidel.
- Payette, S. og Gagno, R. (1985). Late holocene deforestation and tree regeneration in the forest-tundra of Quebec. *Nature*, 313, 570–572.
- Pedersen, B. og Nybø, S. (red.) (2015). *Naturindeks for Norge 2015 – økologisk rammeverk, beregningsmetoder, datalagring og nettbasert formidling*. NINA Rapport 1130. Trondheim: Norsk institutt for naturforskning.
- Pedersen, B., Bjerke, J. W., Brandrud, T. E., Gjershaug, J. O., Hanssen, O., Lyngstad, A. Pedersen, H. C., Øien, D.-I. og Åström, S. (2018). *Naturindeks for Norge – fjell og våtmark. Evaluering av eksisterende indikatorsett, dets datagrunnlag og behovet for ytterligere tilfang av datakilder*. NINA Rapport 1462. Trondheim: Norsk institutt for naturforskning.

- Ponnamperuma, F. N. (1972). The chemistry of submerged soils. *Advances in Agronomy*, 24, 29–96.
- Reinton, L. (1957).: Sæterbruket i Noreg. Oslo Aschehoug, 1955-1961
- Rekdal, Y., Angeloff, M. og Bryn, A. (2016). *Myr i Noreg*. NIBIO Pop 2,1. Ås: Norsk institutt for bioøkonomi.
- Riseth, J.A., Tømmervik, H., Helander-Renvall, E., Labba, N., Johansson, C., Malnes, E., Bjerke, J., Jonsson, C., Pohjola, V., Lars-Erik Sarri, L.E., Schanche, A. and Callaghan, T.V. (2011). Sámi Traditional Ecological Knowledge as a Guide to Science: Snow, Ice and Reindeer Pasture Facing Climate Change, *Polar Record*, 47: 202–17.
- Ruuhijarvi, R. (1983). *Finnish mire types and their regional distribution*. I A. J. P. Gore og D. W. Goodall (red.), *Ecosystems of the World: 4B: Mires: swamp, bog, fen, and moor. Regional studies* (s. 47-67). Amsterdam: Elsevier.
- Røed, K. H., Bjørnstad, G., Flagstad, Ø., Haanes, H., Hufthammer, A. K., Jordhøy, P. og Rosvold, J. (2014). Ancient DNA reveals prehistoric habitat fragmentation and recent domestic introgression into native wild reindeer. *Conservation Genetics*, 15, 1137–1149.
- Saltveit, S. J. (2006). *Økologiske forhold i vassdrag – konsekvenser av vannføringsendringer*. Oslo: Norges vassdrags- og energidirektorat.
- Shimmings, P. og Øien, I. J. (2015). *Bestandsestimater for norske hekkefugler*. NOF-rapport 2-2015. Trondheim: Norsk Ornitologisk Forening.
- Simard, M., Lecomte, N., Bergeron, Y., Bernier, P. Y. og Paré, D. (2007). Forest productivity decline caused by successional paludification of boreal soils. *Ecological Applications*, 17, 1619–1637.
- Skogen, A. (1972). *Lindåsprosjektet: undersøkelser av myr- og våtmark 1972*. Bergen: Botanisk museum.
- Statistisk sentralbyrå (2017). *Arealbruk og arealressurser*. Lest 2.1.2018 på: <https://ssb.no/natur-og-miljo/statistikker/arealstat>
- Stoor, K. (2015). Songs of the border people. *Nordic Yearbook of Folklore*, 71, 2010–2011.
- Svonni, L.G. (1983). Fjellrenskötselns årscykel sett ur en helhetsbedömning av markbehovet och hur olika orsakskedjor styr detta behov. I Rennäringens ekonomi : betänkande / av Rennäringskommittén. SOU rapport 1983-67. Bilaga 1, Umeå.
- Svonni, L. (1986). En kort information om de olika delområdenas betydelse för renen och funktioner i renskötelsarbetet. Länsstyrelsen i Västerbottens län, Umeå, 5 pp.
- Tretvik, A. M., Aune, E., Daverdin, M., Hassel, K., Solem, T., Stenvik, L., Øien, D.-I. og Austrheim, G. (2015). Budalen landskapsvernområde – seterdal med flere historiske lag. I Austrheim, G., Hjelle, K., Sjøgren, P., Stene, K. og Tretvik A. M. (red.), *Fjelllets kulturlandskap – Arealbruk og landskap gjennom flere tusen år* (s. 81–115). Trondheim: Museumsforlaget.
- Tømmervik, H., Erikstad, L., Jacobsen, K. O., Strann, K.-B., Bakkestuen, V., Aarrestad, P. A., Yoccoz, N. G., Hagen, D., Johnsen, T. V., Johansen, B., Høgda, K. A., Ahmed, S. H., Dahl, R., Bargel, T. H. og Olsen, L. (2005). *Langtidsvirkninger på naturmiljøet av Forsvarets virksomhet i Troms*. NINA Rapport 49. Trondheim: Norsk institutt for naturforskning.
- Uhlig, C. og Fjellidal, E. (2005). *Torv til strø og talle i Nord-Norge*. Grønn Kunnskap 9, 108. Ås: Planteforsk.

Van Asselen, S., Verburg, P. H., Vermaat, J. E. og Janse, J. H. (2013). Drivers of wetland conversion: a global meta-analysis. *PLoS ONE*, 8, e81292.

Van Rooij, W., Garnåsjordet, P. A., Aslaksen, I. og Framstad, E. (2018). *Impacts on arctic biodiversity: comparing GLOBIO3 and the Nature Index for Norway in dialogue with experts for national and regional scenario building*. NINA Rapport (under utarbeidelse). Trondheim: Norsk institutt for naturforskning.

Warenberg, K., Ekendahl, B., Bye, B., Nilsson, E. og B. Sæbø (1996). Flora i reinbeiteland. Nordisk organ for reinforskning, Landbruksforlaget, Tromsø

Weckström, J., Seppä, H. og Korhola, A. (2010). Climatic influence on peatland formation and lateral expansion in sub-arctic Fennoscandia. *Boreas*, 39, 761–769.

Øien, D.-I., Lyngstad, A. og Moen, A. (2015). *Rikmyr i Norge. Kunnskapsstatus og innspill til faggrunnlag*. NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk rapport 2015-1. Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, Vitenskapsmuseet.

Økland, T. (1996). Vegetation-environment relationships of boreal spruce forests in ten monitoring reference areas in Norway. Sommerfeltia 22. Oslo: Universitetet i Oslo, Botanisk hage og museum.

Aarrestad, P. A., Bjerke, J. W., Follestad, A., Jepsen, J., Nybø, S., Rusch, G. og Schartau, A. K. (2015) *Naturtyper i klimatilpasningsarbeid. Effekter av klimaendringer og klimatilpasningsarbeid på naturmangfold og økosystemtjenester*. NINA Rapport 1157. Trondheim: Norsk institutt for naturforskning.

Aarrestad, P. A. og Stabbetorp, O. (2010). *Bruk av bioindikatorer til overvåking av effekter av atmosfærisk nitrogen i naturtyper med lav nitrogentålegrense*. NINA Rapport 567. Trondheim: Norsk institutt for naturforskning.

3. Verdier av økosystemtjenester fra våtmark

Sammendrag av kapittelet

Kapittelet starter med en kort gjennomgang av ulike systemer for karakterisering av økosystemtjenester, og deler disse inn i tre hovedkategorier; forsynende, regulerende og opplevelsese- og kunnskapstjenester. Naturpanelet vedtok våren 2017 å gå over til å bruke begrepet «naturens bidrag til mennesker (Nature's contributions to people - NCP), og de deler i materielle og immaterielle verdier, samt regulerende bidrag som de tre hovedkategoriene. Vi velger å bruke begrepene økosystemtjenester og «naturens goder» som synonymmer i denne utredningen fordi disse begrepene er på vei til å bli brukt og forstått i norsk sammenheng.

Kapittelet gir en kortfattet oversikt over ulike tilnærminger til synliggjøring og verdsetting av økosystemtjenester. Hvilke metoder som er mest egnet, vil avhenge blant annet av i hvilken sammenheng verdiene skal brukes. Vi legger til grunn at det ofte vil være hensiktsmessig å verdsette i kroner de goder og tjenester som kan verdsettes, fordi dette ofte forenkler sammenligning med andre tiltak, og gir mulighet til å inkludere påvirkning på økosystemtjenester i ulike analyser. Naturpanelet vektlegger også inkludering av andre former for verdsetting enn den økonomiske, og det er også rom for økt inkludering av hensyn til naturens egenverdi, og naturens goder for eksempel i lokal forvaltning som i stor grad er basert på medvirkning. Uansett vil det ofte være slik at ikke alle goder og tjenester i praksis kan verdsettes i kroner, og da vil kvalitative beskrivelser og kvantifisering i fysiske enheter ofte være til nytte, og slike beskrivelser og kvantifiseringer kan ofte være de første skrittene i en verdsetting.

Våtmarker bidrar med en rekke ulike økosystemtjenester, både forsynende, regulerende og opplevelsese- og kunnskapstjenester. Både kvantitet og kvalitet av økosystemtjenestene er imidlertid avhengig av tilstanden til økosystemet, og kapittelet gir en kort oversikt over kjente sammenhenger mellom våtmarkenes tilstand og strømmen av økosystemtjenester. Det gis også en egen innføring i våtmarkenes økosystemtjenester som grunnlag for samisk nærings- og kulturutøvelse. Hoveddelen av kapittelet gir oversikt over de viktigste økosystemtjenestene fra norske våtmarker. En oversikt over de viktigste økosystemtjenester fra norske våtmarker, med korte beskrivelser, kvantifisering, og der det er mulig, verdsetting i kroner, er vist i tabell S.1.

Tallene i tabellen er estimater med til dels stor usikkerhet fordi datagrunnlaget er svært mangelfullt. Vi har likevel valgt å presentere tallene, men understreker at de inneholder stor usikkerhet og kun må brukes for å synliggjøre at våtmarker gir oss viktige tjenester med stor verdi. Det er manglende kunnskapsgrunnlag om de naturvitenskapelige forholdene i våtmarker og sammenhengen mellom våtmarkenes tilstand og strømmen av økosystemtjenester. Det finnes ingen norske og få nordiske primære verdsettingsstudier for økosystemtjenester fra våtmark. Alle verdsettingsestimater i denne rapporten er derfor basert på verdioverføring fra utenlandske studier eller fra norske studier som verdsetter økosystemtjenester fra andre økosystemer, noe som gir økt usikkerhet. Verdiestimater vil variere mye med våtmarkstype, tilstand og ikke minst berørt befolkning, noe som ikke kommer til syne i tabellen. Spesielt estimater for opplevelsese- og kunnskapstjenester vil være høyest for våtmarker med god tilstand og som brukes av og/eller er viktig for mange mennesker. Det vil si at våtmarker i pressområder med stor befolkning vil ha høyere verdier per dekar for disse tjenestene. Ueberørte våtmarker langt fra folk kan også ha store verdier, såkalte ikke-bruksverdier, fordi det er verdt noe å ta vare på ueberørte områder med intakt natur. Nyttene av regulerende tjenester, særlig flomdemping, vil være størst der flommer gir størst skade. Forsinkelse av flommer, som gir mindre flomtopper kan være knyttet til at våtmarker langt oppe i vassdragene bufrer vann mens verdien av flomdempingen blir synlig lenger ned i vassdraget der det er mest folk og bebyggelse. Dette eksempelet illustrerer at selve reguleringen (tjenesten) kan skje et annet sted enn der nytten av tjenesten er størst. Inngrep lenger opp i vassdraget, kan dermed føre til uheldige virkninger lenger ned, der befolkningstettheten er større. Det vil si at verdiestimater vil tendere mot høyere verdier der folk bor - spesielt for opplevelsese- og kunnskapstjenester, og regulerende tjenester som flomdemping og antagelig vannrensing. Verdien av karbonbinding vil på den annen side være helt uavhengig av hvor den skjer. Verdien av

forsynende tjenester vil være i en mellomstilling. Verdien av de ferdige godene er ofte omtrent den samme, mens produksjonskostnadene og nødvendig innsats for å fremstille godene kan variere betydelig.

Tabell S.1. De viktigste økosystemtjenestene fra norske våtmarker, med kort beskrivelse, kvantifisering og der det er mulig, verdsetting i kroner (2016-NOK).

Økosystemtjeneste	Beskrivelse og verdivurdering
Forsynende tjenester	
Plukking og sanking av bær og sopp, inkludert multe	Mangelfull statistikk over plukkede bær, inkludert multer. Verdien per kilogram i størrelsesorden 100-150 kroner. Har ikke kunnet beregne verdi per dekar våtmark. Estimat for totalverdien er i størrelsesorden 10-50 millioner kroner per år.
Reinbeite og annet utmarksbeite på våtmark	Reinbeite foregår på 145 000 kvadratkilometer i hele landet ³⁾ , hovedtyngden i Finnmark. Omsetningsverdien for reinkjøtt var ca. 154 millioner kroner for vel 1900 tonn slaktet reinkjøtt i 2015. Anslagsvis 10% kan konservativt tilskrives beite på våtmark, noe som gir en omsetningsverdi på ca. 15 millioner kroner per år. Også andre husdyr, samt elg og annet vilt, beiter på våtmark, uten at vi har kunnet tallfeste omfang eller verdi av dette beitet.
Trevirke	Ca. 4,3 millioner dekar våtmark er drenert for skogproduksjon gjennom årene ¹⁾ . Skogen representerer i dag tømmerverdi, samt andre tilhørende tjenester knyttet til skog. Ikke kjent hvor mye av våtmarksarealet som ble tilplantet med skog, som i dag fortsatt vil bli karakterisert som våtmark og hvor mye som er omdannet til fastmark. Bruttoverdien av trevirkeproduksjon på våtmark som er tilplantet med skog, kan estimeres til ca. 200 kroner per dekar per år.
Torvuttak	Areal med aktiv torvproduksjon er per i dag ca. 11 000 dekar ²⁾ . Omsetningsverdi for torvrelatert virksomhet fra uttak i Norge, er i størrelsesorden 170 millioner kroner per år, og ca. 60 årsverk er knyttet til driften i 10-15 bedrifter. Våtmarksarealer der det tas ut torv, er i hovedsak fortsatt våtmark, men ikke intakt våtmark.
Regulerende tjenester	
Flomdemping	Flom gir store kostnader for samfunnet. Flomdempingseffekten er avhengig av våtmarkstype og lokale forhold. Kan lokalt ha stor betydning. Vanskelig å generalisere effekter og verdier. Selv en liten endring oppe i et vassdrag kan ha stor betydning nedstrøms, og store verdier kan berøres. Våtmarkene vil trolig få økt betydning for flomdemping som følge av klimaendringer.
Karbonlagring, sammenlignet med oppdyrking – brutto	Myrer er det terrestriske økosystemet som har størst lager av karbon (C) per dekar, med ca. 50 kg C per kubikkmeter. Totale karbonlager i norske myrer er i størrelsesorden 1-1,4 milliarder tonn. Hvis vi skulle regne kapitalverdien av dette lageret med en tonnpris som i Klimakur eller Grønn skattekomisjon finner vi at lagerverdien i størrelsesorden 2 000 milliarder kroner. Dette er kun en lagerverdi og ikke å interessant. Mer interessant er hvor mye som «vinn» ved at myrer ikke dreneres for oppdyrking. Det er beregnet at det sparer 2,5 tonn CO ₂ per år per dekar som ikke dyrkes opp. Ved samme priser som over, kan det beregnes til en spart CO ₂ -kostnad på ca. 1000 kroner per dekar per år.
Vannrensing	Effekten er avhengig av våtmarkstype og lokale forhold. Kan lokalt ha stor betydning. Vanskelig å generalisere effekter og verdier. Men kan være betydelig. Nordiske tall antyder opptil 4000 kroner per dekar og år.
Opplevelses- og kunnskapstjenester	
Rekreasjonstjenester, estetikk og mental og fysisk helse	Norsk natur har stor betydning for utøvelse og opplevelse av friluftsliv. Våtmarker inngår som del av hverdagsrekreasjon og langturer til skogs og fjells. Spesielle aktiviteter ved våtmark er jakt og fuglekikking. Anslagsvis 20-40 millioner rekreasjonsdager per år kan knyttes til våtmark, med ulike forutsetninger. Grove anslag for den del av rekreasjonsverdien som kan knyttes til våtmark er 1,5 til 3 milliarder kroner per år. Våtmarker bidrar også med estetiske tjenester, delvis bakt inn i rekreasjonsverdien, og vi har ikke verdsatt denne tjenesten ytterligere. Natur og opphold i natur gir også fysiske og psykiske helsegevinster. Dette er positivt og viktig, men vi har ikke kvantifisert eller prissatt denne verdien.
Ikke-bruksverdier, bevaring av naturmangfold, kulturarv og stedlig identitet	Det er sannsynligvis store ikke-bruksverdier knyttet til å bevare norsk natur og naturmangfold, men få studier som kvantifiserer og setter pris på slike verdier. Som et grovt estimat basert på sammenligning med en tidligere verdsettingsstudie av å bevare naturmangfold i gammelskog, antydes at verdien av å bevare våtmarker kan være i størrelsesorden 4-25 milliarder kroner per år.

¹⁾ Våtmark som er tilplantet med skog endrer karakter fra opprinnelig våtmark, men kan fortsatt være våtmark eller omdannet til fastmark, avhengig av dreneringsgrad o.l. Det er ikke lett tilgjengelig statistikk som sier hvor stor andel som fortsatt er å betrakte som våtmark. Vi har derfor inkludert areal tilplantet med skog, men dette er ikke lenger intakt våtmark.

²⁾ Myrer med torvuttak er vanligvis fortsatt våtmark etter uttak av torv, og vi har derfor inkludert arealet i tabellen, men dette er ikke lenger intakt våtmark.

³⁾ Arealet inkluderer ikke bare våtmark.

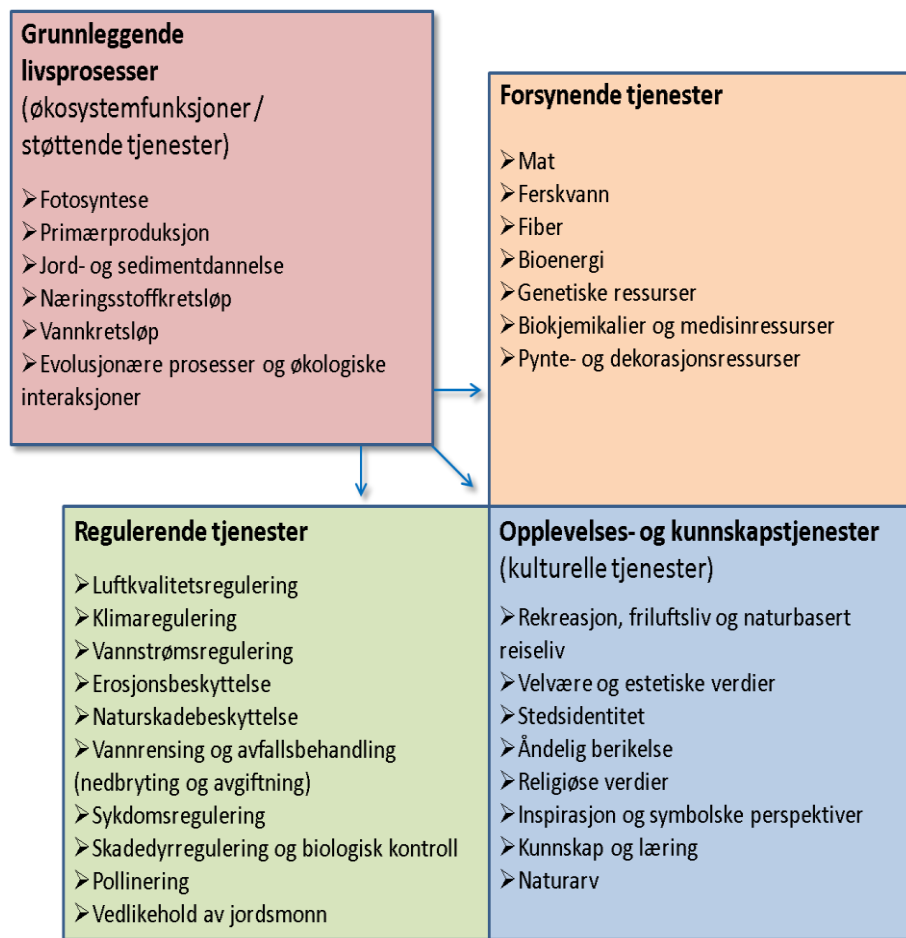
Omtrent 600 000 dekar tidligere våtmark er drenert og dyrket opp gjennom årene. Arealet brukes hovedsakelig til produksjon av gras og beite. Dette regnes ikke som økosystemtjenester fra våtmark, fordi arealene ikke lenger er våtmark, slik våtmark er definert her. Men vi kan si at oppdyrking gjennom tidene har vært en slags minimums-«opsjonsverdi» for våtmark. Drenering og oppdyrking har gitt forsynende tjenester i form av gras og beite, men man har tapt verdiene som var forbundet med for eksempel klimaregulering (karbonbinding) og naturverdiene på den intakte våtmarken.

3.1. Kategorisering av naturens goder - økosystemtjenester

3.1.1. Økosystemtjenester

Samfunnets nytte av naturen har vært et viktig tema i politikk og forskning siden den industrialiserte verden opplevde uønskede miljøkonsekvenser av selve industrialiseringen, det vil si det oppstod såkalte eksternaliteter, også kalt eksterne effekter (Meadows et al. 1972, Westman, 1977). Costanzas kjente artikkel (Costanza et al. 1997) og Millennium Ecosystem Assessment (MA 2005) har gitt støtet til en rekke internasjonale og nasjonale initiativ for å vise sammenhengen mellom natur og menneskers velferd. Internasjonalt er blant annet «The Economics of Ecosystems and Biodiversity» (TEEB 2010) og den britiske «Nature Economic Assessment» (UK NEA 2011) sentrale. I Norge har ekspertutredningen om verdier av økosystemtjenester i Norge (NOU 2013) bidratt til kartlegging og synliggjøring av de mange ulike måter samfunnet bruker goder og tjenester fra naturen, og begrepet «økosystemtjenester» er i ferd med å bli en del av vokabularet både i forskning og forvaltning.

Ulike initiativ har gitt opphav til noe ulike kategoriseringer av økosystemtjenestene. Blant annet har MA, TEEB og UK NEA litt ulike inndelinger og benevnelser på økosystemtjenester, selv om mye er likt. Se for eksempel NOU (2013) for oversikt og sammenligning. I Norge har man i stor grad benyttet inndelingen i NOU (2013), ofte med noen forenklinger i listen over opplevelsels- og kunnskapstjenester, se figur 3.1.



Figur 3.1. Kategorisering av økosystemtjenester i NOU (2013)

På europeisk (eller EU-) nivå synes CICES (Common International Classification of Ecosystem Services, utarbeidet av European Environment Agency) i ferd med å bli det mest brukte klassifiseringssystemene (European Environment Agency 2018; Haines-Young og Potschin 2013). CICES' inndeling er vist i tabell V2.1 i vedlegg 2¹¹. CICES inkluderer abiotiske bidrag fra naturen, blant annet mineraler og fornybare energikilder som vind, bølger og vannkraft, samt beskyttelse mot erosjon fra sand og mudder, se tabell V2.2. i vedlegg 2.

I alle klassifikasjoner legges hovedvekten på systematisering av positive tjenester fra økosystemene, men økosystemer kan også gi negative bidrag til folks velferd, såkalte «dis-services». Et eksempel på «negative tjenester», er mygg, som ofte følger våtmarksområder og som kan ha en viktig positiv virkning for naturmangfold, men som også stikker og oppleves som negativt ved rekreasjon. Se boks 3.2. som illustrerer avveininger som er gjort mellom å ivareta flommark, forbygning mot flom og myggplager i Gudbrandsdalen.

3.1.2. Naturpanelet: Fra økosystemtjenester til naturens bidrag til menneskers velferd

Naturpanelet viser til at den bygger på MAs klassifisering av økosystemtjenester, men kaller ikke lenger bidragene for økosystemtjenester, men «naturens bidrag til menneskers velferd og livskvalitet» (Nature's

¹¹ CICES har kommet med en ny versjon V5.1 etterat vi gjorde vår inndeling basert på V4.3, men dette har vi ikke kunnet ta hensyn til, se: <https://cices.eu> for ny versjon og hvilke endringer som er gjort.

Contributions to People, NCP). Disse bidrag inkluderer alt fra naturen som påvirker folks livskvalitet, både positivt og negativt.

Et viktig aspekt ved Naturpanelets klassifisering er at den inkluderer alle bidrag fra naturen, uavhengig av hvor mye menneskeskapt innsats de inneholder. Videre anses det som ble kalt «støttende tjenester» i MA og NOU (2013) som for eksempel næringsstoffsyklus og fotosyntese nå vanligvis som egenskaper ved økosystemet, og anses derfor som en del av "naturen" og ikke som en kategori av NCP. Dette er i tråd med senere kategoriseringer av økosystemtjenester, som for eksempel CICES. Klassifiseringen legger videre stor vekt på at den kulturelle konteksten påvirker folks opplevelse og erfaringer med bruk av naturens goder, og understreker betydningen av sosiokulturelle relasjoner mellom mennesker og natur. For å gjenspeile denne viktige dimensjonen i klassifiseringen skiller Naturpanelets opplevelses- og kunnskapstjenester («cultural ecosystem services») ikke lenger som en egen kategori. I stedet er kulturens rolle for betydningen av naturens bidrag til menneskers velferd gitt økt betydning ved å inkludere underkategorier i hver av de tre hovedkategoriene av naturens bidrag som presenteres i boks 3.1.nedenfor. Naturpanelets klassifisering skiller mellom tre kategorier bidrag; regulerende, materielle og ikke-materielle. Naturpanelet deler naturens bidrag til mennesker inn i 18 ulike typer (IPBES 2017). Disse er presentert i tabell V.3.1. i vedlegg 3.

Boks 3.1. Naturpanelets tre kategorier av naturens bidrag til menneskers velferd

Regulerende bidrag er funksjonelle og strukturelle aspekter ved organismer og økosystemer som påvirker miljøforhold slik de oppleves av folk, og/eller opprettholder og/eller regulerer produksjonen av materielle og ikke-materielle goder. Disse bidragene inkluderer for eksempel vannrensing, klimaregulering og beskyttelse mot erosjon. Disse tjenestene er ofte av en slik karakter at folk ikke har en direkte opplevelse av dem. Regulerende økosystemtjenester, slik de er definert i Millennium Ecosystem Assessment, CICES, NOU (2013) og andre, passer stort sett i denne kategorien.

Materielle bidrag er stoffer, gjenstander og andre materielle elementer fra naturen som muliggjør menneskers fysiske eksistens og støtter infrastrukturen (som bygninger, veier, strømforsyning) som er nødvendig for driften av et samfunn. De blir vanligvis fysisk konsumert i (såkalt konsumtivt bruk i økonomisk språkdrakt), for eksempel når planter eller dyr brukes til mat, energi, eller dekorasjon. Forsynende økosystemtjenester, som definert i Millennium Ecosystem Assessment, CICES, og NOU (2013), vil stort sett tilhøre denne kategorien.

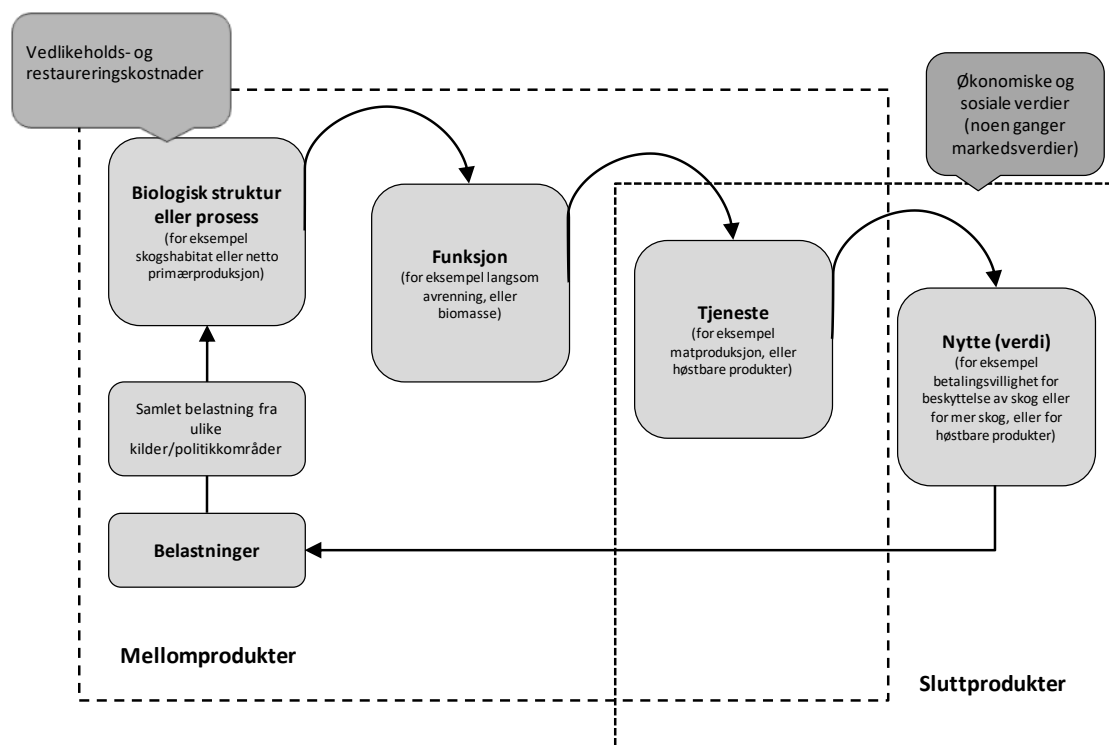
Ikke-materielle bidrag er naturens bidrag til menneskers opplevde livskvalitet, både individuelt og kollektivt. Disse immaterielle bidragene kan fysisk konsumeres i prosessen (for eksempel vilt og fisk ved jakt og fiske) eller ikke (for eksempel dyr, trær eller myr som fungerer som inspirasjonskilde og fotoobjekt, såkalt ikke-konsumtivt bruk). Mange kunnskaps- og opplevelsestjenester som definert i Millennium Ecosystem Assessment, CICES og NOU (2013) tilhører denne kategorien.

I denne rapporten brukes begrepene økosystemtjenester og naturens goder synonymt

I NOU (2013) benyttet man begrepet «naturens goder» synonymt med «økosystemtjenester». Vi vil videreføre dette her, fordi disse begrepene er i ferd med å feste seg og komme inn i norske dokumenter som konsekvensutredningsforskriften og veiledere i samfunnsøkonomiske analyser, og det kan være uheldig å innføre nye begreper for noe som betyr omtrent det samme. Vi vil ta utgangspunkt i en klassifisering som bygger på CICES og de klassene de opererer med, fordi CICES er i ferd med å bli mest brukt i europeisk sammenheng. Vi vil imidlertid tilpasse til begrep og betegnelser på økosystemtjenestene som er mer etablert på norsk, og spesielt bruker vi NOU (2013) og betegnelsene på økosystemtjenester som fremgår av figur 3.1. Selv om vi ikke følger Naturpanelets anbefaling om overgang til begrepet «Nature's Contributions to people», anses begrepene vi har valgt i praksis å dekke det samme.

3.2. Sammenheng mellom våtmarkenes tilstand og strømmen av tjenester

Det er, som vist i figur 3.2, en sammenheng mellom økosystemenes biologiske struktur og prosesser og de goder og tjenester som er viktige for folk (altså økosystemtjenester). Vi kan si at figuren viser ulike trinn som er nødvendige for at vi skal ha nytte av bidrag fra naturen. Men det vil også være slik at hvilken tilstand økosystemet og dets biologiske strukturer er i, vil ha betydning for mengden og kvaliteten av økosystemtjenester. I dette avsnittet skal vi se nærmere på denne sammenhengen.



Figur 3.2. Sammenheng mellom økosystem, struktur, funksjon, tjeneste og verdi. Kilde: Tilpasset og noe endret fra Haines-Young og Potschin (2010).

Som vi gjorde rede for i kapittel 2 (se særlig kapittel 2.3) er en betydelig del av opprinnelig våtmark i Norge omgjort til antropogen fastmark eller naturtyper som ikke lenger er våtmark. Økosystemtjenester fra omdannet våtmark vurderes i liten grad i denne rapporten. I dette kapittelet omtaler vi noen sammenhenger mellom økologisk tilstand og uttak av økosystemtjenester.

På de gjenværende våtmarksarealene, vil våtmarkenes økologiske tilstand ha betydning for deres evne til å levere økosystemtjenester (for oppsummering se kapittel 3.2 i Nybø og Evju 2017). Våtmarker i god økologisk tilstand vil i utgangspunktet ha et større potensial til å levere flere økosystemtjenester enn våtmarker i dårlig tilstand. Imidlertid viser litteraturen at det ikke er noe en-til-en-forhold mellom økologisk tilstand og potensialet for uttak av økosystemtjenester. Betydningen av det biologiske mangfoldet for potensialet for uttak av økosystemtjenester varierer også med tid og sted. Likevel er det generelle bildet at man vet en del om sammenhengen mellom økologisk tilstand og ulike økosystemtjenester, men lite som er egnet for kvantifisering. Særlig er kunnskapen mangelfull for andre våtmarkstyper enn myr.

Fagsystemet for fastsetting av økologisk tilstand, definerer «god økologisk tilstand» som en tilstand der økosystemenes struktur, funksjon og produktivitet ikke avviker vesentlig fra intakte økosystemer, det vil si

økosystemer med liten påvirkning fra menneskeskapt aktivitet (Nybø og Evju 2017). Fagsystemet, som er under utvikling, konkretiserer noen egenskaper som karakteriserer intakt natur, det vil si hva som er viktige strukturer, funksjoner og produktivitet:

- Viktige økologiske strukturer, funksjoner og produktivitet er ivaretatt.
- Næringskjeder og stoffsykluser er fullstendige.
- Naturlig forekommende arter utgjør hovedtyngden i hele næringskjeden og er dominerende innenfor alle trofiske nivåer og funksjonelle grupper.
- Artssammensetning, populasjonsstruktur, og genetisk mangfold av naturlig forekommende arter er et produkt av naturlige endringsprosesser gjennom økosystemets økologiske og evolusjonære historie.

Intakte økosystemer varierer innenfor grensene av systemets naturlige dynamikk.

Økologisk tilstand er således et resultat av samspillet mellom artene og de naturgitte betingelsene som berggrunn, temperatur, lys og klima og menneskeskapt påvirkning. Ved god økologisk tilstand er det ikke vesentlige avvik fra intakt natur, det vil si menneskeskapt påvirkning har liten effekt på økosystemets egenskaper, jf. strekpunktene over. Potensialet for uttak av økosystemtjenester burde være godt.

Naturindeksen er utviklet for å måle om Norge oppfyller internasjonale forpliktelser knyttet til biologisk mangfold. Den fokuserer på tilstand og utviklingen til det biologiske mangfoldet, - i all hovedsak på utviklingen i bestandene til artene i norsk natur. Jo lavere naturindeks, desto lavere er det gjennomsnittlige bestandsnivået sett i forhold til intakt natur. Biologisk mangfold spiller en nøkkelrolle for alle typer økosystemtjenester (se NOU 2013). Hvilke gener, arter eller økosystemer som er viktige og hvor stor betydning de har, varierer fra tjeneste til tjeneste. Det vil også variere fra tjeneste til tjeneste hvor viktig det er med et stort *mangfold* (blant annet stort artsmangfold). Naturindeksen er dermed tett koplet til økologisk tilstand fordi den inkluderer biologisk mangfold, men den har et noe snevrere fokus enn økologisk tilstand. For våtmarker presenteres naturindeksen og flere andre indikatorer for våtmarkenes tilstand i kapittel 2.5. Tilstanden til det biologiske mangfoldet i myr og andre våtmarker vurderes som 'moderat (0,54) av Naturindeks for Norge i 2015, med betraktelig ulikhet over landet, og lav kvalitet spesielt for myr i lavlandet på grunn av drenering og oppdyrking (Framstad 2015). Her er det helt klart at store arealer av opprinnelig myr har forsvunnet i historisk tid og blir ikke lengere inkludert i denne indeksen. Likevel kan en del økosystemtjenester fortsatt bli levert, for eksempel rekreasjonsopplevelser av landskapet som helhet. Selve oppdyrkingen gir opphav til økte mengder av forsynende tjenester som mat og tømmer.

Nedenfor omtaler vi menneskeskapt påvirkning som endrer våtmarkenes økologiske tilstand i stor grad, og som dermed også påvirker evnen til å levere økosystemtjenester.

Våtmarker bygges ned og omgjøres til fastmark

Våtmarker tas i bruk til byutvikling, bolig-, hytte- og næringsareal og infrastrukturiltak av ulike slag som energianlegg, havner, veier, jernbane, og andre transportformål. Dette utgjør den mest dramatiske endringen i tilstand og den mest dramatiske endringen i forsyning av alle økosystemtjenester. I dette tilfellet omgjøres oftest tidligere våtmark totalt til det som i kapittel 2.5 er kalt antropogen fastmark, og (mer eller mindre) alle økosystemtjenester våtmarker tidligere bidro med, faller bort. Avhengig av hva arealet brukes til, kan den nye bruken gi andre økosystemtjenester, og utbyggingsformålet kan være nyttig for samfunnet, men de opprinnelige økosystemtjenestene fra våtmark forsvinner, og på sikt vil ikke slikt areal regnes som våtmark eller inngå i indekser for våtmarkers tilstand.

Våtmarker dreneres, oppdyrkes, brukes til torvuttak og neddemmes av vannkraftanlegg

Våtmarker dreneres for oppdyrking til jordbruksformål, det startes torvuttak, og våtmarksarealer kan demmes ned som følge av nye eller endrede vannkraftanlegg. Slike fysiske inngrep medfører store endringer i våtmarkers tilstand og dermed store endringer i økosystemtjenester man får fra våtmarker.

Oppdyrking for jordbruksformål gir naturlig nok økt bidrag av forsynende tjenester i form av beite/grasproduksjon, og uttak av torv gir økte mengder av de produktene som produseres fra torven. Den regulerende tjenesten flomdemping påvirkes, men hvor stor endringen blir, avhenger blant annet av hvor stor flomdempingseffekten var i utgangspunktet, og den har vist seg vanskelig å kvantifisere og generalisere.

Også opplevelses- og kunnskapstjenestene påvirkes av drenering og oppdyrking. Rekreasjonstjenestene kan påvirkes i ulike retninger, ved bruk til beite eller grasproduksjon kan de fortsatt brukes til friluftsliv og representere åpne områder, men naturmangfoldet vil endres, og det kan påvirke rekreasjonsverdien for en del mennesker, mens andre ikke nødvendigvis vil være så opptatt av det. Den verdien som sikkert vil endres betydelig er ikke-bruksverdier knyttet til bevaring av naturmangfoldet fordi det vil endres betydelig, og den opprinnelige artssammensetning – og alle andre forhold som kjennetegner et intakt økosystem – vil endres og helt eller delvis forsvinne.

Endringer i tilstand som følger av slike inngrep, vil derfor være som en «av-og-på-bryter» for de ulike økosystemtjenestene, der man slår på de forsynende tjenestene og tilnærmet av de øvrige, med mulig unntak av rekreasjon.

Langsommere tilstandsendringer som følge av forurensning, klimaendringer, fremmede arter osv.

Våtmarker utsettes også for mer langsomme og på kort sikt mindre drastiske endringer i tilstand, som følge av forurensninger, klimaendringer som blant annet gir endrede nedbør- og temperaturforhold, og forekomst av fremmede arter.

Foreløpig er ikke fremmede arter ansett som noen stor påvirkning på tilstand, men dette kan endres som følge av klimaendringer som kan endre konkurranseforhold mellom ulike stedegne og fremmede arter. Endringer i tilstand som følge av klimaendringer anses først og fremst som et potensielt problem på sikt, og vi kommer tilbake til hvordan dette kan påvirke økosystemtjenester i kapittel 4.

Forurensning påvirker tilstanden og forekomsten av noen truede naturtyper og arter, særlig i lavereliggende områder med mye landbruk, og i våtmarker som opprinnelig er næringsfattige.

Restaurering av våtmarker

Det gjennomføres i dag restaurering av våtmarker i mange land, og også Norge har sine restaureringsprosjekter på myr som tar sikte på å oppfylle regjeringens målsettinger om reduserte klimagassutslipp, tilpasning til klimaendringene og bedring i økologisk tilstand (Miljødirektoratet og Landbruksdirektoratet 2016). Det er en viss usikkerhet knyttet til hvordan restaurering påvirker ulike økosystemtjenester. For eksempel diskuteres det hvordan restaurering påvirker regulerende tjenester som flomdemping og klimagassregulering, men en forsiktig optimistisk konklusjon er at restaurerte myrer netto har mindre klimagassutslipp og bedre flomdemping enn drenerte myrer. Effekten er imidlertid i liten grad kvantifisert, og de resultatene som foreligger er lite egnet for generalisering.

Ulike økosystemtjenester påvirkes ulikt og til dels uforutsigbart av endringer i tilstand

Uforutsigbarheten i seg selv er viktig i naturlige økologiske prosesser og kan også være viktig ved vurdering av økosystemtjenester. Det kan best illustreres med et eksempel: restaurering av en drenert myr. Myr er den vanligste våtmarkstypen i Norge, og flere tusen kvadratkilometer er dyrket og drenert for jord- eller skogbruk

(Barcena et al. 2016). En av konsekvensene av drenering er at de mer eller mindre mektige torvarealene mineraliserer, noe som bidrar til samfunnets karbondioksid (CO₂)-utslipp. Spørsmålet er så om restaurering kan føre til en reduksjon av utslippene og hvilken myrtilstand som eventuelt er tilstrekkelig for å gi slik reduksjon. Menberu et al. (2016) viser at en restaurering av finske myrer raskt ga de opprinnelige hydrologiske betingelsene, mens gjenkolonisering av karakteristiske karplanter og moser kan ta flere år, og forutsigbarheten er begrenset. I de første årene øker metanutslippene, og selv om det reetableres netto karbonlagring, er det fortsatt et økt globalt oppvarmingspotensial fordi metan har minst 20 ganger større klimaeffekt enn karbondioksid. Det er uklart hvor raskt metanutslippene går ned (Wilson et al. 2009). Dette betyr at karakterisering av våtmarkenes tilstand med tanke på botanisk artssammensetning, ikke nødvendigvis gjør at vi kan forutsi en viktig økosystemtjeneste som karbonlagring og drivhusgassutslipp.

Endringer i forvaltning og bruk kan også medføre ulike endringer for ulike tjenester. For eksempel kan økt vannføring i elver, medføre redusert kapasitet for flomdemping i tilgrensede våtmarksarealer, men samtidig øker arealet for våteng og flomskog. Det kan påvirke planter og dyr og økosystemtjenester som har sammenheng med slike forekomster positivt og kanskje gi muligheter for økt jaktutbytte på arealene.

3.3. Metoder for synliggjøring og verdsetting av økosystemtjenester fra våtmark

3.3.1. Samfunnsmessig nytte og verdi av naturens goder

Metoder for synliggjøring og verdsetting

Økosystemer, som våtmark, gir mange bidrag til menneskers nytte og velferd, og det er mange måter å synliggjøre disse på; både kvalitativt og kvantitativt. I mange tilfeller kan det være hensiktsmessig å verdsette de økosystemtjenestene som med rimelig sikkerhet kan verdsettes i kroner, fordi det gjør det enklere å sammenligne forekomsten av slike goder og tjenester med kostnader ved å frembringe dem, eller med andre goder og tjenester.

Det vil imidlertid i praksis ofte ikke være mulig eller hensiktsmessig å verdsette alle goder og tjenester i kroner. Det vil derfor ofte være behov for å benytte fysiske enheter, som kilogram produksjon, areal med visse typer våtmark, antall arter eller individer av planter og dyr og antall brukere av et område. I en del tilfelle er det heller ikke mulig med kvantifisering, og goder og tjenester må i slike tilfeller beskrives kvalitativt. Ofte vil det være hensiktsmessig å starte med en kvalitativ beskrivelse av goder og tjenester, for deretter å kvantifisere i fysiske enheter så langt man kan, og så eventuelt verdsette i kroner der det er mulig og hensiktsmessig. I mange tilfeller vil det i praksis bare være en del av godene vi verdsetter i kroner, mens noen flere kan kvantifiseres og enda flere beskrives kvalitativt. Dette er illustrert i figuren nedenfor.



Figur 3.3. Illustrasjon av ulike måter for å synliggjøre, vurdere og verdsette økosystemtjenester. Kilde: Ten Brink, gjengitt i Kumar (2010), oversatt til norsk av Magnussen et al. (2010).

Metodiske alternativer til økonomiske verdsetting

Kvalitativ og kvantitativ beskrivelse av verdier kan betraktes som de første, nødvendige skritt for økonomisk verdsetting, men kan også benyttes som egne, selvstendige metoder. Det finnes også alternative metoder for synliggjøring og vektning av verdier, som medvirkende prosesser og multikriterieanalyser, men det finnes også metoder som «verdsetter» goder og tjenester for eksempel i energienheter eller «klima-fotavtrykk».

Medvirkende prosesser og multikriterieanalyse trekkes ofte fram som alternativer til økonomisk verdsetting i sammenhenger der en ikke klarer eller ikke ønsker å verdsette miljøeffekter økonomisk. Disse metodene kan synliggjøre ulike verdier, men vekter dem også. Noen av disse metodene kan derfor sees både som alternativer til økonomisk verdsetting og som alternative beslutningsstøtteverktøy til samfunnsøkonomiske analyser.

Medvirkende prosesser omfatter en rekke metoder som kan benyttes på mange forskjellige nivåer, fra å la allmenheten uttale seg om offentlige beslutninger på nasjonalt nivå, til å involvere berørte parter direkte i lokale beslutningsprosesser. Metodene brukes dels som en alternativ måte for å få fram verdier og verdikonflikter som er involvert i ulike beslutningsprosesser og dels som et middel til å sikre involvering, eierskap eller demokratisk deltakelse i beslutninger som angår en selv. Blant medvirkende prosesser kan nevnes metoder som fokusgrupper, borgerjuryer og konsensuskonferanser. For en enkel oversikt over ulike medvirkende prosesser brukt i sammenheng med vurdering av økosystemtjenester, viser vi til NOU (2013).

Multikriterieanalyser er et rammeverk som er utviklet for å vurdere et stort antall data, sammenhenger og målsettinger på en strukturert måte (Munda 1995). Multikriterieanalysen er utarbeidet for å vurdere flerdimensjonale kriterier, og metoden tar sikte på å håndtere verdier som ikke er sammenlignbare, der vektning av forskjellige kriterier kan være et uttrykk for viktighet uten at det forutsetter at ulike verdier kan veies opp mot eller kompensere hverandre (Vatn 2005). Det er utviklet en rekke multikriterieanalysemetoder for forskjellige formål. Trinnene i en multikriterieanalyse er i stor grad de samme som i en samfunnsøkonomisk analyse, men mens en samfunnsøkonomisk analyse forsøker å verdsette flest mulig virkninger i kroner, vil det i en multikriterieanalyse brukes økonomiske verdier kun på direkte kostnader og inntekter mens andre virkninger måles i den enheten analytikerne mener er mest relevant for hver enkelt virkning (NOU 2013).

Det finnes også andre metoder, som er utviklet for eksempel som ledd i konsekvensutredninger, som «konsekvensviften» som brukes av Vegdirektoratet og beskrives i deres veileder for konsekvensanalyser (Vegdirektoratet 2018) og i Direktoratet for økonomistyrings veileder i samfunnsøkonomiske analyser (DFØ 2014), der metoden kalles «pluss-minus-metoden». Konsekvensviften eller pluss-minus-metoden bruker en skala for å vurdere ulike påvirkninger på ulike miljøtemaer som friluftsliv, landskap og naturmangfold, og for å bringe konsekvensene inn i en samfunnsøkonomisk analyse. Andre metoder benytter implisitt verdsetting av økosystemtjenester. Et eksempel er samlet plan for vassdrag som ble etablert på 1980-tallet med målsetting om å få til en samlet, nasjonal forvaltning av vassdragene i landet. Hensikten var å bidra til å styre utbyggingsrekkefølgen av gjenværende vassdrag, slik at vassdragsutbygginger med de laveste kostnadene og de minste konfliktenes ble bygd ut først.

Ingen av de ovennevnte metodene tar utgangspunkt i rammeverket for økosystemtjenester direkte. Det arbeides imidlertid også med å bringe økosystemtjenester inn i samfunnsøkonomiske analyser for ulike sektorer, på en slik måte at man kan håndtere både prissatte og ikke-prissatte virkninger på en konsistent måte (se eksempler på slikt arbeid for henholdsvis Kystverket, Jernbaneverket, Statnett og Miljødirektoratet i Magnussen og Navrud 2016a,b, Magnussen et al. 2016; Magnussen og Navrud 2017; Lindhjem et al. 2018).

Flere tilnærminger nødvendig for å synliggjøre nytteverdi

Vår vurdering er at det vil kreves flere tilnærminger og metoder for å synliggjøre, vurdere og verdsette alle verdier av økosystemtjenester fra våtmark. Vi bør derfor betrakte ulike metoder og tilnærminger som supplerende og utfyllende, ikke konkurrerende.

Ofte er det en fordel å kunne sette en kroneverdi på tjenesten (eller endring i tjenesten) for det er lett å kommunisere en slik verdi. I norsk sammenheng tas mange beslutninger som ledd i en økonomisk – bedriftsøkonomisk og/eller samfunnsøkonomisk – sammenheng. Det vil derfor ofte være en fordel å verdsette flest mulig av godene og tjenestene i økonomiske termer for dermed å få dem inn i analysen på lik linje med andre aspekter. Vi må likevel erkjenne at dette ikke alltid er mulig i praksis, på grunn av mangel på tid og andre ressurser, eller på grunn av manglende kunnskap og informasjon om de tjenestene som skal vurderes. Ved å fatte beslutninger som inkluderer økosystemtjenester, gir man implisitt en verdi til dem, som ofte blir skjult, og det vil ofte være en fordel om denne verdien i stedet gjøres eksplisitt, slik at det blir klart hvilken verdi de tillegges. Vi vil bruke både økonomisk verdsetting, kvantifisering og verbal, kvalitativ omtale for å synliggjøre nytteverdien av økosystemtjenester fra våtmarker i det følgende.

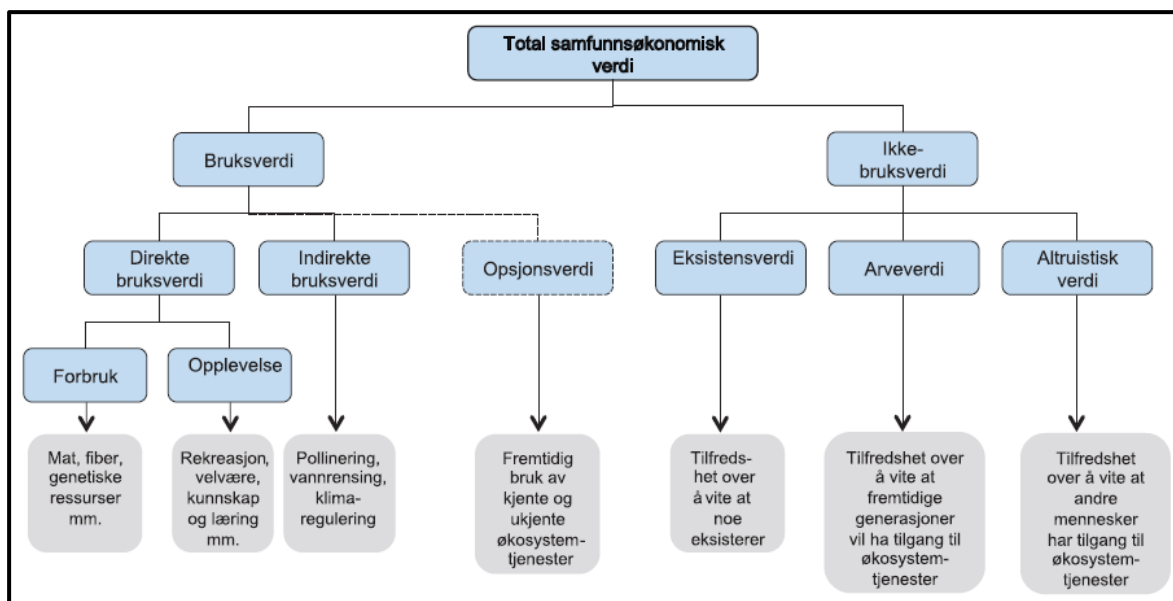
Behovet for å synliggjøre og helst kvantifisere påvirkninger på alle økosystemtjenester ved tiltak som påvirker våtmarker, er vist i et eksempel fra Gudbrandsdalen, der bevaring av naturmangfold i våtmark veies mot flomforbygning, utbygging av infrastruktur, myggplager og annet, som beskrevet i boks 3.2.

3.3.2. Total samfunnsøkonomisk verdi

Totalverdien av økosystemtjenester består av bruks- og ikke-bruksverdier

Når vi bruker økonomisk verdsetting av økosystemtjenester, søker å inkludere det som kalles «Total samfunnsøkonomisk verdi» av en miljøendring (Total Economic Value – TEV) som inkluderer både bruksverdier (direkte-, indirekte- og opsjonsverdi) og ikke-bruksverdier (eksistens- og bevarings-/arververdi). De ulike verdiene er illustrert i figur 3.4.¹²

¹² En del litteratur definerer begrepet opsjonsverdi (option value), og vi har inkludert opsjonsverdi i figur 3.4. Det debatteres imidlertid hvorvidt opsjonsverdi eksisterer som en separat komponent i Total samfunnsøkonomisk verdi, og i en del litteratur



Figur 3.4. Total samfunnsøkonomisk verdi består av ulike former for bruks- og ikke-bruksverdier. Kilde: NOU (2013)

3.3.3. Verdsettingsmetoder for økosystemtjenester

Tabell 3.1. gir oversikt over metoder som kan brukes for å verdsette miljøgoder og økosystemtjenester. Disse metodene er basert på at individuelle preferanser/nytte skal telle, og måles ved deres betalingsvillighet, som også er det teoretiske grunnlaget for økonomisk velferdsteori og dets praktiske verktøy samfunnsøkonomisk analyse. Vi går ikke nærmere inn på det teoretiske grunnlaget her, men slike beskrivelser finnes for eksempel i NOU (2013), eller standardreferanser for verdsettingsmetoder som Champ et al. (2017) og Freeman et al. (2014). Disse metodene er i tråd med samfunnsøkonomisk analysemetode som ligger til grunn for norske myndigheters generelle veileder og retningslinjer for samfunnsøkonomiske analyser (DFØ 2014; Finansdepartementet, 2014).

Metodene kan inndeles etter om de bygger på avslørte preferanser (Revealed Preferences; RP) eller oppgitte preferanser (Stated Preferences; SP). Metodene som bygger på avslørte preferanser utleder befolkningens verdsetting av en økosystemtjeneste basert på dens faktiske adferd i markeder for goder som har sammenheng med økosystemtjenesten. Dette kan være markedet for transporttjenester hvor en ser på kostnadene ved å reise til et rekreasjonsområde (for eksempel et våtmarksområde), som i transportkostnadsmetoden. Det kan også være markedet for omsetning av boligeiendommer, som i eiendomsprismetoden. Her ligger naturgodet «innebygd» i prisen da markedsprisene for boliger (og hytter) uttrykker husstandenes nytte samlet sett over tid av alle karakteristika ved boligen, inklusive det å ha et våtmarksområde med «god økologisk tilstand» i nærheten.

Fordelen med disse metodene er at de bygger på *faktisk* adferd i et eksisterende marked, men ulempen er at de bygger på et sett av strenge forutsetninger. For eksempel forutsettes det at folk har perfekt informasjon om alle

benyttes heller betegnelsen opsjonspris (option price) som betegnelse på et individs betalingsvillighet når det er usikkerhet knyttet til fremtidig tilbud (individet vet ikke hvor mye av et gode som vil være tilgjengelig i fremtiden) eller fremtidig etterspørsel (individet vet ikke hvor mye av en økosystemtjeneste det vil etterspørre selv) (Hanley og Barbier 2009). I noen inndelinger oppgis ikke opsjonsverdien som en egen kategori, men antas inkludert i øvrige bruksverdier. Vi har inkludert opsjonsverdi her for å fremheve at muligheter for fremtidig bruk er viktig. I praktisk verdsetting må man være varsom slik at man ikke dobbeltteller fremtidige bruksmuligheter. Kvasi-opsjonsverdi er et annet begrep som kan sees som en korreksjonsfaktor til Total samfunnsøkonomisk verdi når man har med irreversible inngrep å gjøre, for eksempel utryddelse av arter, eller endring av økosystemer utover det nivået der de kan komme tilbake til tidligere tilstand. Kvasi-opsjonsverdien er verdien av ikke å gjennomføre irreversible tiltak for dermed å kunne utnytte økt fremtidig informasjon.

aspekter ved boligen når de legger inn bud på den, at det eneste motivet for å dra til et våtmarksområde er å drive rekreasjonsaktiviteten en er ute etter å verdsette. Disse forutsetningene er ofte ikke oppfylt, iallfall ikke fullt ut, og det vil introdusere økt usikkerhet når befolkningens betalingsvillighet for endringer i økosystemtjenesten beregnes ved hjelp av statistiske regresjonsanalyser.

For jord- og skogbruksprodukter og annen næringsaktivitet som påvirkes, kan en bruke markedspriser og beregne endringen i nettoinntekt for disse aktivitetene. Usikkerheten her ligger ofte mer i kvantifisering av effekten av tiltakene på virksomheten enn i den økonomiske verdsettingen av effekten. Markedspriser brukes også til å beregne kostnader for å erstatte tapte tjenester og kostnader ved forebyggende tiltak. Eksempler på førstnevnte kan være å beregne kostnader for å bygge og drifte et renseanlegg for å rense vann til erstatning for rensesfunksjonen i et våtmarksområde som bygges ned. Et eksempel på kostnader til forebyggende tiltak, kan være behovet for å bygge murer mot flom for å erstatte flomdempingseffekten til et våtmarksområde som bygges ned slik at dets flomdempende effekt forsvinner.

Metoder som bygger på avslørte preferanser, som transportkostnadsmetoden, beregner *kun bruksverdi* i form av opplevelsesverdi/rekreasjonsverdi av fritidsaktiviteter, og verdien av *dagens* aktivitet og ikke *endringer* i rekreasjonsaktiviteten på grunn av for eksempel endringer i våtmarkene. Til det må en ha informasjon om hvor mye mer eller mindre befolkningen bruker våtmarksområdet til ulike rekreasjonsaktiviteter som følge av endringer.

I motsetning til avslørte preferanse-metodene, er oppgitte preferanse-metodene basert på *hypotetisk* adferd ved at en konstruerer et hypotetisk marked for miljøgodet, og spør befolkningen om deres betalingsvillighet for en nøye spesifisert endring i miljøgodet, for eksempel bevaring av truede arter og naturtyper ved å restaurere en våtmark. Fordelen med disse metodene er at en kan spørre om betalingsvillighet for den eksakte miljøendringen en er ute etter å verdsette, også en fremtidig endring. Husstandenes betalingsvillighet vil da omfatte både bruks- og ikke-bruksverdien dersom en spør et representativt utvalg av hele den berørte befolkningen, det vil si både brukere og ikke-brukere av naturgodet.

Tabell 3.1. Klassifisering av metoder for verdsetting av økosystemtjenester. Kilde: NOU (2013)

	Verdier utledes indirekte	Verdier utledes direkte
Avslørte preferanser (Preferanser som vises ved adferd i markedet) (Revealed Preferences - RP)	Transportkostnadsmetoden (Travel Cost Method - TCM) Hedonisk pricing (Eiendomsprismetoden) (Hedonic Price Method - HPM) Kostnader ved forebyggende tiltak (Avoidance Costs - AC)	Markedspriser Kostnader ved å erstatte tapte tjenester (Replacement Costs -RC)
Oppgitte preferanser (Preferanser som vises ved adferd i hypotetiske markeder) (Stated Preferences - SP)	Valgekspesimerter (Choice Experiments - CE)	Betinget verdsetting (Contingent Valuation – CV; også kalt «Betalingsvillighetsundersøkelser»)

Hovedforskjellen mellom de direkte og indirekte oppgitte preferanse-metodene er at mens en i betinget verdsetting (Contingent Valuation; CV) - undersøkelser spør direkte om respondentens betalingsvillighet for å

få/unngå en marginal endring i naturgodet, må betalingsvilligheten i valgekspesimenter (CE) utledes indirekte ved å se på de valg mellom alternativer respondentene gjør når naturgodet og dets attributter/karakteristika gjøres tilgjengelig i ulike mengde og/eller kvalitet til varierende pris.

Ved valg av metode må man ofte vurdere ulike hensyn mot hverandre. Det er ulik grad av usikkerhet beheftet med de ulike metodene, og begrensninger med hensyn til om metodene kan dekke både bruks- og ikke-bruksverdier. For eksempel kan det være at en ved å bruke enkelte avslørte preferanse-metoder, som hedonisk prising (eiendomsprismetoden), kan oppnå noe høyere sikkerhet i anslagene, men samtidig må akseptere at metodikken ikke er egnet til å fange opp det totale velferdstapet i en del sammenhenger eller ikke er egnet på grunn av liten bebyggelse og/eller liten omsetning av boliger i et berørt område.

Implisitt verdsetting

Selv om det ofte ikke settes en eksplisitt kroneverdi på miljøgoder og tjenester (som økosystemtjenester), kan verdsettingen sies å skje implisitt. Det skjer for eksempel når lover og forskrifter utformes for å ivareta miljøhensyn, når det vedtas fredning av gamle trær eller naturområder, eller det ilegges krav om tiltak for å redusere utslipp. Slik implisitt verdsetting kan også gi et uttrykk for hvordan samfunnet verdsetter økosystemtjenester, selv om det ikke er en anerkjent verdsettingsmetode i samfunnsøkonomisk forstand.

Verdioverføringsmetoder

Dersom det ikke er tid og ressurser til gjennomføring av egne verdsettingsstudier, kan man benytte nytteoverførings-, eller mer generelt; verdioverføringsmetoder (såkalt *benefit* eller *value transfer methods*). Disse overfører resultatene fra eksisterende verdsettingsstudier til analysestedet der det er behov for anslag på velferdseffekter av endringer i økosystemtjenesten. Verdioverføringsmetodene er mye i bruk i praktiske analyser fordi det ofte ikke er tid eller ressurser til å gjennomføre nye spesialtilpassede verdsettingsstudier for et bestemt tiltak. Det er derfor også stor interesse og en relativt stor litteratur som diskuterer verdioverføringsmetoder og mulighetene for å øke presisjonen i ulike metoder (se for eksempel Navrud og Ready 2007; Lindhjem og Navrud 2008, Johnston et al. 2015). Slik overføring innebærer imidlertid økt usikkerhet i resultatene, og det vil avhenge av sammenhengen de skal brukes i, om denne økte usikkerheten er akseptabel eller ikke.

Det finnes tre hovedtyper av verdioverføringsteknikker (Navrud og Ready 2007):

1. Enhetsverdioverføring: Overføring av verdi per enhet, for eksempel kroner per rekreasjonsdag, fra et sted til et annet.
2. Overføring av en verdsettings-/ betalingsvillighetsfunksjon fra én tidligere studie: Overføring av selve verdsettingsfunksjonen fra et sted til et annet, der man kan sette inn karakteristika for det «nye» stedet i verdsettingsfunksjonen, for å få tatt hensyn til ulike kjennetegn ved befolkning og godet som skal verdsettes.
3. Meta-analyse for å lage en verdsettings-/betalingsvillighetsfunksjon basert på flere tidligere studier, som så brukes i verdioverføringen: Overføring ved at man samler informasjon om alle, eller mange tidligere verdsettingsstudier, og ut fra denne samle-analysen finner fram til hvilken verdi som kan benyttes til overføring til det aktuelle stedet.

Boks 3.2. Behov for avveining mellom ulike økosystemtjenester fra elveslettene i Gudbrandsdalen¹³

I en studie av elveslettene i Ringebru kommune viste Dervo et al. (2006) at arealet av intakte elvesletter var redusert med mer enn 60 prosent i perioden 1985-2005. Denne nedbyggingen skyldtes bebyggelse, kultivering av landbruksjord, vei- og jernbane og fysiske flomforbygninger. Flomsikring med påfølgende oppdyrking ble vurdert å være de mest skadelige inngrepene (Dervo et al. 2006). De gjennomgikk blant annet reguleringsplanprosessen for elvesletta på Skarvvollene i Ringebru kommune og viste at våtmarkene og elveslettelandskapet ble tillagt begrenset verdi lokalt. Et viktig argument for å få drenert og bygd flomverk i dette området var de store og reelle myggplagene for innbyggerne, som ble stadfestet av blant annet Folkehelseinstituttet. Både NVE, fylkesmannens miljøvernnavdeling og Direktoratet for naturforvaltning hadde innsigelse mot planen, men Miljøverndepartementet valgte å stadfeste den, blant annet med begrunnelse i den «*betydelige myggplagen befolkningen i deler av Ringebru kommune har vært utsatt for i mange år*». Gjennomgangen av reguleringsplanprosessen for Skarvvollene viste at hensynet til biologisk mangfold kom til kort i konkurranse med tiltak som kan forbedre folks trivsel og helse, spesielt når tiltakene støttes av tunge helsefaglige miljøer. Jordbruket hadde felles interesser med dem som ønsket å redusere myggplagene.



Elveslette i Ringebru ved normal sommervannføring (til venstre) og ved flom (til høyre). Foto: Børre K. Dervo.

Dervo et al. (2006) viste at de fleste inngrepene hadde blitt avgjort gjennom kommunale planprosesser etter plan- og bygningsloven. Selv om disse kan beskrives som relativt grundige når det gjelder å balansere verne- og brukerinteresser, viser Dervo et al. (2006) til at slike saker i stor grad hadde blitt vurdert isolert og ikke i sammenheng med tidligere inngrep og hva som var igjen av intakte områder. De biologiske verdiene tapte oftest mot andre samfunnsnyttige tiltak, og inngrep fant sted i områder som tidligere hadde blitt prioritert i «Flerbruksplanen for Lågen». Det var kun i Fåvang naturreservat at større sammenhengende arealer var bevart. Dette viser at en forvaltning etter plan- og bygningsloven ikke har evnet å bevare intakte elvesletter i Ringebru kommune.

Barton og Dervo (2009) gjennomgikk, med utgangspunkt i elveslettene i Ringebru kommune, gjeldende retningslinjer for nytte-kostnadsanalysene for flomtiltak som ble brukt av NVE og retningslinjene i EUs vannrammedirektiv. De konkluderte med at dagens praksis for nytte-kostnadsvurdering av flomsikringstiltak på nasjonalt nivå var i tråd med intensjonene i vanddirektivet. Dette innebærer blant annet at de regionale vannområdene må vise at de samfunnsøkonomiske kostnadene ved å fjerne for eksempel flomforbygninger er uforholdsmessige høye i forhold til den samfunnsøkonomiske nytten av å oppnå god økologisk status uten forbygninger på den aktuelle elvestrekningen. De påpekte imidlertid også at det er en fare for at kommuner, uten faglig bistand fra NVE, kan finansiere samfunnsøkonomisk ulønnsomme flomsikringstiltak. Barton og Dervo (2009) skrev at en samfunnsøkonomisk nytte-kostnadsvurdering burde kombineres med multikriterieanalyse for å foreta vurderinger av flomsikringstiltak. De påpekte blant annet at man ved dagens praksis ikke anvender kvantitativ ikke-prissatt informasjon (for eksempel miljødata) om konsekvenser eksplisitt selvom dette er tilgjengelig og ikke eksplisitt vektet konsekvensene mot hverandre.

Ytterligere flomtiltak under planlegging

Gudbrandsdalen har nylig opplevd to større flomhendelser (2011 og 2013), og det er igangsatt et større arbeid med en regional plan for Gudbrandsdalen med sidevassdrag. Formålet er å bidra til økt sikkerhet for samfunnet mot skred- og flomskader samtidig som vann-, natur- og friluftslivsverdiene ivaretas. Dette er en ambisiøs målsetting, der en må veie sikring av landbruksjord, E6 og jernbane mot intakte elvesletter og nøkkelhabitater for biologisk mangfold. En systematisk tilnærming med å synliggjøre effekter av flomtiltak på ulike økosystemtjenester kunne vært et nyttig grep i dette arbeidet for å avveie og ikke minst synliggjøre prioriteringene som blir gjort på en etterprøvbart måte.

¹³ Det har skjedd endringer i regelverket etter 2006, blant annet ny Plan- og bygningslov 1.7.2009, ny Naturmangfoldlov med samlet belastning, ny KU-forskrift 1.7.2017 med krav til å vurdere virkninger for økosystemtjenester osv. Hvordan disse endringene ville påvirket dette eksempelet, er ikke vurdert.

3.4. Metoder for kartlegging av økosystemtjenester basert på erfaringsbasert, lokal og tradisjonell/urfolks kunnskap

3.4.1. Generelt om kartlegging av økosystemtjenester basert på erfaringsbasert og tradisjonell kunnskap

Det er få, om noen, offentlig tilgjengelige kilder som inkluderer erfaringsbasert og/eller tradisjonell kunnskap i kunnskapsgrunnlaget for kartlegging av våtmarker. Det finnes imidlertid kartlegging av annen bruk av natur basert på lokal kunnskap som også foregår på våtmarker, slik som reindrift. Blant annet er reindriften beiteområder for vår, sommer, høst, høstvinter og vinter kartlagt av reindriftsutøvere ved distriktsstyrene og er tilgjengelige som kartlag hos GeoNorge og NIBIO. Disse kan sammenstilles med uttrekk av våtmarks-kategorier fra markslag i ulike grunnkart fra GeoNorge. Noen andre relevante databaser er Kartverkets Sentrale Stedsnavnregister, registre over kulturminner (Askeladden og kulturminnesok.no) og Artsdatabanken som kan inneholde opplysninger og kunnskap om bruken av steder og kulturminner/kulturmiljøer, samt kunnskap om arter på ulike språk. Den tradisjonelle kunnskapen om våtmarkene kan gjenspeiles i navngivningspraksis på norsk i ulike lokale dialekter og på de ulike samiske språkene. Som en undersøkelse av utbredelsen av navn på våtmarker på ulike språk, ble et uttrekk fra Sentralt Stedsnavnregister gjort i mars 2017. Databasen inneholdt så mange som 3389 navn på samisk, norsk og kvensk i objekttype-kategorien «våtmark» i Finnmark, Troms og Nordland¹⁴, derav 744 samiske navn i det nordsamiske forvaltningsområdet¹⁵. Det fantes 39 samiske navn på våtmarker og 801 norske navn i lulesamisk område (Tysfjord til Meløy kommune), samt 613 samiske navn på våtmarker i det sørsamiske språkforvaltningsområdet (Snåsa og Røyrvik kommuner). For eksempel finner en ofte toponymet myr (nordsamisk: *jeaggi*, kvensk: *jänkkä*) i nærheten av tettsteder og bosetninger, gjerne i kombinasjon med ulike benevnende termer slik som *luopmejeaggi* (nordsamisk: multemyra), *darfejeaggi* (nordsamisk: torvmyra) etc., som gjenspeiler hvordan våtmarker har blitt brukt av lokalbefolkningen, eller hvilke bidrag/nytteverdi våtmarkene har hatt for folk. Noen navn på myrer gjenspeiler tilhørighet til personer eller områder, slik som Jannemyra (Kåfjord i Troms), eller fra nærliggende bygder, slik som *Fanasgieddjeakkit* ved Båteng (Fanasgieddi) i Tana.

Ny bruk av våtmarker, slik som fuglekikking, vil ikke i like stor grad gjenspeiles i toponymer registrert av kartverket. Her kan imidlertid observasjoner lastet opp til Artsdatabankens tjenester på nett være til hjelp, der Norsk Ornitologisk Forening og andre brukere av våtmarker, slik som reineiere, ofte er ivrige rapportører. Ved hjelp av Artdatabankens kartverktøy, kan en gjøre uttrekk av observasjoner av for eksempel rovdyr, planter, fuglearter eller annet brukere har rapportert inn til databasen, og slik få et bilde av både brukere og interessene til brukerne av våtmarkene. I tilknytning til Samisk Høgskole og Natursenteret i Kautokeino har det også blitt initiert et arbeid med å oversette terminologi for arter i Artsdatabanken til samisk, noe som vil gjøre det lettere for reinere og andre samisktalende å bidra med observasjoner på samisk.

Databasene vil ikke i seg selv gi informasjon om økosystemtjenester som fuglekikking eller reinbeite, men kan brukes i kartlegging og som utgangspunkt for en videre undersøkelse av tjenester som er tilknyttet våtmark.

Når det gjelder vurdering og verdsetting av verdier, er det imidlertid ingen definert metode for verdsetting knyttet til tradisjonell kunnskap om våtmark i et økosystemtjeneste-rammeverk. Spesifikke kartlegginger av økosystemtjenester og verdier som inkluderer lokal, tradisjonell og urfolks kunnskap om bruk av våtmark, er

¹⁴ Områder med nordsamiske navn, navn i Finnmark, Troms og Nordland til Tysfjord kommune (jf. Forskrift om stadnamn (2017) §4). Takk til Aud Kirsti Pedersen ved Statens Kartverk, Tromsø, for uttrekk fra SSR.

¹⁵ I forvaltningsområdet for samisk språk er samisk og norsk språk likestilte språk. I området inngår kommunene Kautokeino, Karasjok, Tana, Nesseby, Kåfjord, Lavangen, Tysfjord, Snåsa og Røyrvik. Hattfjellidal kommune innlemmes i området fra 1. juli 2017.

imidlertid gjort de siste årene i regi av ulike forskningsprosjekter. Prosjektet CultES (UiT – Norges Arktiske Universitet) kartla blant annet folks naturpreferanser og verdier av økosystemtjenester i Jotunheimen, Breheimen, Sognefjorden og Midtre Nordland ved hjelp av Google Maps (Brown et al. 2015). For å kunne identifisere viktige områder og verdier i slike studier, er lokal kunnskap en forutsetning. Rapporter om bruk av og rettsoppfatninger knyttet til bruk av utmark utført for offentlige myndigheter er også gode kilder til informasjon om kunnskap, og om hvilken verdi ulike brukergrupper setter på forsynende og opplevelses- og kunnskapstjenester. Også litteratur om slåttemyrer og skjøtsel av kulturlandskap (Kvamme 1999; Framstad og Lid 1998) vil være gode kilder til kunnskap om tradisjonell bruk av våtmarker.

I denne rapporten har vi valgt å ta med en casestudie fra Finnmark som også inkluderer urfolks kunnskap om bruk av våtmarker. I fremtidige vurderinger av økosystemtjenester i våtmark bør også lokal og tradisjonell kunnskap om bruk av våtmarker fra andre deler av landet inkluderes.

3.4.2. Kartlegging av økosystemtjenester med utmarksbruk i Finnmark som eksempel

I de følgende eksemplene vil vi gå nærmere inn på forsynende og opplevelses- og kunnskapstjenester fra våtmarker i Finnmark for å undersøke økosystemtjenesters verdi som grunnlag for samisk kulturutøvelse, særlig reindrift og utmarksbruk. Casene er i hovedsak basert på Riseth et al. (2010), en rapport om bruk av foreslåtte verneområder for våtmarker i Kautokeino kommune, Broderstad og kollegers (2015) undersøkelse om holdninger til Finnmarkseiendommens (FeFos) forvaltning av utmark og økosystemtjenester på Varangerhalvøya, og NINA og NIKUs sakkyndige rapporter for Finnmarkskommisjonen¹⁶ om rettsoppfatninger og bruk av tidligere statseid grunn i Finnmark (særlig Nesseby, Karasjok og Varangerhalvøya øst, kommunene Vardø og Vadsø), samt prosjektene Tundra og CultES ved UiT – Norges Arktiske Universitet.

Generelt viser rapportene til at det tradisjonelt foregikk utbredt torvtaking (først lyngtorv, så bunntorv), og regulering av denne, særlig i nærheten av byene Vadsø og Vardø (Øian et al. 2012) i Finnmark, samt utbredt bruk av myrer til utmarksslått. Blant annet angir Wara og Biedilæ (2004) at hver husstand i bygda Skallelv på begynnelsen av 1900-tallet hadde et forbruk på omkring 20 hestelass i året, og at det samlede forbruket for bygda som helhet var på cirka 800 hestelass, eller 2000 kubikkmeter (Øian et al. 2012:42). Spor av bruken kan ses i myrene der det har vært tatt ut torv, og det er både kulturhistorie og kulturminner knyttet til bruken av myrene som har betydning for kulturell identitet og stedstilhørighet.

Nilsen (2009) beskriver hvordan ressursene, inkludert skjæring av torv, sennegras og multeplukking, utmarksslått og slått av elvesnelle fra båt, inngikk som en del av årets aktiviteter på ulike sesongbaserte steder i Varangerfjorden. I dag praktiseres ikke torvskjæring og myrslått lenger, men utmarka brukes til rekreasjon, jakt og fangst, og bærplukking, og særlig brukes noen våtmarksområder i økende grad til fuglekikking. Fra 1950-tallet ble multeplukking i økende grad regulert, og dette er en høstingsform som det er sterke rettsoppfatninger knyttet til blant finnmarkingene. I Nesseby ble bruken av multemyrene også lokalt forvaltet og regulert, der familiers eller bygders rett til å høste av myrene ble respektert av andre, men ingen eksklusiv rett ble hevdet direkte (Eythórsson et al. 2011).

Reindriften og landbruket er hovedbrukerne av motoriserte kjøretøy, men også andre brukergrupper fremhever muligheten til å bruke motoriserte kjøretøy i utmarka som viktig. Faktisk viser både Riseth et al. og Broderstad et al. til at bruken av motoriserte kjøretøy er sentral for folks livskvalitet, og særlig multeplukking er en viktig forsynende tjeneste, men også en opplevelses- og kunnskapstjeneste. På Varangerhalvøya utøver for eksempel 64 prosent av befolkningen kjøring med snøskuter, og 20 prosent kjøring med barmarkskjøretøy, ATV, på

¹⁶ Finnmarkskommisjonen utreder bruk og rettsoppfatninger om bruk av tidligere statseid grunn i Finnmark. Mange av rapportene deler inn bruken basert på kategorier i Finnmarksloven (2005) der utmarksbruk er en av kategoriene der også bruk av våtmarker inngår.

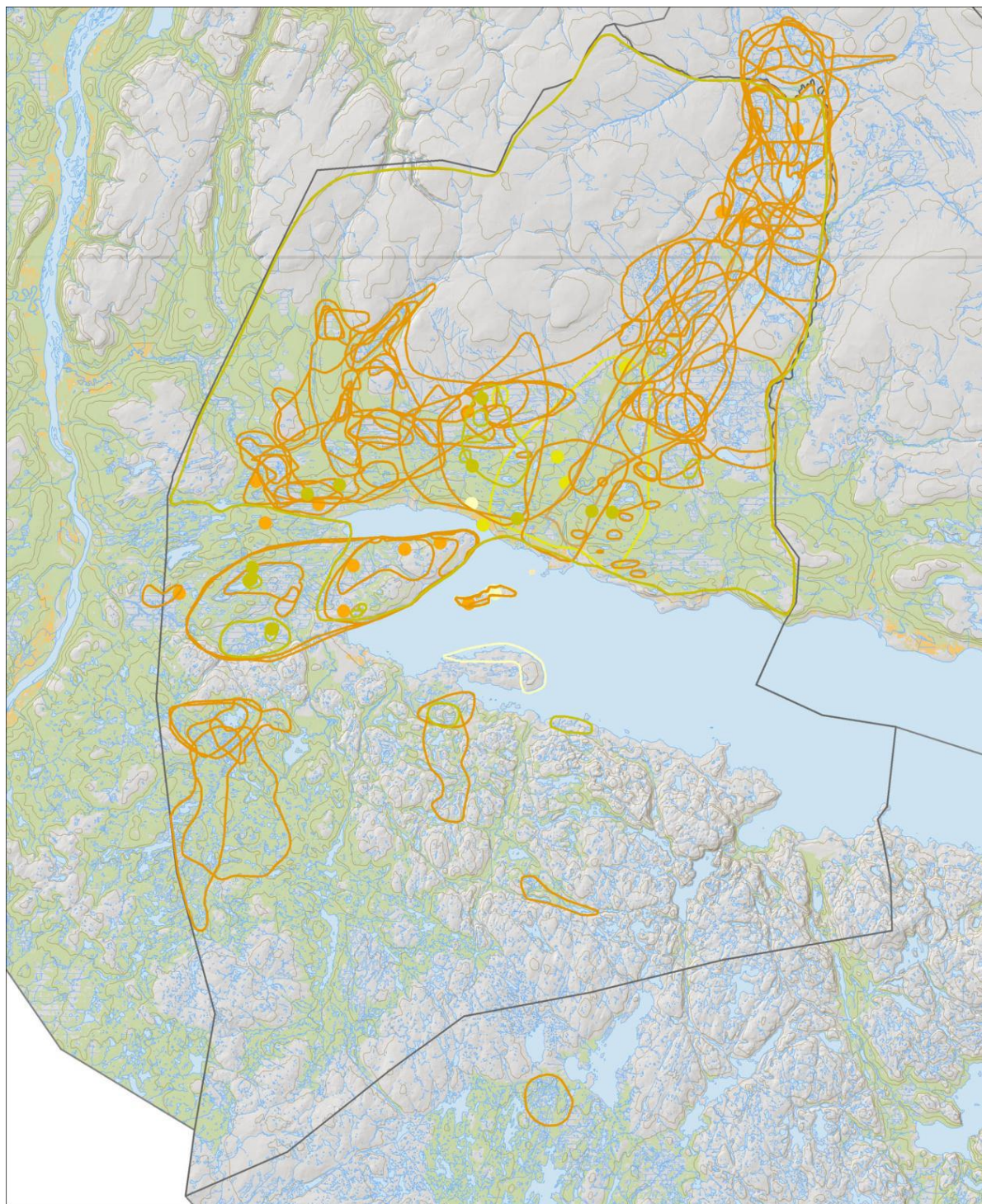
barmark i fastlagte løyper (Øian et al. 2012). Broderstad et al. (2015) peker på at gitt betydningen av særlig multer som den klart viktigste høstbare ressursen, vil virkninger av klimaendringer og økt motorisert ferdsel være viktige for folk (ibid, side 93).

Aas et al. (2010) viser generelt til at flere innbyggere går bort fra en mangfoldig høstingstradisjon og driver mer opplevelses- og sportsorientert jakt og fiske. De viser også at en større del av befolkningen i Finnmark enn ellers i landet deltar i høstingsaktiviteter. Broderstad et al. (2015), Riseth et al. (2010) og Øian et al. (2012) har brukt spørreundersøkelser (til 300 respondenter i Kautokeino, 79 på Varangerhalvøya utenom Vardø og Vadsø kommuner og 632 respondenter på Varangerhalvøya øst (Øian et al. 2012) for kartlegging av bruk av utmark. Bruken inkluderer våtmarksrelevante temaer som torvstikking og bærplukking, rettet mot definerte brukergrupper som reindriftsutøvere, aktører i landbruket, fastboende, hyttefolk, tilreisende, sjølaksfiskere og utmarksbrukere. Riseth et al. (2010) anslår at omtrent 80 prosent av befolkningen tilbringer mer enn 60 dager utendørs i utmarka (*meahcci*). En stor del av disse vil være reindriftsutøvere, men det er også fast bosatte og andre brukere som ikke primært bruker utmarka til friluftsliv, men til spesialiserte aktiviteter som jakt, fiske, bærplukking og uttak av materialer.

I rapporter fra NIKU for Finnmarkskommisjonen er ulike kategorier av dagens utmarksbruk kartlagt, inkludert bruk som er knyttet til økosystemtjenester fra våtmark, slik som skjæring av sennegrass, torvstikking, bærplukking, etc. Et eksempelkart som viser bruk av utmark til ulike aktiviteter i Nesseby kommune, er vist i figur 3.5. Bærplukking, inkludert multer, er den klart største kategorien av utmarksbruk i undersøkelsen og illustrerer hvordan bygdefolket bruker relativt store våtmarksområder i tilknytning til tettstedet Nesseby. Broderstad et al. (2015) identifiserer også multeplukkere som en av de største brukergruppene i Finnmark som helhet (over en fjerdedel av respondentene).

Basert på tall fra Aage Pedersen AS i Tana har Aas et al. (2010) beregnet at hver plukker i 2003 plukket 112 kilogram multer som de leverte for salg, og det var omkring 30 plukkere i Tana og Nesseby. De fleste som leverer for salg, er pensjonister. Prisen lå i 2008 på cirka 100 kroner per kilogram. Broderstad et al. angir at på Varangerhalvøya oppå grunn av 37 prosent av de spurte at multer var den viktigste høstbare ressursen.

Generelt mener Broderstad et al., basert på spørreundersøkelsen på Varangerhalvøya og sammenlignet med betydningen av høsting i andre arktiske områder, at høsting er avgjørende for kulturell identitet og livskvalitet hos dem som bor i lokalsamfunnene, og at det ville føre til tap av livskvalitet hvis de ikke lenger kunne høste eller bruke naturen til rekreasjon. Siden mange har hytter i utmarka eller bor nær høstingsområdene, er hovedvekten av bruksarealet knyttet til høsting i en eller annen form. Vernebestemmelser for utmark, inkludert for våtmarker, kan slik oppfattes som et hinder for tilgang til utmarka, og som en trussel mot kulturell identitet og livskvalitet. Også Riseth et al. (2010) omtaler motstanden mot verneplanene for våtmark i Kautokeino kommune som et uttrykk for dette, at vern oppfattes som et hinder heller enn et vern av tilgang til naturens goder. Finnmarkskommisjonen stadfestet da også en pensjonists rett til multeplukking og kjøring med firehjuling til denne personens hytte 20 kilometer fra bostedet i feltet Varangerhalvøya øst (Broderstad et al. 2015:94). Imidlertid mener et flertall på spørsmål om barmarkskjøring, at denne bør reduseres (ibid. s. 97).



Symbolforklaring

- | | |
|-----------------------------------|---|
| ● Sennegrass (stedfestet) | ● Egg (stedfestet) |
| ■ Sennegrass (avgrenset område) | ■ Egg (avgrenset område) |
| ● Bær (stedfestet) | ■ Dun (avgrenset område) |
| ■ Bær (avgrenset område) | ● Annet f.eks. urter (stedfestet) |
| ■ Bark/ris/løv (avgrenset område) | ■ Annet f.eks. urter (avgrenset område) |



0 2,5 5 10 Kilometer

Kartgrunnlag: Statens kartverk

Figur 3.5. Bruk av utmark i Nesseby kommune, inkludert økosystemtjenester fra våtmark, som sennegrass, bær, egg, dun og urter. Kilde: Eythórsson et al. (2011).

Riseth et al. (2010) gjennomførte en spørreundersøkelse blant 300 tilfeldig utvalgte innbyggere over 18 år i Kautokeino kommune om den økonomiske og kulturelle betydningen av bruken av utmarka (*meahcci*) i kommunen. Undersøkelsen gir et godt grunnlag for å si noe om verdien av forsynende og opplevelses- og kunnskapstjenester slik som matauk, rekreasjon og kulturell tilhørighet. Generelt er de to hovedbrukergruppene reindriften og fastboende mye i utmarka eller *meahcci*¹⁷: «nesten halvparten av reindriftssamene er ute i meahcci over to måneder i året. (...) over 35 prosent av dálonssamene er ute i meahcci mer enn én måned per år» (Riseth et al. 2010:69). Informantene ble også spurt om hvilke formål de bruker utmarka til, og her inngår også bruk av våtmark. Utmarka blir mest brukt til uttak av plantemateriale, fiske og bærplukking, rekreasjon (turformål), samt noe jakt og fangst. Multeplukking utgjør mest, fulgt av blåbær og tyttebær. Menn er de ivrigste multeplukkerne og plukker på myrer som ligger langt borte. Røye er det fiskeslaget det fiskes desidert mest av i utmarka. Rekreasjon er også en aktivitet som omkring 60 prosent av respondentene bedriver i utmarka, særlig kaffetur med bål og med skuter om vinteren. Bruken av skuter og terrenggående barmarkskjøretøy er stor blant informantene (henholdsvis 80 og 70 prosent), men også bruken av motorisert båt på fiskevann er betydelig.

Andre relevante aktiviteter i våtmark, er uttak av materiale og ved til brensel, og skjæring av torv og sennegras. Når det gjelder betydningen av bruk av utmarka, ble det spurt om kategorier som også kan forstås som opplevelses- og kunnskapstjenester: sunn mat, rekreasjon, salgsinntekter, opprettholde rettigheter, opplæring av barn og unge, sosialt samvær og fellesskap, følge tradisjon, samt sanke ressurser til egen bruk. Informantene i Kautokeino oppå grunn av rekreasjon som like viktig som å sanke ressurser og lære opp barn og unge. Informantene oppgir også at det at områdene tradisjonelt har vært brukt av slekten er viktigere enn avstanden fra der de bor.

Et eksempel på bruk av og ulike interesser knyttet til bruk og vern av palsmyr i Kautokeino er gjengitt i boks 3.3.

Oppsummering

Oppsummert viser kartleggingen av økosystemtjenester som her er foretatt med lokal og tradisjonell kunnskap som del av kunnskapsgrunnlaget, at de viktigste forsynende tjenestene fra våtmark for de fleste brukergrupper i Finnmark er høsting av ressurser som multer. Historisk har det vært torvtaking, slått av myrer og uttak av sennegras. For reindriftsutøvere er ulike typer beite og grunnlag for flyttveier viktigste bidrag. Økt motorisert ferdsele oppleves som en måte for å få økt tilgang til tjenestene, samtidig som det er en trussel mot økosystemet som folk ønsker å få kontroll over. Av opplevelses- og kunnskapstjenester vektlegges kulturell identitet, livskvalitet, overføring av tradisjonelle praksiser og tradisjonell kunnskap knyttet til høsting, samt rekreasjon. Disse tjenestene ser ut til å være viktigere for finnmaringer enn for befolkningen ellers i landet (Aas et al. 2010), og særlig viktige i samiske innlandskommuner som Kautokeino. Den allsidige høstingen av utmarka har også en ren økonomisk verdi, noe som også vil være tilfelle mange steder i landet der tradisjonell bruk av utmarka for eksempel i tilknytning til seterdrift og skogsbruk står sterkt. Kategorien for åndelighet, som ofte refereres til som en opplevelses- og kunnskapstjeneste, er imidlertid lite synlig i disse undersøkelsene og i den gjennomgåtte litteraturen generelt.

Innenfor en økosystemtjeneste-tilnærming kan verdien av muligheten til kontinuerlig tradisjonell bruk og det å bevare den erfaringsbaserte, lokale og samiske kunnskapen om våtmarker som grunnlag for denne bruken, for eksempel forstås som såkalt *bevarings- eller arveverdi*, eller «nyttan som oppstår for et individ ut fra kunnskapen om at fremtidige generasjoner kan ha glede av eksistensen av naturressursen» (Jf. kapittel 3.2). En kan også

¹⁷ Ifølge Aas et al. (2010) og Riseth et al. (2010), basert på Schanche (2002) skilles det i samisk naturforståelse mellom den nære utmarka (*badjosat*) som primært ble utnyttet som høstingsområde for kvinner, barn og eldre, og den fjerne utmarka eller *meahcci* som ble høstet av arbeidsføre menn, og som et sted hele familier dro til i perioder (med minst en overnatting) for å høste av ressursene i utmarka. Begrepet er knyttet til verdier om selvstendighet og det å klare seg på det naturen gir (birget eller birgejummi).

tenke seg at reindriften som en tradisjonell samisk næring i seg selv vil ha høyere verdi enn andre næringer. Denne ikke-bruksverdien vil kunne måles for eksempel gjennom implisitt verdsetting av politikeres verdier (hvilken verdi det samiske materielle kulturgrunnlaget tillegges gjennom Grunnloven, ulike sentrale lovverk som Naturmangfoldloven, Reindriftsloven, Finnmarksloven) eller analyser av interessegruppers verdier. På dette feltet er det imidlertid behov for videre utvikling av metoder for verdsetting av tjenester.

Boks 3.3. Guohteluoppal/ Muvrešáhpi i Kautokeino kommune

Guohteluoppal/Muvrešáhpi er et cirka 15 km² stort våtmarksområde i Kautokeino kommune som tidligere har blitt foreslått som verneområde for våtmark (Fylkesmannen i Finnmark 2010) og er del av den nasjonale palsmyrovåkingen. Ifølge Hofgaard og Myklebost (2017) var palsmyrene i området relativt lite påvirket av generell klimaendring fra 2006 til 2016, og i tørrere deler som domineres av store palter, vil disse sannsynligvis finnes i mange tiår fremover. De siste årene er det observert økt gjengroing med busker, samtidig som lavdekket er redusert, noe som er ugunstig for eldre palters overlevelse. Området er et viktig vinterbeiteområde for rein. Fem-seks distrikter bruker området om vinteren, og det foregår også flytting gjennom området om våren og høsten. Reindriften er en stor bruker av barmarkskjøretøy i området, stort sett på kjøretreaser på fastmark, men det foregår også en del kjøring på dispensasjon utenom de faste løypene. Dette har noen steder ført til terrengskader i våte og myrlendte partier (Fylkesmannen i Finnmark 2010).

Riseth et al. (2010) opplyser at området ble regnet som et ressursområde for noen familier fra bygdene Guohteluoppal og Galaniitu i Kautokeino. Området ble brukt til jakt, fiske, bærsanking og annen utmarksbruk, og familiene hadde området som hovedbase for høsting og for fiske til salg om sommeren. Bruken av området har blitt endret både med inntoget av motoriserte kjøretøy og bortfall av medlemmer i familiene som brukte området. Økt motorisert ferdsel av flere brukere har ført til større press på ressursene og større og flere kjørespor. Området brukes i dag av reindriften til vinterbeite, og av fastboende om sommeren og høsten. Fiske (etter sik) er fremdeles en av hovedaktivitetene (både med garn, not og isfiske), og det foregår jakt på rypen og elg, samt vårljakt på ender i deler av området. Ifølge kartlegging av historisk og nåtidig bruk laget av Riseth et al. (2010) blir omkring 18-19 myrer i området brukt til mulleplukking, der folk plukker både til eget bruk og for salg. Området har også blitt brukt til skjæring av torv og sennegrass, samt til utmarksslått. Ifølge Riseth et al. (2010) var informantene, som ble intervjuet i 2010, opptatt av å forvalte fiskeområdene i vannene bedre, og å begrense skadene av kjørespor særlig i våte myrer, samtidig som bruk av motoriserte kjøretøy oppfattes som viktig for fortsatt bruk av området. Det er stor interesse for å bruke området til opplæring i tradisjonelle praksiser, og området blir tidvis brukt av skoleklasser fra Kautokeino til dette formålet. Aas et al. mener undersøkelsen gir et bilde av at folk i Kautokeino har en langt mer aktiv bruk av utmarka enn en gjennomsnittlig finnmarking (Aas et al. 2010:41). Både reineiere og andre observatører har lastet opp observasjoner av ulike plantearter og av rovdyr i området til Artsdatabanken.

3.5. Forsynende økosystemtjenester (materielle goder fra naturen)

3.5.1. Innledning

Forsynende økosystemtjenester, som kalles materielle bidrag fra naturen i IPBES (2017) er de fysiske produktene man får fra naturen, som mat og fôr, tømmer, sopp og bær, vilt og fisk. Det er også ferskvann til drikkevann og jordbruksvanning, samt pynt og dekorasjoner. Man inkluderer også noe mindre håndfaste produkter som genetiske ressurser og biomedisiner. Disse produktene er ikke nødvendigvis kjent i dag, og representerer det som er kalt opsjonsverdier i figur 3.4.

Forsynende tjenester fra våtmarker har vært viktige til alle tider. De tjenestene som har representert de største verdiene i nyere tid, slik som oppdyrking til jordbruk, tilplanting med skog og uttak av torv til brensel og fiber, har medført drenering eller andre større inngrep i våtmarkene. Disse inngrepene har ført til at store områder med tidligere våtmarksarealer ikke lenger kategoriseres som våtmark. Andre områder er fortsatt definert som våtmark, men med sterkt endret økologisk tilstand. I de senere år har man blitt stadig mer oppmerksom på de negative sidene ved drenering og oppdyrking av myr, både for naturmangfold og for myrenes regulerende

egenskaper. Det er et spørsmål om når våtmarkene (myrene) ikke lenger er våtmarker, men i utgangspunktet kan man tenke seg at dette er et valg mellom å ta ut forsynende tjenester, med bruk av innsatsfaktorer som grøfting, versus bevaring av andre goder og tjenester myrene kan gi oss, altså et klassisk tilfelle der det er behov for avveining mellom ulike økosystemtjenester, og der man nettopp kan tenke seg at klargjøring av hvilke avveininger man må gjøre (hvilke tjenester som finnes der, hvordan de påvirkes ved ulike tiltak, og hva verdien for samfunnet på lang sikt er av ulike tjenester). Vi kommer tilbake til slike avveininger og hvordan økosystemtjenestetilnærmingen kan bidra til bedre avveininger i kapittel 5.

Her vil vi kort beskrive ulike forsynende tjenester fra våtmarker, henholdsvis mat og fôr (3.5.2), bioenergi og fiber (3.5.3), og andre forsynende tjenester (3.5.4).

3.5.2. Mat og fôr

Produksjon av mat og fôr på drenert myr

Omtrent seks millioner dekar myr antas å være dyrket opp, eller har vært drenert for økt skogproduksjon/skogreising eller torvuttak i perioden 1919-1996 (Johansen 1997). Som beskrevet i kapittel 2, har myrareal i lang tid blitt dyrket opp og brukt til landbruksareal. Den siste oversikten over oppdyrket myrareal vi har funnet er fra 2013, og da var dyrket myrareal i drift i overkant av 600 000 dekar (Barcena et al. 2016). Dette utgjør omtrent seks prosent av alt jordbruksareal i landet. Det var gitt tilskudd til nydyrking av 1,7-1,9 millioner dekar myr i Norge fram til 1992. Dette arealet inkluderer imidlertid areal som har vært dyrket tidligere og som har fått tilskudd til ny grøfting (Johansen, 1997). Oppdyrket myrareal i dag er mye lavere enn arealet som har fått tilskudd til grøfting. Noe av arealet er tatt ut av drift, og noe regnes ikke lenger som myr fordi det har blitt omdannet til mineraljord. Nydyrking på myr har ikke vært like utbredt etter 1990, men omtrent 70 000 dekar er nydyrket etter 1990 (Barcena et al. 2016). Estimatenes for dyrket myrareal er usikre, men antas å ligge mellom 460 000 og 750 000 dekar med 95 prosent konfidensintervall. Gras til slått er den vanligste landbruksproduksjonen på dyrket myr, hele 90 prosent av arealet brukes på den måten. Poteter, gulrot og kålrot kan også dyrkes på torvjord, men dyrkes i liten grad. Korndyrking er mindre aktuelt fordi torvjord gir sen opptørring og dermed sen såing og dårlige avlinger på grunn av høyt vanninnhold. Mesteparten av dyrkbar torvjord i Norge finnes dessuten i områder med lite gunstig klima for korndyrking. Det er estimert at 73 prosent av dyrkbar myr finnes i kommuner der kornarealet utgjør mindre enn ti prosent av jordbruksarealet (Barcena op.cit). Denne produksjonen regnes ikke som økosystemtjenester fra våtmark, fordi arealene ikke lenger er våtmark, slik våtmark er definert her. Men vi kan si at oppdyrking gjennom tidene har vært en slags minimums-«opsjonsverdi» for våtmark. Drenering og oppdyrking har gitt forsynende tjenester i form av gras og beite, men man har tapt verdiene som var forbundet med klimaregulering (karbonbinding) og naturverdiene på den intakte våtmarken.

Myrareal brukes som beite av sau og rein, men er ikke så godt egnet til beite for storfe fordi dyrene kan synke ned. For reinbeite er myrene derimot verdifulle blant annet som åpne flyttveier når de har frosset til (jf. kapittel 2 og 3.4).

Fortsatt oppdyrking av myr? – Potensial for nydyrking

Norske myndigheter vurderer fortsatt oppdyrking av myr som en mulighet. Barcena et al. (2016) har gjort vurderinger av mulige områder, arealer etc. for eventuell nydyrking, og vår beskrivelse bygger på deres vurderinger.

Barcena et al. (2016) antar at behovet for fremtidig oppdyrking av myr er avhengig av behovet for gras til høsting, fordi myrene vil bli brukt til grasdyrking. Det fremtidige grasarealet antas å avhenge av forhold som befolkningsøkning, selvforsyningsgrad, forbruk av melk og kjøtt fra drøvtyggere, ytelse i melkeproduksjonen og

avlingsnivå. Som en følge av færre melkekyr og redusert grovfôrmengde per ku, antas behovet for grasreal å bli betydelig redusert. Færre melkekyr vil føre til redusert kjøttproduksjon i kombinasjon med melkeproduksjon. Behovet for grasarealer vil derfor også være bestemt av i hvilken grad denne reduksjon i kjøttproduksjon blir kompensert med økt produksjon av storfekjøtt basert på ammekyr.

For vurdering av hvilke myrer i hvilke områder som eventuelt kan bli tatt i bruk til oppdyrking, har Barcena et al. (2016) delt dyrkbar torvjord (omtalt som «organisk jord») i to klasser etter tykkelsen på torvlaget: grunn jord har 30-100 cm og dyp jord har mer enn 100 cm tykt torvlag. Mesteparten av den dyrkbare torvjorda har dyp torv. Dyp torv utgjør størst andel i lavlandet på Østlandet. I Nord-Norge og i fylker på Østlandet med store arealer dyrkbar myr på fjellet (Oppland, Buskerud og Telemark) utgjør grunn og dyp torv omtrent like store andeler. Med dette som grunnlag har Barcena et al. (2016) anslått for hvor store myrrealer som potensielt kan være aktuelle for oppdyrking i ulike områder.

Reinbeite

Myrer er viktige for reindriften med ulike funksjoner til ulike årstider. I følge en svensk kunnskapsoversikt over myrenes betydning for reindrift (Blind et al. 2015) er myrer viktige beiteområder på ettervinteren og våren fordi snøen forsvinner tidligere på myrene enn inne i skogen. Myrene blir tidligere snøfrie, fordi de er mer vindutsatt. Fjorårets gress stikker tidlig opp gjennom snødekket samtidig som tuene er blåst nesten helt fri for snø og tiner fram på solrike dager i mars og april. Reinen finner derfor de første grønne skudd og røtter av gress og starr og urter på myrene. På høsten er også myrene viktige beiteområder. Myrkantene er viktige, særlig om vinteren, og reinen kan spise og drikke på myrene og hvile på selve myrene eller i myrkantene. Om sommeren kan reinen gå inn i vegetasjonen som ofte omgir myrene og hvile i skyggen og skrape av seg plagsomme insekter.

Myrer kan også brukes som flyttled, samlingsplass, rasteplass og plass for å anlegge reininngjerding. For reindriftseieren er myrene åpne plasser som gir oversikt over reinen. Om vinteren kan det være lettere å flytte med reinen langs myrene enn å flytte den gjennom tett skog. Utnyttelse av myrene bidrar til å spare vinterbeitemark ved for eksempel å flytte med reinen på myrer eller sjøer i stedet for på ubeitede furumoer (Blind et al. 2015). Det er trolig at myrer og andre våtmarker også har flere funksjoner i reindriften i norske områder. Våtmarker utgjør også en sentral beiteressurs for villreinen i de områder der det er villrein (Gaare et al. 2001).

Det drives reindrift i et område på ca. 145 000 kvadratkilometer, ca. 40-45 prosent av fastlands-Norge. Dette inkluderer fjell og utmark, inkludert våtmark. Vi vet ikke hvor mye av reinbeitearealet som er våtmark, men ut fra andel våtmark av arealet i hele landet, kan et rimelig estimat være at ca. 10 prosent av reinbeitene, det vil si cirka 15 000 kvadratkilometer er våtmark. Finnmark er det største reindriftsfylket, og nesten 75 prosent av all tamrein finnes der. Det er ca. 375 siidaer i Finnmark per i dag, det vil si tillatelser eller konsesjoner til å drive reindrift. Det er ofte flere personer involvert i hver siida (Fylkesmannen i Finnmark 2017). I Finnmark beiter reinen i kystnære områder om sommeren mens de befinner seg på Finnmarksvidda i indre deler av fylket på vinteren. Dette beitemønsteret gir reinen tilgang til beiter der det er lite snø og ising og dermed gode beiteforhold året rundt. I tamreinområdene sør for Finnmark er beitemønsteret mer sammensatt (www.reinbase.no).

I Finnmark er øvre grense for antall tillatte reinsdyr ca. 145 000 dyr (Fylkesmannen i Finnmark, uttrekk 19.09.2017). Det ble produsert ca. 1917 tonn slaktet reinkjøtt i 2015 i hele landet (Landbruksdirektoratet 2017). Hvis vi antar at 10 prosent er knyttet til våtmark, betyr det at ca. 190 tonn reinkjøtt kan tilskrives beite på våtmarker. Samisk terminologi for og kunnskap om ulike våtmarkers betydning for reinbeite ble også omtalt i kapittel 2.4.

Multer og andre bær og sopp

Multer er viktige goder med stor verdi i våtmarksområder, særlig i Nord-Norge, men også i våtmarksområder i noe høyere liggende strøk i Sør-Norge. I Finnmark har multer en særlig betydning, også økonomisk, og er fra 2005 omfattet av Finnmarkslovens bestemmelser om bruk av utmark som åpnet opp for at også tilreisende kunne plukke til eget bruk. På 1970-tallet kunne en tredjedel av inntekten til en familie i Finnmark komme fra multeplukking (Aas et al. 2010). Den økonomiske betydningen av multer har siden gått ned, men det er fremdeles høy deltagelse i plukking for eget bruk. Broderstad et al. (2015) angir som nevnt i kapittel 3.4 at på Varangerhalvøya oppga 37 prosent av innbyggerne i en spørreundersøkelse at multer var den viktigste høstbare ressursen.

I følge ulike kilder er det mer enn en milliard kilogram bær som modner årlig i nordisk utmark, inkludert våtmarker. Det meste av disse bærene finnes i de nordlige deler av Sverige og Finland (Kettunen et al. 2012). I Finland er årlig gjennomsnittlig blåbæravling estimert til 22,3 kg/hektar og tyttebæravling 22,7 kg/hektar (Turtiainen et al. 2011). Dette er avlinger innhøstet i all hovedsak fra skog, men vi nevner dette her for å vise den potensielle monetære verdien av bær i utmarka. Den totale avlingen varierer fra år til år. I 2010 var den økonomiske verdien av markedsførte bær 13,9 millioner euro, basert på priser mottatt av bærplukkerne (Kettunen et al. 2012).

Det utarbeides ikke årlig statistikk over mengde bær som plukkes, eller markeder for multer eller andre bær i Norge. Det finnes noen anslag i «State of Europe's Forests (2015), og i Kettunen et al. (2012) som bygger på Turtiainen og Nuttinen (2011). Norske tall for bær og sopp i rapporten bygger på «intervjuer med personer som er involvert i kommersiell høsting av disse produktene». Basert på disse kildene oppgir Turtiainen og Nuutinen (2011) at grove estimater for mengde solgte bær i Norge er 350 tonn per år. Denne mengden inkluderer blåbær, tyttebær og multer og fordelingen på hver bærsort er ikke kjent.

Tidlige norsk studier sier at multeproduksjonen på myr er lav, i gjennomsnitt ca. 20-50 kg per hektar (Rapp et al. 1993, Rapp 1995), mens produksjonen kan økes til 300 kg per hektar ved gjødsling med superfosfat eller fullgjødsel (Rapp 1989).

Det finnes også utenlandske oversikter, blant annet en ganske ny polsk undersøkelse som også refererer til flere andre land, men ikke Norge. De angir en naturlig produksjon på 92-2420 kg/ha (Adamczak et al. 2009), mens en svensk undersøkelse (Kardell 1986 opplyser at det produseres ca. 153 kg/ha med tranebær i Sverige. I Canada driver de dyrking av tranebær i stor stil, og det oppgis en gjennomsnittsproduksjon på 21 300 – 22 400 kg/ha. (Dette er til dels en annen art – *Vaccinium macrocarpon* – enn våre tranebær (Théroux 2009).

I noen grad vil andre bærsorter som krekling, tyttebær, blåbær, åkerbær og blokkebær også vokse på myr.

Det produseres også sopp på myrer, og i et foredrag av Kurttila et al. (2013) oppgis produksjonen av storkremle til 2,3 kg/ha og hulriske til 8,2 kg/ha. Dette er sopper som gjerne vokser i myr, men det må bemerkes at undersøkelsen er fra grandominert skog.

Det finnes altså en del undersøkelser av bær- og soppproduksjon, men få fra Norge, og anslagene for produksjonsstørrelsen spriker betydelig. De illustrerer imidlertid at det er betydelige ressurser med bær og sopp som vokser på norske våtmarker, hvorav en del høstes for og av private husholdninger og en del selges.

3.5.3. Bioenergi og fiber

Torv til brensel og fibermateriale

Hovedbestanddelen i torv er i de fleste myrer døde torvmoseplanter (*Sphagnum* spp.). Slikt torvmateriale er svært lett når det er tørt, har stor evne til å ta opp vann (opptil 20 ganger egen tørrvekt), og inneholder nesten ingen næringsstoffer eller tungmetaller (Flatberg 2013).

Utnyttelsen av torv var mye mer utbredt tidligere enn i dag. Johansen (1997) anslo at mer enn 290 000 dekar er berørt av tidligere tiders brenntorv- og strøtorvproduksjon. På midten av 1990-tallet var det aktiv torvproduksjon på cirka 25 000 dekar, og driften på flere myrer er lagt ned siden den tid, slik at torvproduksjonen i dag har mindre omfang (Søgaard et al. 2017).

Myrer der det tas ut/er tatt ut torv, vil som oftest fortsatt være definert som myr, men med varierende endring fra naturtilstanden, avhengig av driften.

Mye av tidligere torvdrift i landet ble brukt til brenntorv, i tillegg har torven blitt brukt som fibermateriale (strø, vekstmedium, jordforbedring, isolasjonsmateriale og diverse fiberprodukter) (Lie 2002; Søgaard 2017). Produksjonen av brenntorv var størst under andre verdenskrig. Produksjonen var drøyt 2 millioner kubikkmeter i 1943. Produksjonen gikk raskt ned etter krigen da andre energikilder tok over (Lie 2002; Søgaard et al. 2017). Etter 1990 har det ikke vært kommersiell utnyttelse av brenntorv i Norge (Lie 2002; Søgaard et al. 2017).

Torv som fibermateriale ble fra gammelt av brukt som strømateriale i husdyrrom, og slik bruk kan spores tilbake til 1750-årene. Uttak av torvstrø pågikk helt til 1950-tallet da omlegginger i jordbruket gjorde slik bruk mindre aktuelt. Torvens egenskaper til å ta opp urin og samle opp gjødsel var viktig i husdyrholdet, og forståelsen for å bruke materialet som gjødsel økte etter hvert som kunnskapen om plantenæringsstoffer ble kjent. Det ble derfor vanlig å ta ut mosetorv til strø på begynnelsen av 1900-tallet, og en finner i dag spor etter slike torvuttak på mange myrer nær jordbruksområder på Østlandet og i Trøndelag. Fra 1950 og utover var det liten interesse for bruk av torvstrø i husdyrproduksjonen, men utvikling av løsdrift og talleløsninger har gjort at det igjen er interesse for torvstrø (Finnes og Uhlig 2009; Søgaard et al. 2017).

De fleste som bruker torv som strømateriale bruker det på eget areal, men det finnes også kommersielle salgsprodukter som omsettes. Torv har blitt populært som strømateriale i hestestaller, og sies å ha mange fordeler for slik bruk (Finnes og Uhlig 2009).

I dag er imidlertid torv mest brukt i vekstmedier og jordblandinger. Regelverket for bruk av jordforbedringsmidler og jordblandinger er angitt i forskrift om gjødselvarer mv. av organisk opphav (Landbruks- og matdepartementet 2003). Torv ble først brukt som del av dyrkingsmedier på 1930-tallet og besto da av torv og plantenæring. Det var imidlertid først på slutten av 1960-årene at gjødslede og kalkede torvprodukter ble markedsført for fullt som dyrkingsmedier i Norge. Disse produktene ble populære både blant profesjonelle gartnere og hobbygartnere. Den lave vekten og store vannlagringsevnen og luftførende porer var viktige egenskaper for denne populariteten. De senere år er det utviklet en rekke spesialiserte jordprodukter, med innblanding av ulike komposter og husdyrgjødsel. Torv brukes også som hovedbestanddel i torvpotter (Søgaard et al. 2017).

Tilgang til torvbaserte vekstmedier har vært viktig for utviklingen av veksthusnæringen og gartnerbransjen i Norge. Fordi torvmaterialet ikke fører med seg verken skadelig sykdomssmitte, farlige tungmetaller eller miljøgifter, er torvbaserte dyrkingsmedier viktig for profesjonelle dyrkere, aller viktigst for oppal av småplanter og dyrking av blomster.

Torv ble tradisjonelt også brukt til torvtak i store deler av Nord-Europa, mye på grunn av at torv har lav vekt og fordi torv som dyrkingsmedium fungerer rent fysisk i såpass lav tykkelse som rundt 15 cm, som er vanlig i en taktorvkonstruksjon.

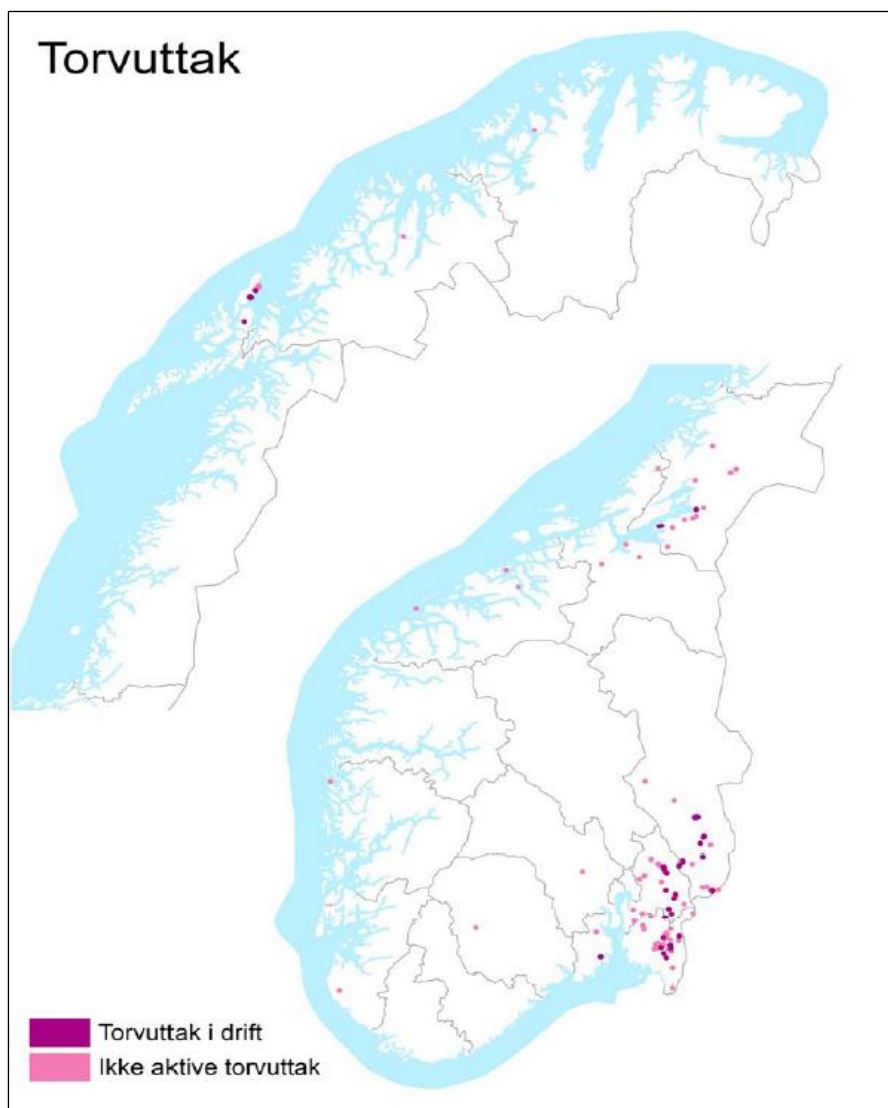
Torvens store evne til å ta opp vann er også brukt til å suge opp andre typer væsker, et eksempel er et torvbasert produkt som er svært godt egnet til å absorbere olje (NRK 2009, Norges forskingsråd 2010).

Torv har vært brukt til isolasjonsmateriale og frostsikring, og i samisk tradisjon brukes torvgammer, med reisverk av trestokker, dekket med jord og torvmateriale som isolerer godt mot kulde om vinteren.

Per i dag foregår uttak av torv på totalt ca. 20 000 dekar (Søgaard et al.2017). Uttaket varierer mye fra år til år, avhengig av værforholdene. Områder med aktive torvfelt er vist i kartet nedenfor (figur 3.6.).

Skogplanting

I perioden 1919-1946 ble 4000 kvadratkilometer grøftet for skogplanting (Statistisk sentralbyrå 2015). Mye av dette arealet vil ikke lenger fremstå som våtmark. Andre arealer med skogplanting vil fortsatt bli definert som våtmark, men med endret tilstand. De tilplantede våtmarksarealene vil produsere skogprodukter som tømmer til ulike formål, og være gjenstand for rekreasjon, inkludert jakt, etc. som øvrig skog i landet.



Figur 3.6. Kart som viser aktive torvfelt per i dag. Kilde: Sjøgaard (2017).

3.5.4. Andre forsynde tjenester – genetiske ressurser, biokjemikalier og medisinressurser, pynte- og dekorasjonsressurser

Våtmarker kan også forsyne oss med, eller være vesentlige for produksjon av andre forsynde tjenester som ferskvann, genetiske ressurser, biokjemikalier og medisinressurser, samt pynte- og dekorasjonsressurser.

Myrer er generelt vannmettet, og de er derfor en potensielt stor kilde til drikke- og prosessvann. Det er store mengder grus og sand i mange elvebredder som er reservoar for ferskvann, som benyttes til drikkevann. Norge benytter stort sett overflatevann som drikkevannskilde, og slik sett er vann fra våtmarker direkte av mindre betydning, men brukes en del steder. I tillegg er våtmarker viktige for hele det hydrologiske kretsløpet og dermed for rensing av vann, noe som er av betydning for drikkevannskvalitet og kvalitet på vann til jordbruksvanning og prosessvann til industrien.

Genetiske ressurser og biokjemikalier og medisinressurser er det vanskelig å vurdere omfang og betydning av. Det ligger i sakens natur at man i utgangspunktet ikke vet hvilke arter som kan vise seg å ha egenskaper som har

spesiell betydning som kan utnyttes. Forekomst av truede og sårbare arter kan gi en pekepinn om at det finnes arter der som ikke finnes andre steder, og dermed at dersom disse forsvinner, forsvinner også det genetiske materialet og muligheten for at man skal kunne finne genetisk materiale eller ingredienser til medisiner som man ikke kan finne i andre naturtyper. I kapittel 2 så vi at det er mange arter som betegnes som sårbare og truede. Dette indikerer at det kan være fare for tap av genetiske ressurser. Alle disse potensielle godene og tjenestene representerer det som kalles opsjonsverdier (jf. figur 3.4). De brukes ikke, eller i svært liten grad i dag, men det har en verdi å ta vare på muligheten til at de kan brukes i fremtiden. Det vil si at det har en opsjonsverdi å ta vare på våtmarker for å sikre genetisk mangfold og gi muligheter for fremtidig utvikling av biomedisin og bioprospektering, men hvor viktig denne tjenesten er og vil bli for våtmark, har vi ikke kunnet tallfeste. Betydningen av pynte- og dekorasjonsressurser er mindre viktig fra norske våtmarker i dag, og opsjonsverdien antas også å være begrenset.

3.6. Regulerende økosystemtjenester (regulerende bidrag)

3.6.1. Innledning

Våtmarkenes bidrag til karbonbinding og flomdemping har fått stadig større oppmerksomhet etter hvert som kunnskapen om klimaendringer og behov for klimatilpasning har økt. Våtmarker har også en regulerende funksjon ved å holde igjen forurensning fra for eksempel omkringliggende landbruksarealer slik at forurensningen av elver og vann nedstrøms reduseres. Inngrep i våtmarker, først og fremst inngrep som innebærer full utbygging eller drenering, kan påvirke disse regulerende tjenestene. Det er imidlertid mangelfull kunnskap om de kompliserte sammenhengene mellom tilstanden i ulike typer våtmarker og deres regulerende bidrag. Det er også usikkerhet knyttet til hvordan restaurering av tidligere oppdyrkede eller på andre måter endrede våtmarker, vil gi utslag i endret kvalitet og kvantitet av de regulerende tjenestene. Et eksempel på ulike regulerende og andre økosystemtjenester fra elvesletter er vist i boks 3.3. I det følgende vil vi kort gi en beskrivelse av henholdsvis våtmarkenes flomdempingseffekter (3.6.2), klimagassregulering (3.6.3) og andre regulerende tjenester (3.6.4).

3.6.2. Flomdemping

Flomdemping i intakte våtmarkssystemer

Våtmarker assosieres med regulerende tjenester knyttet til vann og det hydrologiske kretsløpet generelt (Bullock og Acreman 2003, Brander et al. 2006, Rusch 2012). I følge fremskrivninger for klima i Norge fram til år 2100 ventes det at årsnedbør, antall dager med kraftig nedbør og nedbørmengden på dager med kraftig nedbør vil øke fremover (Hanssen-Bauer et al. 2015; se kapittel 4). Det ventes også at regnflommene vil bli større og komme oftere, mens snøsmelteflommer blir færre og mindre de kommende årene. Dette gjør at man har blitt mer oppmerksom på behov for klimatilpasning, og på naturbaserte løsninger for klimatilpasning, herunder ivaretagelse og restaurering av våtmark. Magnussen et al. (2017) gir en oversikt over naturbaserte løsninger for ulike klimautfordringer i Norge, og Aarrestad et al. (2015) beskriver våtmarkssystemer og andre naturtyper; og deres betydning for flomdemping og andre økosystemtjenester.

Intakte våtmarkssystemer kan ha en viktig flomdempende effekt, noe som blant annet er beskrevet i NOU (2011) om klimatilpasninger i Norge, der det heter at «Økosystembasert klimatilpasning inneber at ein tek utgangspunkt i korleis funksjonelle økosystem kan fungere som klimatilpasning for fleire sektorar, altså vere ein fordel for andre i forhold til å møte effektar av klimaendringer. Eit eksempel på dette er våtmarkssystem som medverkar til kraftig forseinking og motverkar flaum. Sikring og restaurering av slike områder kan vere vinn-vinn-tiltak, som både reduserer klimasårbarheit, tek vare på våtmarkene og samtidig bind CO₂ i funksjonelle økosystem som samtidig tek vare på det biologiske mangfoldet.»

Det er fremhevet at andre våtmarkstyper (enn myrer) også kan spille en rolle i flomdemping, ved å redusere flomtopper og senke farten på avrenningen. I større norske forskningsprosjekter er naturlig fordrøyning av vann trukket fram som vesentlig ved håndtering av større nedbørmengder (se for eksempel forskningsprogrammene Hydra og Exflood). Aarrestad et al. (2015) trekker fram flere ulike våtmarkstyper som viktige for flomdemping, blant annet flommarkskog, åpen flomfastmark, strandeng og strandsump, i tillegg til myr og innsjøer.

Kunnskapsgrunnlaget for å si noe eksakt kvalitativt og særlig kvantifisere flomdempingseffekten av myrer er imidlertid svakt. Myrhydrologi er komplisert, og myrer kan fungere både som inn- og utstrømningsområder. Varierende grunnvannsnivå påvirker myrenes marknivå (overflatenivå). Det finnes flere tidlige studier som viser myrers flomdempende evne. En større sammenstilling av studier fra ulike deler av verden fra en del år tilbake konkluderte med at myrsystemer med en tydelig innløpselv hadde flomdempende effekt mens andre ikke hadde det (Bullock og Acreman 2003). En nyere litteraturgjennomgang av Kløve et al. (2015) konkluderer med at de fleste studiene viser liten demping av flom. Det er imidlertid usikkerhet knyttet til målinger som er gjennomført i tidlige studier, og hvilket nedbørfelt virkningene er målt for. Myrenes vannlagringspotensial er avgjørende for om en myr kan virke flomdempende, og det er spesielt volum-høyde-forholdet som er viktig, i tillegg til utløpstypen. Hvis myrene er våte, vil de ha liten magasineringssevne og dermed liten evne til å dempe flommer. Mange lokale forhold er viktige for myrenes faktiske flomdempingsegenskaper, og disse kan variere mellom ulike myrtyper. Flomdempingen kan også være ulik for ulike flomtyper, som flom fra innsjøer og elver, regnfall og snøsmelting.

Den flomdempende effekten av de store myrområder i norske fjell- og utmarksområder må ut fra diskusjonen over, antas å være begrenset fordi elvas avrenningsmønster i stor grad gjenspeiler nedbørmønsteret med kort forsinkelse. Grunnen er at de fleste myrene allerede er vannmettet, slik at deres reservoarfunksjon er begrenset. Likevel kan bare en liten forsinkelse i avrenning over store områder av myr oppe i et nedbørfelt gi en betydelig dempende effekt nedstrøms i likhet med innsjøers effekt på avrenningsmønsteret nedstrøms (for eksempel Ruud et al. 1978).

Flom kan medføre store kostnader for samfunnet. Flomdempingseffekten er avhengig av våtmarkstype og lokale forhold, men kan lokalt ha stor betydning. Det er vanskelig å generalisere effekter og verdier, men selv en liten endring oppe i et vassdrag kan ha stor betydning nedstrøms, og store verdier kan berøres. Denne økosystemtjenesten vil ventelig få økt betydning fremover, som følge av klimaendringer.

Flomdemping ved grøfting og restaurering

Forskningsprogrammet Hydra (Eikenes et al. 2000) så spesielt på grøftede myrer og konkluderte med at grøfting av myrer øker den årlige avrenningen fra myr fordi fordampingen blir redusert og endringer i vannbalansen vil være små. Grøfting kan føre til både økte og reduserte flomtopper, og effekten på flom er komplisert og avhenger av mange faktorer. Det betyr at effekten av restaurering av grøftede myrer på flomdemping også er kompleks.

Når det gjelder restaurering av myr, skriver Miljødirektoratet (2016) at det i dag er begrenset kunnskap om effekter av myrrestaurering på avrenning og hydrologi under nordiske forhold. Finske erfaringer viser at restaurering av myr gjennom tetting av grøfter vil heve grunnvannsnivået. Hvorvidt dette har redusert flommer er ikke utredet i Finland, men Menberu et al. (2016) konkluderer fra et stort felteksperiment som inkluderte flere restaurerte myrer i Finland, med at avrenningshastigheten er redusert, og flomdempingen økt: «Revival of greater water storage capacity due to impaired drainage and slower drainage due to higher flow resistance.» For myrer vil flomdempingseffekten ved restaurering være lokalt betinget. Man kan anta at myrer som ligger i nedbørfeltstillet ikke vil kunne bidra særlig til flomdemping siden de ikke har tilsig (avrenning til myr) som kan dempes. Restaurering av slike myrer vil sannsynligvis heller ikke bidra til flomdemping. Lavtliggende myrer kan sannsynligvis restaureres slik at de kan ha flomdempingseffekt, selv om det er lite forskning som dokumenterer dette (Kløve et al. 2015).

3.6.3. Klimaregulering

Klimaregulering ved intakte myrer

Myrer inneholder mye mer organisk karbon enn noe annet økosystem på land. I den nordboreale sonen inneholder myrer i gjennomsnitt 3,5 ganger mer karbon per hektar enn økosystemer på mineralsk jord, i mellom- og sørboreale områder syv ganger mer karbon. Mens myrareal bare dekker tre prosent av verdens landareal, inneholder dette myrarealet 450 gigatonn karbon i torven (Joosten et al. 2016; i Bonn et al. 2016). Myrarealer er de største langtidslagrene av karbon på landjorda. Det store karbonlageret i myrene skyldes de ofte tykke lagene av torv. Torv er et svært konsentrert lager av karbon fordi det per definisjon består av mer enn 30 prosent (tørstoff) av dødt organisk materiale som inneholder 48-63 prosent karbon. I gjennomsnitt inneholder verdens myrareal et karbonlager i torven på 1125 tonn karbon per hektar, det vil si ca. 112 tonn karbon per dekar, noe som er den største karbontettheten i noe terrestrisk økosystem (Joosten et al. 2016; i Bonn et al. 2016).

Myrdannelsen i Norge og oppbyggingen av det karbonholdige torvlaget startet etter siste istid, og myr er den økosystemtypen som inneholder størst karbonmengde per arealenhet sammenlignet med andre typer landarealer, også her i Norge (Grønlund et al. 2010; Miljødirektoratet 2016).

Karboninnholdet i ulike myrlokaliteter avgjøres av torvdybden, som kan være opp til 10 meter her i landet. Naturtypen høgmyr, som omfatter de dypeste myrene, har svært dype torvlag og er dermed blant de viktigste myrtypene for karbonlagring. Intakte myrer er i et langsiktig perspektiv et netto karbonlager, og forventes å fortsette fangst og lagring av karbon slik at torvlaget og karbonmengdene øker sakte over tid. Mens torv i myr er estimert til å være det største reservoaret for karbon i Norge (Grønlund et al. 2010), må det antas at årlig lagring er høyere i skog enn i myr fordi skogen binder mer karbon når den vokser: de Wit et al. (2015) beregner 40±3 gram karbon per kvadratmeter per år for norsk skog og 19±15 gram karbon per kvadratmeter per år for myr.

Spesielt sump- og flomskog kan ha en viktig klimaregulerende effekt gjennom skyggelegging av vannet, noe som reduserer forventet temperaturøkning. Det kan være viktig for kaldtvannsfisk, spesielt laksefisk (Jonsson og Jonson 2009) som forventes å flytte arealer nordøstover med økt gjennomsnittstemperatur. Her kan demping av vanntemperaturens sommermaksimum være en viktig økosystemtjeneste. Det kan diskuteres om det skal tolkes som støttende eller regulerende tjeneste dersom sluttjenesten er muligheten til å fiske laksefisk i norske elver. Sett i en større geografisk landskapsskala på flere 100 kilometer kan den store forekomsten av myr i Norge også ha en dempende virkning på vær og klima. Fordamping fra myr og innsjøer kan dempe oppvarmingen, også i bebodde områder som omkranser myrene. Vi har ikke funnet publisert empirisk grunnlag for en slik mekanisme, men parallellen til blågrønn infrastruktur i storbyer synes opplagt (se for eksempel Forman, 2008). Fordamping fra myrer er ofte høyere i vekstsesongen enn den er fra innsjøer (Herbst og Kapper 1999, Fermor et al., 2001) og fra landbruks- eller skogarealer omkring (Kelvin et al. 2017).

Klimaregulering ved drenering og restaurering

Drenert myr bidrar til langt større utslipp av karbondioksid enn restaurert myr mens intakt myr som oftest har netto karbonopptak. De store utslippene av karbondioksid fra drenert myr skyldes lavere grunnvannstand, tilgang til oksygen og økt jordrespirasjon. Restaurering av myr vil som oftest reduseres karbontapet, og kan gjenskape området til et karbonsluk, men det avhenger av forholdene lokalt (Joosten og Clarke 2002, Barcena et al. 2016).

Drenerte myrer er betydelige kilder til klimagassutslipp på grunn av store karbondioksidutslipp (Barcena et al. 2016). Det er vanskeligere å forutsi nettoeffekten for klimagassutslippene ved restaurering. Man vet mye om de generelle prosessene i myrer, men det er ikke så mange faktiske målinger av hva som skjer etter restaurering, særlig ikke i boreale strøk som de norske. Myrer slipper ut metangass, og dette kan motvirke effekten av karbonopptak på kort sikt. Restaurert myr kan være en større kilde til utslipp av metan enn naturlig myr. Metan

har kortere levetid i atmosfæren enn karbondioksid, slik at vurderingen av utslipp av metan og karbondioksid også avhenger av hvilken tidshorison man har på analysen. Studier har vist at med restaureringstiltak på riktige lokaliteter, kan man regne med en netto karbonlagring på lang sikt, slik at myr vil kunne øke torvlageret igjen og dermed lagre mer karbon. Oppbyggingen skjer imidlertid svært langsomt (Komulainen et al. 1999; Tuittila et al. 1999; Wilson et al. 2007; Waddington et al. 2010).

Jordsmonnet i de fleste våtmarker er rikt på organisk materiale, fordi det brytes ned langsomt i vannmettet tilstand, og spesielt myrer med tykk torv utgjør et betydelig karbonlager (Grønlund et al. 2010). Nydyrking av myr betyr et betraktelig tap av dette karbonlageret (Barcena et al. 2016), fordi drenering fører til mineralisering av torv som stort sett omdannes til karbondioksid og vann. Standard utslippsfaktorer for netto utslipp fra drenert myr i boreale og tempererte områder, er høye der arealet gjøres om til dyrket mark (26-33 tonn karbondioksid-ekvivalenter per hektar og år), noe lavere der arealet gjøres om til beitemark (6-26 tonn), og betraktelig lavere der arealet gjøres om til skog (1-11 tonn; Joosten et al. 2015). Slike utslipp kan betraktes som negative økosystemtjenester (dis-services), eller en reduksjon i de økosystemtjenestene myrene gir i intakt tilstand for lagring av karbon.

Den samlede klimaeffekten av restaurering er netto endring i utslipp av karbondioksid (CO₂), lystgass (N₂O) og metan (CH₄). Formålet med restaurering av myr er å redusere utslippene av klimagassene karbondioksid og lystgass, men metanutslipp forventes å øke på grunn av den økte vannstanden som vil føre til anaerobe forhold som vil kunne danne metan. Metanutslippene er forventet å være størst rett etter restaurering og avtar etter hvert som forholdene i myren stabiliseres. Klimaeffekten av metan er beregnet til å være 25 ganger større enn for karbondioksid, dersom vi beregner klimaeffekten over en 100 års tidshorison (kalt GWP100).

I en metaanalyse gjennomført av Barcena et al. (2016) konkluderer de med at det globalt er større klimagassutslipp fra drenert myr enn fra naturlig og restaurert myr. Videre sier de at i gjennomsnitt gir restaurering av myr en klar reduksjon i klimagassutslipp mens drenering av naturlig myr øker utslippene. «Fra et politisk perspektiv kan derfor vern og restaurering av myr bidra til en gunstig klimaeffekt selv om dette er vanskelig å kvantifisere som følge av knapphet på observasjoner» (Barcena et al. 2016).

Det er fortsatt usikkert hvor lenge økt metanutslipp varer når vannstands nivået i grøftene er tilbake til det opprinnelige nivået. Potensielt kan restaurerte myrer bidra med økt karbonlagring, men Joosten et al. (2015) forventer at restaurerte myrer vil «forbli små kilder til utslipp av klimagasser». Ny forskning er planlagt for å kartlegge potensialet (Barcena et al. 2016).

3.6.4. Andre regulerende tjenester herunder reduksjon av forurensning og erosjon

Intakte våtmarker kan bidra til rensing av vann ved å holde tilbake partikler og næringssalter og bidra til redusert erosjon (Russi et al. 2013). Denne tjenesten har sammenheng med myrenes evne til å akkumulere organisk stoff. Myrer mottar forurensninger fra luft og vann og kan være svært effektive i å holde tilbake næringsstoffer og andre forurensninger. Dette inkluderer tilbakeholdelse og fjerning av nitrogen fra fossil forbrenning og næringsstoffer fra landbruksvirksomhet, sulfider og organiske svovelforbindelser og miljøgifter som tungmetaller og persistente organiske forurensninger (Price et al. 2016; i Bonn et al. 2016). Denne langvarige akkumuleringen av forurensninger i det organiske stoffet i myrene gjør at de samme stoffene holdes tilbake fra å forurense vannet som renner ut av våtmarkene, og bidrar dermed til redusert eutrofiering og forsuring nedstrøms. Sammen med flomdynamikken kan dermed våtmarkene bidra til rensing av vannet (Olde-Venterink et al. 2003, 2006).

Kombinasjonen av flomdemping og vannrensing er spesielt viktig fordi flommer ikke bare gjør skade med store vannmengder, men også med de massene som følger med vannet. Når flomvann fordrøyes og får lavere hastighet, kan suspenderte partikler synke ned og sedimenteres i flommarken. Planter og bakterier i våtmarkene kan ta opp plantenæringsstoffer (nitrogen og fosfor), og organiske forurensninger blir nedbrutt. Det betyr en forbedring av vannkvaliteten nedstrøms på ulike måter. Redusert sedimentlast i ellevannet kan redusere

erosjonsvirkninger av flombølgen nedstrøms på alt fra boliger til infrastruktur og vannkraftanlegg. Reduserte forurensninger kan redusere sannsynligheten for eutrofiering i vannet nedstrøms og forenkle drikkevannsproduksjon. Dersom det er våtmarksområder langs elvebreddene, kan de også bidra med å filtrere og sikre vannkvaliteten for drikkevannsressurser fra overflatevann og grunnvann.

3.7. Opplevelses- og kunnskapstjenester (immaterielle goder fra naturen)

3.7.1. Innledning

Opplevelses- og kunnskapstjenester inkluderer en type tjenester som er immaterielle og dermed mindre håndgripelige enn de forsynende og regulerende. På den annen side omfatter opplevelses- og kunnskapstjenestene i større grad tjenester som direkte oppleves og som intuitivt settes pris på (Daniels et al. 2012). Våtmarker bidrar med flere opplevelses- og kunnskapstjenester. Det finnes flere klassifiseringer i litteraturen (jf. kapittel 3.1), og variasjonen er kanskje større for opplevelses- og kunnskapstjenester enn for de øvrige kategoriene. Våtmarker kan bidra til:

- **Rekreasjon og turisme:** Turer, trening, estetisk nytelse, eventuelt naturbasert turisme der våtmark inngår som en del
- **Eksistensverdi:** Ikke-bruksverdier fra bevaring av naturmangfold, «naturens testamente», naturarv, uavhengig av nåværende eller fremtidig bruk
- **Kunst, kultur, design:** Våtmarker som inspirasjon for kunst og kultur (eventyr, og litteratur, musikk, malerier, fotografier, naturprogrammer på TV, dataspill, virtuelle verdener osv.) og design (interiør klær, mote osv.)
- **Kunnskap og informasjon:** Grunnlag for utdanning og forskning, oppbygging av kunnskap og kompetanse, kognitiv utvikling hos barn
- **Kulturelle og spirituelle verdier, identitet og erfaring:** Norske verdier og identitet («den norske folkesjelen»), inspirasjon for åndelig utvikling
- **Mental og fysisk helse:** Redusert stress og relaterte sykdommer (også relatert til første kulepunkt)

Det er ikke vanntette skott mellom de ulike opplevelses- og kunnskapstjenestene, og det er diskusjon i litteraturen om hvordan man skal håndtere disse tjenestene (se for eksempel Daniels et al. 2012). Listen over er derfor satt opp for å få et mest mulig dekkende bilde av hvilke opplevelses- og kunnskapstjenester våtmarker kan gi, men det kan være overlapp mellom ulike tjenester. Dette er det særlig viktig å være klar over dersom man skal verdsette og summere verdien av ulike tjenester.

Det vil også ofte være overlapp mellom økosystemer som gir disse tjenestene. Ved rekreasjon der det ikke bare selve våtmarksområdene som bidrar til rekreasjonstjenester, men også skog og fjell som oppleves på turen, for eksempel. Det kan derfor være vanskelig å skille ut hvor stor del av rekreasjonsverdien, de estetiske verdiene eller den mentale og fysiske helseeffekten som kommer fra våtmark og hvor mye som skal tilskrives øvrige økosystemer som oppleves på samme tur.

I vår videre beskrivelse har vi gruppert opplevelses- og kunnskapstjenestene i tjenester knyttet til rekreasjon og estetiske tjenester (3.7.2) og ikke-bruksverdier (3.7.3).

3.7.2. Rekreasjon og estetiske tjenester

Rekreasjon

Våtmarker utgjør viktige innslag i norsk natur, både i lavlandet og i fjellet, og slik er de viktige områder for rekreasjon, oftest brukt sammen med andre økosystemer som skog og fjell. Våtmarker er også viktige områder for mange plante- og dyrearter, inkludert truede plante- og dyrearter (jf. kapittel 2), og må antas å være viktige for folk som ønske å se og oppleve disse artene. Ulike typer våtmarker er habitater for flere fuglearter i ulike deler av deres livssyklus, se tabell 2.3, og de er derfor spesielt verdsette rekreasjonsområder for ornitologer. Våtmark er også viktige biotoper for ulike deler av livssyklusen for jaktbart vilt, både for fugl, småvilt og storvilt. Våtmarksområder benyttes også ved jakt på ulike arter. Våtmarker representerer åpne rom i skogkledde områder, og er viktige for estetiske verdier, spesielt de våtmarkene som har et rikt planteliv. I fjellet representerer de variasjon og gir rom for andre naturtyper, planter og dyr, noe som gir avveksling og estetiske verdier. Samtidig kan våtmarker, særlig i fjellområder, representere arealer som er vanskelige å passere, særlig i perioder med mye nedbør, slik at folk på tur må gå lange omveier rundt dem, noe som kan oppfattes negativt. Det samme kan forekomsten av mygg ved våtmarksområder.

I Norge er cirka en tredjedel av myrene under skoggrensen drenert de siste hundre årene (jf. kapittel 2), og vassdragsreguleringer og utbygging av boliger, næring og infrastruktur har gjort ytterligere innhugg i våtmarkene. Noen typer våtmark, og artene som lever på dem, har derfor blitt sjeldnere over tid. Andre endringer i landbruket har ført til at myrer som før ble brukt til utmarksbeite og utmarks slått, ikke brukes lenger, og dermed er i ferd med å endre artssammensetning.

Våtmarker, slik de er definert her, representerer ganske forskjellige typer områder. I noen våtmarker kan man fiske eller padle, og disse vil ha rekreasjonsverdier knyttet til slike aktiviteter. Vi vil gå nærmere inn på et utvalg av disse rekreasjonstjenestene, med tanke på å si noe om betydning og omfang.

Allemannsretten sikrer at man kan ferdes fritt og gratis på veier og stier i skog og fjell og i våtmark, og det er vedvarende høy deltagelse i friluftslivet i befolkningen. Slike frie og gratis tjenester kan ha stor betydning og verdi for folk. Men hvor stor betydning og verdi som kan tilskrives våtmarkene, er det ingen norske studier som har undersøkt spesielt. Det finnes imidlertid statistikk over nordmenns generelle rekreasjonsaktivitet.

SSBs levekårsundersøkelse fra 2011 viste at ca. 90 prosent av befolkningen deltok i en eller annen form for friluftsliv, i gjennomsnitt 108 dager i året. Gjennomsnittsnordmannen er på ca. 100 turer per år; dette inkluderer også de som aldri er på tur (SSB 2015). Noen vil supplere hverdagsrekreasjonen med jakt, fiske, fuglekikking osv., som er mer spesialiserte aktiviteter.

Studier av utmarksbruken i Finnmark anslår at omtrent 80 prosent av befolkningen tilbringer mer enn 60 dager utendørs i utmarka (*meahcci*). En stor del av disse vil være reindriftsutøvere, men også fast bosatte og andre brukere som ikke primært bruker utmarka til friluftsliv, men til spesialiserte aktiviteter som jakt, fiske, bærplukking og uttak av materialer (Riseth et al. 2010). Disse tallene kan ikke umiddelbart sammenlignes med tallene fra SSB ettersom oppfatningen av friluftsliv og det å være i *meahcci* ikke er de samme (se kapittel 3.4).

Det finnes svært få ledetråder om hvor viktige våtmarker er for rekreasjon. Statistikk fra SSB gir oversikt over hvor mange som har «vært på lengre (og kortere) fotturer i skogen eller på fjellet», men ingen kategori sier noe om friluftsliv ved våtmarker. Statistikken inkluderer «vært på jaktturen», og denne aktiviteten er relevant for våtmark, og behandles nedenfor. Hvis vi antar at alle som driver rekreasjon, (også) benytter våtmarker, gir det antall friluftslivsutøvere i størrelsesorden 4 millioner. Hvis vi antar at ca. 10 prosent av friluftsdagene kan knyttes til våtmarker (siden våtmarker utgjør ca. 10 prosent av landarealet), får vi at antall rekreasjonsdager som kan knyttes til våtmark er i størrelsesorden 40 millioner dager per år. Dette er antagelig for høyt fordi våtmarker antagelig er mindre søkt som friluftsområde. Samtidig inkluderer innsjøer og strender våtmarkstypene grunn undervannseng, sump- og flomskog, samt våteng, så mange av dem som solbader og tar seg en dukkert, benytter

seg av våtmark, sannsynligvis uten å være seg det bevisst. Alle som går i fjellet, og delvis i skogen, krysser gjennom eller går langs våtmarksområder i løpet av turen. Folk velger ofte landskap som inneholder variasjon. I fjellet er det praktisk talt umulig å gå lengre turer uten å være i jevnlig befatning med våtmark. Det kan tilsi at tilnærmet alle de 40 millioner persondagene har befatning med våtmark deler av turdagen. Et konservativt anslag vil være å si at bare fem prosent av rekreasjonsaktiviteten kan knyttes til våtmark. Det skulle tilsi at årlig antall rekreasjonsdager knyttet til våtmarker er i størrelsesorden 20 millioner dager per år. Vi får dermed et spenn på i størrelsesorden 20 til 40 millioner rekreasjonsdager knyttet til våtmark per år. Rekreasjonsaktiviteten og dermed antall rekreasjonsdager vil sannsynlig være svært ujevnt fordelt på ulike våtmarker.

Jakt

Flere jaktbare arter er knyttet til våtmark, inkludert fugler (ender, enkeltbekkasin), annet småvilt og storvilt. Noen jaktbare fuglearter er bare eller i hovedsak knyttet til våtmark, mens mange arter av fugl og vilt tilbringer deler av livet på og ved våtmark, slik at jaktverdien delvis kan knyttes til våtmark og delvis til andre økosystemer. Våtmark representerer dessuten åpne og oversiktlige arealer både i ellers skogkledde områder og i fjellet, slik at våtmarksområder kan være gode steder å jakte på for eksempel elg. Statistikken viser ikke jakt på/ved våtmark eller på våtmarksarter direkte, men her gjengis en del tall for jakt og jegere for ulike arter, for å kunne resonnerer litt om hvor stor del av jaktverdier som kan tilskrives våtmark.

Nesten en halv million nordmenn har tillatelse til å utøve jakt og er oppført i det nasjonale Jegerregisteret. I Europa er det stort sett bare Finland og Irland som har større jegeretetthet, selv om tallene ikke er helt sammenlignbare (SSB 2016). I jaktåret 2015/2016, var det i underkant av 140 000 som deltok i en eller flere former for jakt. Cirka 30 prosent av jegerne jaktet bare småvilt, som rådyr, rype, skogsfugl, rødrev og hare, mens ca. 40 prosent jaktet bare hjortevilt (elg, hjort og villrein). De øvrige jaktet både småvilt og storvilt. Jakt er en liten friluftaktivitet målt i antall utøvere og antall rekreasjonsdager sammenlignet med andre friluftaktiviteter, men er viktig for trivsel og livskvalitet for dem som jakter. Aktiviteten gir verdi i form av rekreasjon, helsegevinst, gode naturopplevelser og en viktig sosial aktivitet for dem som deltar. De intense jaktperiodene på høsten kan imidlertid redusere annen rekreasjon, ettersom mange, som ikke jakter, kan synes det er ubehagelig å gå tur der det jaktes.

Jakt bidrar også til økonomiske verdier i form av mat, og næringsaktivitet som grunnlag for naturbasert turisme. Disse aspektene kommer vi tilbake til i avsnitt 3.9 der vi vurderer økonomiske verdier av jakt på/ved våtmarker.

Estetiske tjenester

Estetiske tjenester er nær knyttet til landskapsbildet. Mange studier har vist at landskapsbildet har stor betydning for hvordan folk opplever et område og den nytten og gleden de har av rekreasjon i området. Det er mange studier som har kartlagt folks preferanser for estetiske sider av skog, gjennom spørreundersøkelser som bruker bilder, visualiseringer osv. Denne forskningen er viktig for å få kunnskap om kvaliteten av friluftsliv og opplevelser, ikke bare kvantiteten. Mens det er mange studier om hvordan folk opplever ulike forhold ved skog, er det ikke funnet tilsvarende for våtmark. Noen forhold ved folks vurdering av skog, er imidlertid direkte relevant for våtmarker. Blant annet viser funnene fra Frivold og Gundersen (2009) som har gjennomgått 55 publiserte, kvantitative spørreundersøkelser fra Norge, Sverige og Finland at:

- Naturlige åpninger i skogen, som vann, myr og andre treløse områder, oppleves som mer positivt enn åpninger forårsaket av flatehogst
- Åpninger i skogen knyttet til tradisjonelt jordbruk, oppleves som positive elementer. Tradisjonelle kulturlandskap og spor av tidligere tiders bruk av utmark, gir det hele en rikere landskapsopplevelse for mange
- Skog med mulighet for utsikt er godt likt.

For rekreasjonstjenestene som er vurdert over, er verdien også nært knyttet til landskapsopplevelsen, og for disse kan verdien av landskapsbildet være vanskelig å skille fra verdien av rekreasjonstjenesten, selv om ulike rekreasjonsaktiviteter kan sies i ulik grad å være avhengig av kvaliteter ved landskapet. Man kan for eksempel tenke seg at de som først og fremst er ute for å mosjonere i mindre grad har landskapsopplevelser enn de som er ute for å ta landskapsbilder. Det er grunn til å tro at mange har estetiske verdier knyttet til våtmark, nettopp fordi de representerer åpne innslag i skoglandskap og frodige landskap i fjellnaturen, noe poengene fra undersøkelsen om preferanser for skog, understreker.

Dette gjenspeiles også i kunst og kultur, der myrer har gitt inspirasjon til flere kjente malerier, for eksempel Kittelsens maleri fra 1910 av piken som plukker myrull på en tåkefylt myr. Disse verdiene ville være en form for indirekte bruksverdier. Våtmarker med tilhørende fugleliv der arter som trane, storlom og ulike vadefugler er velbrukte innslag, er også gjenstand for fotografier og naturprogrammer på TV.

Mental og fysisk helse

Flere studier undersøker den positive påvirkningen natur har på stress og mental helse. Bischoff et al. (2007) gir kunnskapsoversikt om friluftsliv og helse, mens Kurtze et al. (2009) analyserer og dokumenterer friluftslivets effekt på folkehelse og livskvalitet. Basert på levekårsundersøkelsen som SSB gjennomfører i Norge, konkluderer Kurtze et al. (2009) med at friluftaktiviteter ser ut til å være helsefremmende for den yrkesaktive delen av befolkningen, og at det er viktigere om man i det hele tatt deltar i ulike former for friluftsliv enn hvor ofte. De gjennomførte også en litteraturstudie som viste at deltagelse i friluftsliv har en viss effekt på fysisk og mental helse. Det er særlig reduserte tilfeller av hjerte- og karsykdommer og bedre livskvalitet, men også forebygging av astma hos barn, samt demens, hjerteinfarkt og kreft hos voksne, som er funnet i litteraturen. Kontakt med naturen reduserer dessuten stress.

Studier fra Sverige, Finland og Danmark støtter disse funnene, og vi gjengir resultater fra noen studier nedenfor, basert på nordisk TEEB (Kettunen et al. 2012, gjengitt i Lindhjem og Magnussen 2012)¹⁸. En svenske studie, gjengitt i Naturvårdsverket (2006) av Grahn og Stigsdotter fant at antall besøk og besøkslengde i et naturområde hadde betydning for folks stressnivå. Folk som har lett adgang til natur, besøker oftest natur og hadde derfor mest nytte av naturens beroligende virkning. De fant også at hageeiere som bruker tid i egen hage, også besøker offentlige grøntområder oftere enn andre. Som en konsekvens av dette var de mindre stresset.

Hansen og Nielsen (2005) konkluderte i en dansk studie at selv det å være i utkanten/i nærheten av grønne områder, hadde en effekt på stressnivå, slik at jo nærmere folk bodde grønne områder, jo mindre stresset var de. Internasjonale kliniske studier har vist at naturbesøk kan senke stresshormon-nivåene, blodtrykk og hjerterytme (Karjalainen et al. 2010). I en svensk studie ble det vist at det å se natur gjennom et vindu umiddelbart førte til redusert blodtrykk etter en stressende aktivitet og at blodtrykket fortsatte å være lavere senere (Kettunen et al. 2012, som siterer Harti et al. 2003).

I Finland ble det oppdaget at urbane grønne områder øker positive følelser og at de som ofte besøker naturområder utenfor byer, fikk redusert graden av negative følelser, for eksempel stress, tretthet og irritasjon. De positive følelsene ble forsterket selv ved relativt lav hyppighet av besøk. Effekten var ikke begrenset til fritid, også det å gå gjennom grønne omgivelser på vei til arbeid eller studier økte de positive følelsene og reduserte de negative (Tyrvainen et al. 2007). Man fant også at folks favorittsteder i grønne omgivelser ga større «recharge experience» enn favorittsteder i mer urbane omgivelser (Tyrvainen et al. 2007).

En finsk studie blant eldre kvinner på institusjon viste at det å besøke uteområder regelmessig hadde en positiv effekt på deres vurdering av egen helse (Rappet et al. 2006). I en svensk studie fant man at eldre menneskers

¹⁸ Beskrivelsen i dette avsnittet er hentet fra tilsvarende avsnitt i Lindhjem og Magnussen (2012).

konsentrasjonsevne var bedre etter å ha sluppet av i naturlige omgivelser og at de var dårligere etter avslapning innendørs (Naturvårdsverket 2006). Også for førskolebarn ble det vist at de har bedre motoriske evner og bedre konsentrasjonsevne når de har tilgang til natur (Naturvårdsverket 2006). Hansen og Nielsen (2005) fant at de som bor nær grønne områder hadde mindre sannsynlighet for å være overvektige, og mener at nærhet til grønne områder generelt oppmuntrer folk til å være mer aktive.

3.7.3. Naturarv og kulturarv og stedlig identitet (ikke-bruksverdier)

I kapittel 2.5 så vi at våtmarker har en stor artsriksdom, inkludert mange truede arter. Denne artsriksdommen sammen med at mange av artene er truet, og våtmarkenes økologiske funksjon, for eksempel som spiskammer for lokale og langveisfarende fuglearter, innebærer at det er store verdier knyttet til naturmangfold i norske våtmarker.

Som beskrevet i kapittel 2 er ni av 16 naturtyper i våtmark, vurdert som truet (Norsk rødliste for naturtyper 2011), og hele 183 truede arter har våtmarker som sitt hovedleveområde. Myrtypen som har flest arter og flest truede arter, er rikmyr. Våtmarker er viktige hekkeområder for dverggås, dobbeltbekkasin, storspove, svarthalespove, lappspove, vipe, tjeld, taffeland, havelle, sjøorre og horndykker. Dette er elleve av de 23 norske fugleartene på den globale rødlisten. Med inndelingen av våtmark som er benyttet i denne utredningen, kan antallet truede arter i våtmark antas å være enda høyere, kanskje opp mot 300 arter (jf. diskusjon i kapittel 2.5.). Det er derfor grunn til å tro at det er store ikke-bruksverdier for bevaring av naturmangfold knyttet til våtmarker.

Besøksentre ved våtmarksområder

I Norge er seks naturinformasjonssentre autorisert til nasjonale våtmarkssentre. Det gjelder Oslo våtmarkssenter (Lilløyplassen naturhus og Østensjøvannet våtmarkssenter), Holmen natursenter (Ilene, ved Tønsberg), Nordre Øyeren våtmarkssenter (Fetsund, Lillestrøm), Ørlandet våtmarkssenter (Brekstad, Ørlandet), Jæren våtmarkssenter (Kvassheim fyr i Hå kommune og Mostun i Stavanger) og Lista våtmarkssenter (Farsund kommune).

Et nasjonalt våtmarkssenter blir autorisert av Klima- og miljødepartementet og støtter seg på en rekke aktører og informasjonstilbydere når det gjelder kunnskap om organismer, vann, naturmangfold og regelverk. Besøksentrene er et ledd i Norges oppfølging av Ramsar-konvensjonen som kom i stand for å sikre rasteplasser for fugler på trekk til og fra vinteroverlevelsesområder i varme strøk. Disse sentrene og aktiviteten knyttet til dem kan sees som et uttrykk for at samfunnet ser viktigheten og verdien av å ta vare på våtmarksområder, både ut fra bruks- og ikke-bruksaspektet. Slike besøksentre har også potensiale for å aktivere og ta i bruk tradisjonell, lokal og erfaringsbasert kunnskap om våtmarkene og slik skape lokalt engasjement for å ta vare på våtmarkenes bevarings- og arveverdi.

Som en illustrasjon på at man ikke alltid kan få «i pose og sekk», heller ikke når det gjelder opplevelses- og kunnskapstjenester fra våtmark, gjengir vi i boks 3.4 et eksempel som viser at det kan være nødvendig med avveininger mellom ulike økosystemtjenester, for eksempel mellom bruksverdier knyttet til rekreasjon og ikke-bruksverdier som bevaring av naturmangfold, her i form av fugleliv.

Boks 3.4. Behov for avveining mellom ulike økosystemtjenester, for eksempel friluftsliv og fugleliv. Kilde: Adresseavisen 5. juni 2017.

Tilrettelagte friluftslivstraséer kan være en trussel mot fuglerike våtmarksområder. Dette illustreres i faksimilen i denne boksen fra Adresseavisen 5. juni 2017.



3.8. De viktigste økosystemtjenester fra ulike typer norsk våtmark

Kapittel 3.4-3.7 har vist at samfunnet har nytte av mange ulike tjenester fra våtmark og at ulike typer våtmark gir ulike tjenester. I tabell 3.2. og 3.3. har vi laget en forenklet oppsummering av de viktigste tjenestene fra ulike våtmarkstyper, basert på kunnskap fra litteraturen og teamets samlede ekspertise. Med «viktig» menes at tjenestene kan ha ulike verdier for samfunnet: det gjelder monetariserte verdier av en del goder og tjenester som omsettes i markeder, men også opplevelsese- og ikke-bruksverdier. Tabellene inkluderer en usikkerhetsvurdering, i tråd med Naturpanelets metodikk.

Tabell 3.2. Oversikt over økosystemtjenester vi anser kan være viktige i ulike typer norsk våtmark. Vekt angis på en tre-poengs Likert-skala der 0 = ikke viktig; 1 = viktig, men ikke særlig annerledes enn andre habitater, eller variabel/usikker. 2 = sikkert viktig, og spesielt for denne type våtmark. Vektlegging er basert på kapittel 3.4-3.7 og spesielt Bullock og Acreman (2003), Vihervaara et al. (2010); Rusch et al. (2012), Mononen et al. (2016), Vermaat et al. (2016). De fire kategoriene i usikkerhetsmatrisen fra Naturpanelet (se figur 1.3) er brukt slik: spekulativ (SP); etablert, men ufullstendig (EU); veletablert (VE); uavklart (UA).

Økosystemtjeneste	Våt- snø- leie	Myr og kilde	Våteng	Sivsump	Sump- og flomskog	Grunn under- vannseng	Aktiv delta	Forklaring og merknader	Usikkerhets- vurdering
Forsynende									
Ferskvann	0	2	1	1	2	1	1	Myr er generelt vannmettet og derfor en potensielt stor kilde til drikke- og prosessvann; masser av sand og grus i elvebredder er reservoarer med ferskvann som benyttes for drikkevann til blant annet Lillehammer kommune (Aune et al. 2015).	VE
Mat, fôr (+ skinn, ull)	0	2	2	1	1	1	1	De store myrkompleksene i utmark kan ha viktige arealer med multe (<i>Rubus chamaemorus</i>). Myr og våteng er viktige beitearealer for rein. Det er jaktrett og beite med sau i utmark. Fiske skjer i elver og innsjøer, som er en del av hele landskapet med våtmark, men regnes ikke her til selve våtmarkene.	VE
Tømmer og fiber	0	0	0	0	1	0	0	Tresatt våtmark antas å ha mer beskjeden produksjon enn annen tresatt mark.	EU
Bioenergi, jordforbedring (ved, torv)	0	2	0	1	2	0	0	Torvuttak til brennstoff og hagejord har vært viktig i hele landet. Sump- og flomskog har tre-biomasse som kan høstes til energivirke, da spesielt for flisproduksjon til fjernvarmeanlegg.	VE + EI
Regulerende									
Vannstrøm-regulering (kvantitet, flomdemping, minstevannføring)	1	1	1	1	2	0	1	Våtmarkssystemer langs elver kan redusere flomtopper og fungere forebyggende mot flomskader nedstrøms. Avløpsdynamikk får mindre ekstremer. Fordi vannmettede våtmarker i gjennomsnitt har en høy fordampning kan store endringer i utbredelse eller vegetasjonens sammensetning av våtmark i landskapet også ha konsekvenser for vannbalanse, og klima på landskapskala.	VE
Vannrensing (kvalitet)	0	1	1	2	2	2	2	Vannkvalitet blir påvirket på ulike måter ved at suspendert materiale, organisk forurensning, plantenæringsstoffer og toksiske stoffer blir filtrert, akkumulert og nedbrutt. De store overflatene av myr i utmark kan være en buffer for atmosfærisk forurensning. Våtmarkssystemer langs elver fungerer som viktige buffersystemer: sammen med sedimenter blir fosfor fanget, nitrogen blir til atmosfærisk N ₂ gjennom denitrifikasjon, og flere toksiske stoffer blir fanget og/eller nedbrutt.	VE

Karbonlagring	0	2	1	1	2	0	1	Karbonlagring er viktig i myr og skogdekket mark.	VE
Klimaregulering i landskapet: reduksjon av oppvarming gjennom fordamping	0	2	1	1	1	1	2	Fordamping kan ha en viktig regulerende funksjon som kan redusere oppvarming av atmosfæren, spesielt fra vannmettede våtmarker med stort areal, som myr- og deltakomplekser. Indirekte, komplekse effekter av endringer av albedo kan også ha effekt på klima på landskapsnivå.	EU
Erosjon-, skred og snøskredbeskyttelse	0	0	0	0	1	0	1	Våtmarker finnes generelt ikke så ofte i bratt terreng, men vegetasjonen på våtmarker kan bidra til å dempe erosjon av sedimenter.	EU
Biologisk kontroll av plage- og skadeorganismer	0	0	1	1	1	0	0	Våtmarker har potensial til å levere biologiske kontrolltjenester til jordbruk, men vurderes ikke særlig høyt i landskap uten landbruk (utmark). I landskapsmosaikker med jordbruksareal kan våtmark langs elver og bekker være en viktig kilde til slik kontroll.	EU + UA
Opplevelse- og kunnskap								Generelt om opplevelse- og kunnskapstjenester: Rekreasjon inkluderer kunnskapsopplevelser (physical and intellectual interactions) og rekreativ jakt og fiske. Bevaring, for eksempel for følgende generasjoner, kan ha religiøse grunner, og korresponderer med 'spiritual, symbolic and other interactions'. Her er det viktig at opplevelse ofte bare skjer i landskapets større sammenheng: hele viddelandskapet med innsjøer, myr og fjelltopper, eller hele flomkorridorer av elv med eng, grusflater, sivsump, flomskog og elveløp. I samisk kultur er utelivet særlig viktig og delvis knyttet til høsting og sanking.	
Rekreasjon	1	2	1	1	2	1	2	Rekreasjon er spesielt viktig langs elver, innsjøer, vannløp og deltaer med en mosaikk av ulike landskapselementer og gode muligheter til et variert friluftsliv. En spesiell aktivitet ved våtmarker er fuglekikking. Om vinteren er myr spesielt egnet for skiløyper og skigåing.	EU
Bevaring av natur og kulturarv	1	2	2	1	2	1	2	Bevaring kan gjelde rød-listede arter og naturtyper, verdifulle landskap, fortidsminner, og immaterielle tradisjonelle kunnskapsformer, samt bevaring av tradisjonelle praksiser og overføring av tradisjonell kunnskap.	EU

Tabell 3.3. Oversikt over stort sett abiotiske forsyvende økosystemtjenester. Ellers som tabell 3.2.

ABIOTISKE ELEMENTER	Våttnøleie	Myr og kilde	Våteng	Sivsump	Sump- og flomskog	Grunn undervannsenseng	Aktiv delta	Det kan være vanskelig å skille mellom abiotiske og biotiske elementer som bidrar til økosystemets prosesser og funksjoner. I tråd med CICES har vi satt opp separat abiotiske elementer knyttet til våtmarker.	usikkerhet
Vannkraft	0	1	0	0	1	0	0	Vannkraft leveres ikke fra flommark og skog, men disse våtmarkene er en del av landskapet som har blitt utnyttet til vannkraft eller som har potensiell mulighet til generering av vannkraft. I landskapet som helhet er våtmark viktige arealer for sedimentasjon, som forlenger levetiden av vannkraftsreservoarer nedstrøms. Likeså kan man argumentere at myrkomplekser som er tilknyttet til vannkraftmagasinsystemer i høyden har betydning for lavereliggende vannkraftdeponier.	EU
Sand og grus	0	0	0	0	1	0	1	Sand og grus blir deponert ved elvebredder der høydegradienten tillater det. Disse løse sedimentmassene er en ressurs som kan utnyttes til byggematerialer. NGU har kartfestet forekomster av sand og grus.	VE

3.9. Økonomiske anslag for verdier av økosystemtjenester fra våtmark

3.9.1. Forsynende tjenester

Mat og fôr

Jordbruk

Selv om det er ulike meninger om det har vært riktig å dyrke opp myr til jordbruksproduksjon, representerer dette arealet nå en produksjon av jordbruksprodukter, som gir verdi til samfunnet. Arealet er imidlertid ikke lenger definert som våtmark, og disse produksjonsverdiene representerer derfor ikke verdier av våtmark, men verdien av tidligere våtmark. Verdien kan synliggjøres, ved å ta utgangspunkt i dekningsbidraget for produksjon av beite og grasproduksjon på tidligere våtmarksarealer. Produksjonen vil variere med en rekke lokale forhold som geografisk plassering, høyde over havet, jordsmonn, osv. Vi vil ikke gå inn på slike nyanser, men gjøre noen grove anslag basert på gjennomsnittsbetraktninger.

Her gjøres en vurdering av verdien av jordbruksproduksjonen per dekar og år. Hvis man ønsker å beregne den totale verdien for samfunnet av jordbruksproduksjon på tidligere våtmark, må denne verdien multipliseres med antall dekar våtmarksareal (myrareal) som er omgjort til jordbruksproduksjon. Siden vi ønsker å få fram verdien av ulike tjenester fra våtmark, representerer disse verdiene alternative verdier (eller opsjonsverdier) ved å drenere og dyrke opp våtmark. I et regnestykke av lønnsomheten må man også inkludere de verdier som går tapt ved at våtmark dyrkes opp, for eksempel i form av reduserte verdier av naturarv og klimagassregulering.

Gjennomsnittlig produksjon av grovfôr og beitegras for landet, omregnet til høy, varierer fra 558 til 708 kg per dekar i perioden 2012-2016. Det kan være flere måter å estimere verdien av denne produksjonen. Nettoverdien av produksjonen på oppdyrket myr er ca. 250 kroner per dekar per år, ifølge Barcena et al. (2016). Dette kan tjene som et anslag for verdien av jordbruksproduksjon per dekar og år på oppdyrket myr.

Det er ikke så interessant å beregne verdien av denne produksjonen på tidligere våtmarksareal, men det er relevant å vurdere eventuell oppdyrking av nye våtmarksarealer, og regnestykket over kan da tjene som input i regnestykket over opsjonsverdien av fremtidig oppdyrking i form av jordbruksproduksjon. Kostnadssiden i regnestykket vil være de tapte verdiene knyttet til intakt våtmark.

Reinbeite

Det ble produsert ca. 1917 tonn slaktet reinkjøtt i 2015 i hele landet, med en omsetningsverdi på ca. 154 millioner kroner (Landbruksdirektoratet 2017). Vi har ikke funnet oversikt som sier hvor viktig våtmarkene er, eller hvor mye de bidrar med av totale beiteområder og andre funksjoner, og dermed hvor stor del av kjøttverdien som kan tilskrives våtmarker, men vi antar for illustrasjonens skyld at 10 prosent av omsetningsverdien kan tilskrives våtmarker, ettersom ca. 10 prosent av landarealet er våtmark. Vi kan da estimere omsetningsverdien av reinkjøtt knyttet til våtmarksbeite til rundt 15 millioner kroner per år. Vi har ikke beregnet nettoverdien (verdiskapingen) av reinbeite, kun omsetningsverdien. For å komme fram til verdiskaping, må kostnader til innsatsfaktorer i produksjonen trekkes fra, slik at verdiskapingen vil være mindre enn 15 millioner kroner per år.

Multer og andre bær

Statistikk for plukking av ville bær i Norge er mangelfull. Det finnes estimater for total mengde bær, men ikke for hvor stor del av totalt omsatt mengde bær som er multer. Turtiainen og Nuutinen estimerte som vi så i avsnitt 3.5.2 at mengde solgte bær av blåbær, tyttebær og multer i Norge er 350 tonn per år. Det oppgis også at verdien

av dette, målt som betaling til plukkerne er 524 000 euro. Det gir en kilopris på 1,5 euro per kilogram, eller ca. 15 kroner per kilogram. Dette virker lavt, særlig for multer. Frosne multer selges for 100-150 kroner per kilogram, og i Aas (2010) ble det sagt at kiloprisen til selger har ligget på ca. 100 kroner per kilogram.

Mulige antagelser er at multer utgjør nesten ingen andel til hele mengden. I og med at multer er ettertraktet, og dermed gir de beste prisene for plukkerne, er det grunn til å tro at en viss andel er multer. En mulighet er at det varierer fra ca. en tredel til hele mengden, det vil si fra ca. 100 til ca. 350 tonn. Hvis vi antar at prisen til plukkerne er i størrelsesorden 100-150 kroner per kilogram, gir det en omsetningsverdi på 10 – 50 millioner kroner per år.

Det er ikke kjent hvor mange dekar disse multene fordeles på, og tallgrunnlaget er for mangelfullt til å beregne verdien av multer per dekar våtmark. I tillegg er det stor verdi i de multene som ikke omsettes, men høstes til privat bruk.

Energi og fiber

Torv til energi, jordprodukter, strø og torvtak

Torv tas ikke lenger ut til energibruk, men det er uttak av torv til bruk som jordforbedring, vekstmedier og strø i husdyrhold. Myrer der det er eller har vært torvuttak, vil vanligvis fortsatt defineres som myr, men det vil være betydelig påvirkede myrarealer etter slikt uttak. Vi vil likevel vurdere uttak av torv som en forsynende tjeneste fra våtmark.

Areal med aktiv torvproduksjon er per 2017 ca. 11 000 dekar (Miljødirektoratet 2018¹⁹, Magnussen og Ruge 2017). Omsetningen knyttet til produksjon av jordforbedring og dyrkingsmedier er beregnet til ca. 170 millioner kroner i året, noe som tilsvarer nesten 16 000 kroner per dekar (Magnussen og Ruge 2017). Dette er også tall for omsetning, ikke verdiskaping.

Skogbruksproduksjon på våtmarksområder og tidligere våtmarksområder

Samlet areal som er drenert for skogplanting er i størrelsesorden 4,3 millioner dekar, det vil si anslagsvis fem prosent av et totalt areal med produktiv skogsmark på ca. 83 000 km². Ca. 165 000 kilometer grøfter er lagt ned. Skog og landskap (2010) anslo at denne grøftingen har bidratt til en årlig vekstøkning på anslagsvis 1 million kubikkmeter, av total tilvekst på ca. 25 millioner kubikkmeter per år (Skog og landskap 2010; SSB 2012). Totalt ble det produsert skogprodukter og tjenester for 7 milliarder kroner i 2010 (omsetningsverdi). Tømmer for salg er den største enkeltposten. Som en forenkling beregnes verdien av den årlige tilveksten av produktiv skog. I 2010 var avvirkning for salg til industri 8,4 millioner kubikkmeter, og produserte skogprodukter og tjenester ble solgt for 7 milliarder kroner. Vi tar utgangspunkt i at det meste av dette kommer fra salg til industri, og dette tallet brukes til å beregne verdien per kubikkmeter. Regnestykket viser at verdien per kubikkmeter vil være 7 milliarder kroner fordelt på 8,4 millioner kubikkmeter, det vil si 833 kroner per kubikkmeter. Gitt en vekstøkning på drenerte arealer med produktiv skog på 1 million kubikkmeter per år, vil den årlige verdiøkningen av disse arealene ligge på anslagsvis 833 millioner kroner per år (i 2010-kroner). Fordelt på grøftet areal tilsvarer det en verdi på ca. 200 kroner per dekar per år.

Det er flere usikkerheter og forbehold ved dette regnestykket. Det viktigste er å være klar over at en del av våtmarkene som tilplantes med skog, ikke lenger er å betrakte som våtmark, men som tidligere våtmark, og at all våtmark som tilplantes, vil få en kraftig endring fra sin naturlige tilstand. Slik sett kan vi si at tilplanting med

¹⁹ Miljødirektoratet (2018) viser til at Magnussen og Ruge (2017) har oppgitt areal med aktiv torvproduksjon til 11 500 dekar. NIBIO (Søgaard 2017) har anslag på 10 735 dekar, mens NTNU Vitenskapsmuseet (Øien et al. 2017) i sin kartlegging kom fram til 14 566 dekar. I følge Miljødirektoratet skyldes dette at areal som er registrert som ikke lenger aktivt hos NIBIO, er tatt med som aktivt hos NTNU Vitenskapsmuseet. Vi benytter derfor 11 000 dekar som et rimelig anslag.

skog representerer en mulighet (opsjon) for å ta ut tømmerverdier, men at dette går på bekostning av de økosystemtjenestene som var forbundet med den intakte våtmarken. Derneft har vi ikke vurdert hvorvidt tømmer på våtmark har samme tilvekst som gjennomsnittet av all skog, samme pris osv. Anslaget er derfor beheftet med betydelig usikkerhet, for å anslå en størrelsesorden.

Andre forsynende goder fra våtmark

Med unntak av drikkevannsressursen, som kan verdsettes for ulike aktuelle kilder, er de andre forsynende tjenestene vanskelige å verdsette i kroner, og vi vil ikke gjøre forsøk på det. Genetiske ressurser og biomedisiner osv. er i liten grad i bruk i dag, men representerer opsjonsverdier som kan få betydning og verdi i fremtiden. Man kan anta at deler av disse verdiene kan være inkludert dersom man innhenter ikke-bruksverdier for bevaring av våtmarker, der også fremtidige bruksmuligheter kan være inkludert. Hvorvidt de er det, vil blant annet avhenge av hvordan verdiene er hentet inn og hvilke verdier som er beskrevet i verdsettingsstudien (slike verdier må innhentes ved bruk av oppgitte preferanser, se kapittel 3.3.).

3.9.2. Regulerende tjenester

Flomdemping

Flomregulering kan være en viktig tjeneste fra mange myrområder, og det foreligger noen få forsøk på verdsetting av slik flomdemping i Norge. Disse vurderingene er imidlertid i form av hvilke skader som kan unngås ved flomdemping, ikke verdsetting av selve virkningen av våtmarkenes flomdemping (se NOU 2013). Barton og Lindhjem (2013) redegjorde for utfordringene ved økonomisk verdsetting av flomdemping som regulerende økosystemtjeneste i et nedbørfelt. Konklusjonen var at «dette er en kompleks oppgave både for økonomi- og naturfag», og de kom ikke fram til et verdsettingsestimat for flomdempingseffekten.

Vi finner derfor ikke grunnlag for å komme med noen norske verdiestimer for flomdempingseffekter av myrer eller andre våtmarksområder, eller verdien av restaureringsprosjekter som kan gi bedre flomdempingseffekter. Det er først og fremst usikkerheten i de naturfaglige virkningene som gjør verdsettingen vanskelig. Man vet imidlertid at skader som følge av flom er store og økende på landsbasis, og at selv tiltak som vil gi beskjedne reduksjoner i flom og flomskader, vil gi store økonomiske fordeler.

Det foreligger, så vidt vi er kjent med, ikke beregninger av de totale kostnadene ved flomskader i Norge, men det gjøres anslag ved enkelthendelser, som beløper seg til flere titalls millioner kroner. Overvannsutvalget som avga NOU 2015:16 anslo at de totale skadekostnadene som oppstår på grunn av overvann er i størrelsesorden 1,6 til 3,6 milliarder kroner per år. Det antydes at kostnadene vil øke fremover blant annet som følge av klimaendringer, og at kostnadene vil beløpe seg til i størrelsesorden 45-100 milliarder kroner i løpet av de neste 40 årene dersom det ikke settes inn tiltak. Uten at disse tallene kan ses som estimater for hvilke kostnader som kan spares ved å ta vare på våtmarker som flomdemping, gir de en pekepinn om at det er svært store verdier som går tapt ved flom og overvann, og at tiltak som kan redusere slike skader, har en stor samfunnsøkonomisk verdi. I en ny studie har dessuten Torgersen og Navrud (2018) vist at det å unngå utryggheten som faren for flom og overvann fører med seg, også har en verdi for befolkningen.

Karbonbinding og klimagassregulering

Karboninnholdet i torvjord kan beregnes ut fra en formel gitt av Cannell et al. (1993). Ved bruk av denne formelen og anslag for gjennomsnittlig torvdybde på en meter for landet sett under ett, kan karbonlageret per kvadratmeter myr i Norge beregnes til ca. 50-55 kg. Litt avhengig av hvordan vi vurderer myrareal med og uten oppdyrking osv., kan totalt karbonlager i myr anslås til ca. 1-1,4 milliarder tonn karbon, som tilsvarer ca. 5

milliarder tonn karbondioksid. Hvis vi setter prisen per tonn karbondioksid-ekvivalenter til 300- 420 kroner²⁰, blir verdien av lagret karbon i myr og kilde i størrelsesorden den svimlende sum av 1500 til 2100 milliarder kroner. Denne karbonmengden representerer imidlertid kun et lager, og denne verdien er ikke så interessant i seg selv. Det er hvis dette lageret endres – enten bygges opp eller ned – det er interessant å beregne både mengder og verdier.

Et mer interessant og aktuelt regnestykke er derfor de tjenester myrene gir for klimaregnskapet som intakt myr sammenlignet med myr som blir drenert og nydyrket. Unngåtte klimagassutslipp ved at man ikke nydyrker myr ble estimert av Barcena et al. (2016) til 2,5 tonn karbondioksid per dekar og år. De benyttet anslag fra Klimakur 2020 (Miljødirektoratet 2009), som var 300 kroner per tonn karbondioksid, det vil si verdien av reduserte utslipp er 750 kroner per dekar. Ved avgiftssatsen foreslått for utslipp det i dag ikke betales avgift for i Grønn skattekommisjon (NOU 2015) blir verdien ca. 1050 kroner per dekar. Det vil si at verdien er i størrelsesorden 1000 kroner per dekar. Med noen enkle betraktninger om verdien av det som dyrkes på myrrealene, estimeres det at et forbud mot nydyrking på myr vil være samfunnsøkonomisk lønnsomt med et nettoresultat på 500 kroner per dekar per år, men vi understreker at dette er et usikkert tall. I tillegg er det viktig å bemerke at kostnadene ved tap av intakt natur på myrene som dyrkes opp, er ikke inkludert i dette regnestykket. Verdien av alle andre økosystemtjenester enn klimagassregulering (karbonbinding) er med andre ord satt til null i regnestykket til Barcena et al. (2016).

Det vil uansett ikke være aktuelt å dyrke opp all myrjord i Norge. Barcena et al. (2016) gjør ulike vurderinger av hvor mye areal som kunne være aktuelt for nydyrking. De anslår at bortfalt nydyrking som følge av et eventuelt totalforbud mot dyrking på myr vil være 6 000 dekar per år. Det tilsvarer nydyrking av myr som har skjedd i de siste årene, og utgjør 1,2 promille av det totale arealet av dyrkbar organisk jord. Ved forbud mot dyrking bare på dyp myr forutsettes det at dyrking av 2000 dekar per år faller bort. Et forbud mot oppdyrking av myr kan gi økt dyrking av skogsmark som også vil gi utslipp og redusert karbonbinding. Grønlund et al. (2013) beregnet imidlertid utslippseffekten ved dyrking av skog som vesentlig mindre, nemlig 0,56 tonn karbondioksid per dekar og år, altså bare 22,4 prosent av utslippene fra myr.

På grunn av usikkerheten med nettoeffekten av restaurering, som litteraturen tilsier vil avhenge av mange lokale forhold i tillegg til tidshorisont for analysen osv., har vi ikke gjort forsøk på verdivurdering av klimaeffekten av restaureringsprosjekter generelt. Slike beregninger bør imidlertid gjøres for konkrete restaureringsprosjekter under norske forhold.

Andre regulerende tjenester

Som for flomdemping, er det mye litteratur som beskriver kvalitativt hvordan våtmarker kan bidra til rensing av vann og redusert erosjon, men det mangler i stor grad kvantifiserte sammenhenger, og det gjør det vanskelig å gjøre verdivurderinger, enten man vil kvantifisere i fysiske termer (reduksjon av antall kilogram nitrogen og fosfor for eksempel) eller kroner. Dersom man kunne kvantifisere mengden næringsstoffer som holdes tilbake, kunne man enkelt regne ut verdien i kroner, men denne kvantifiseringen mangler, og vi har ikke grunnlag for å generalisere verdien av disse tjenestene i Norge.

²⁰ Det er ingen omforent pris på CO₂-utslipp. Her har vi benyttet prisanslag/avgiftsforslag fra henholdsvis Klimakur 2020 (Miljødirektoratet 2009) og Grønn skattekommisjon (NOU 2015), men Klimakurs anslag stiger fram mot 2030 og 2050, noe vi ikke har lagt inn her.

3.9.3. Opplevelses- og kunnskapstjenester

Rekreasjon

Det er så vidt vi vet ingen norske studier som verdsetter opplevelses- og kunnskapstjenester fra våtmarker spesielt, men tidligere studier som estimerer verdien av rekreasjon i ferskvann, skog og fjell kan være relevante (se Barton et al. 2008, Lindhjem og Magnussen 2012, NOU 2013, Magnussen et al. 2014 for norske studier og Kettunen et al. 2012 for nordiske). Våtmarker kan være innslag både i «hverdagsrekreasjon» og i lange skog- og fjellturer, og som del av jaktutøvelse og -opplevelse. Det er derfor utfordrende å gi anslag for verdien av «våtmarksinnslaget» i verdien av ulike opplevelses- og kunnskapstjenester.

Vi starter med å gi en oversikt over estimerte verdier for ulike rekreasjonsaktiviteter som kan være knyttet til våtmarker. Deretter vurderer vi om disse verdiene kan benyttes til å si noe om verdien av våtmarker for rekreasjon.

Verdsetting av ulike rekreasjonsaktiviteter

Hverdagsrekreasjonsverdi i skog ble i Lindhjem og Magnussen (2012) grovt anslått til 75 (2012-) kroner per dag. Det er imidlertid flere i hovedsak norske verdsettingsstudier som kan benyttes for å komme fram til verdien av en rekreasjonsdag med ulike aktiviteter som kan være mer eller mindre aktuelle for våtmarksområder. Disse verdiene oppgis som kroner per rekreasjonsdag. Noen av de mest relevante av disse, gjengis i det følgende.

Fotturer og bading i skog og mark, inkludert våtmarksområder

Lindhjem og Magnussen (2012) vurderte verdien av friluftslivsaktiviteter, særlig i skog, blant annet basert på en litteraturgjennomgang av norske og internasjonale studier, se også NOU (2013). Disse studiene bruker enten reisekostnadsmetoden eller betalingsvillighetsundersøkelser for å beregne verdien av en rekreasjonsdag og/eller -aktivitet. For eksempel viser de til en studie av Zandersen og Tol (2009) som gjør en metaanalyse av 26 studier fra ni land i Europa som har brukt reisekostnadsmetoden til å anslå rekreasjonsverdi per skogtur (i hovedsak sommerstid). En verdi per rekreasjonsdag for hverdagsrekreasjon i skog og mark ble anslått til 50-100 kroner i Lindhjem og Magnussen (2012), eller et gjennomsnitt på 75 kroner/aktivitetsdag. Ved bading i våtmarksområder, antas det at verdien kan settes lik verdien av fotturer i skog og mark.

Skiturer

En relevant studie for å vurdere verdien av rekreasjonsopplevelser vinterstid er Sælen og Ericson (2013). De ser på verdien av en skitur under ulike vinterforhold i Osloomarka, basert på reisekostnader og tidsbruk. Konsumentoverskuddet for en skitur ved gode snøforhold (den maksimale kostnaden folk er villige til å godta for en skitur fratrukket det de faktisk betaler), anslås til 161 kroner. Verdien er som forventet lavere ved sørpe eller barmarksforhold. Internasjonale studier viser anslag på samme nivå eller høyere. Skiturer kan bli et knappere gode ved klimaendringer (spesielt i lavereliggende områder) og dermed få økt rekreasjonsverdi over tid.

Jakt

Vi har ikke tall for hvor stor del av jakten som foregår ved/på våtmark, men vi vet at det foregår fuglejakt. Uten at vi har tall for det, er det også grunn til å tro at for eksempel en andel av elg og rype skytes mens dyret er på eller over myr, mens jegeren står på fastmark. Det finnes svært få studier om verdien av jakt i form av konsumentoverskudd for jegeren i Norge og i Norden, så overføring fra USDA (US Department of Agriculture) kan vurderes. Derimot finnes det norske studier som sier noe om verdien for utleier av jaktrettigheter og lokaløkonomiske virkninger. En må skille mellom småvilt – og storviltjakt. Verdien er høyest for sistnevnte, men disse verdiene er mindre relevante for våtmark. Svenske studier antyder i størrelsesorden 700 kroner/jaktdag for elgjakt (storviltjakt) (Bomann et al. 2011). Småviltjakt kan settes til cirka 500 kroner/jaktdag, basert på det

relative forholdet mellom småvilt- og storviltjakt i USDA-studien (henholdsvis 53 og 70 US dollar per jaktdag). Hvordan fuglejakt på våtmark kommer ut sammenlignet med annen småviltjakt, er vanskelig å si. I den amerikanske databasen kommer jakt på fugl som holder til i eller ved ferskvann ut med 49 dollar kontra 53 for småvilt, slik at beste estimat for jakt på våtmarksfugl er å anta samme verdi som for småviltjakt.

Motorisert ferdsel

Det er ingen studier som verdsetter motoriserte aktiviteter i friluft i Norge, men i kapittel 3.4 er det skrevet litt om betydningen av motorisert ferdsel knyttet til bruk av utmark, inkludert våtmark, i Finnmark. Vi har ikke grunnlag for å si noe om verdien av en rekreasjonsdag med motorisert kjøretøy i Norge, men slike verdiestimer finnes for eksempel i USA.

Fritidsfiske

Navrud (2001) gir en oversikt over norske verdsettingsstudier av fritidsfiske i ferskvann, blant annet en kombinert transportkostnadsstudie og betinget verdsettingsstudie av fritidsfiske i innsjøer i Gjerstadskogene i Aust-Agder (Navrud 1993). Rekreasjonsverdi per fiskedag ble her anslått til henholdsvis 88-95 og 44-65 1994-kroner fra de to metodene. Hvis vi bruker 70 1994-kroner som et mellomanslag, og justerer opp med konsumprisindeksen (KPI) under antagelse at fritidsfiskeres opplevelsesverdi har steget i takt med de varer og tjenester som inngår i KPI, utgjør dette (avrundet nedover) 105 kroner/fiskedag i mindre innsjøer²¹.

Navrud (2001) viser at fiske etter ørret i mindre innsjøer har vesentlig lavere rekreasjonsverdi enn elvefiske etter ørret (i gode ørretelver) og betraktelig lavere enn laksefiske i ferskvann. Det finnes også noen studier av fiske i saltvann, men disse anses mindre relevante for våtmarker, og er derfor ikke med i denne oversikten.

Sopp- og bærturer

Det er ingen norske studier som sier noe om rekreasjonsverdien av sopp- og bærturer. I Magnussen og Navrud (2016) ble det antatt at verdien kunne settes lik verdien av annen konsumerende aktivitet på sommerstid, fritidsfiske i innsjøer; det vil si 105 kroner/aktivitetsdag. Dette kan være et for lavt anslag for bærplukking på våtmark, fordi det i hovedsak er multer som plukkes der, og multer representerer en større verdi både ved salg og bruk, og derfor antagelig også ved plukking.

Hva er verdien rekreasjon i våtmarksområder?

For å kunne beregne rekreasjonsverdien av våtmarker generelt eller en våtmark spesielt, må vi i tillegg til verdien per rekreasjonsdag, vite hvor mange rekreasjonsdager som utøves, eller hvor stor endringen i antall rekreasjonsdager (og/eller verdien per rekreasjonsdag) blir som følge av et tiltak – for eksempel nedbygging eller restaurering. Som beskrevet i avsnitt 3.7, finnes ikke oversikt over hvor mange mennesker som bruker våtmarker som rekreasjonsområde, eller som del av sitt rekreasjonsområde, og hvor ofte de eventuelt bruker det. Men vi presenterte der statistikk over hvor stor andel av befolkningen som utøver ulike former for friluftsliv, hvor mye osv.

SSBs statistikk (SSB 2017) viser at ca. 90 prosent av befolkningen deltok i en eller annen form for friluftsliv, i gjennomsnitt 108 dager i året. I SSB (2015/25) finner vi at antall fritidsturer blant alle (både de som er på tur og de som ikke er på tur) er ca. 100 turer per år. Dersom verdien for en hverdagsrekreasjonsdag settes til 75 kroner

²¹ Magnussen et al. (2016) sammenligner gamle KPI-justerte tall med verdier fra en ny studie om verdien av laks og sjøørret og finner at betalingsvilligheten er 79 prosent høyere. Det vil si at prisjustering fra gamle studier kan undervurdere dagens verdier. Det kan være at det samme vil være tilfelle for de studiene som omtales her, men vi har ikke justert utover KPI fordi vi ikke har spesifikke resultater for disse godene. Det kan imidlertid være grunn til å anta at den fremskrivingen som er foretatt, representerer en nedre verdi for verdiøkningen.

som utgangspunkt, utgjør dette en rekreasjonsverdi på 7 500 kroner i året for en gjennomsnittsperson. Noen vil supplere hverdagsrekreasjonen med jakt, fiske, fuglekikking osv., som er mer spesialiserte aktiviteter med høyere verdi per dag. Dette anslaget må dette anses som et minimumsanslag.

Hvis vi antar at folk har samme rekreasjonsmønster som gjennomsnittsnordmannen, kan vi anta at hver av dem har en rekreasjonsverdi på ca. 7500 kroner i året. Dette er en forenkling, fordi gjennomsnittstallet strengt tatt gjelder befolkningen mellom 16 og 79 år. Vi har likevel valgt å benytte denne forenklingen, og det er ikke gitt hvilken retning det vil slå ut på totalanslaget (barn under 16 er mer aktive enn eldre over 79). Verdien kan så multipliseres med antall personer som bedriver rekreasjon ved våtmarksområder for å få årlig rekreasjonsverdi.

Det finnes imidlertid svært få ledetråder med hensyn til hvor viktige våtmarker er for rekreasjon. Hvis vi antar at alle som driver rekreasjon, (også) benytter våtmarker, gir det at antallet friluftslivsutøvere er i størrelsesorden 4 millioner. Hvis vi antar at ca. 10 prosent kan knyttes til våtmarker (siden våtmarker utgjør ca. 10 prosent av landarealet), får vi at rekreasjonsverdien er i størrelsesorden 3 milliarder per år. Dette er antagelig for høyt fordi våtmarker er mindre søkt som friluftsområde. Samtidig inngår våtmarker i de fleste fjell- og skogturer, og også turer til vassdrag og kyst, som beskrevet i kapittel 3.7. Et konservativt anslag ville være å si at fem prosent av rekreasjonsverdien kan knyttes til våtmark. Det ville gi en årlig rekreasjonsverdi knyttet til våtmarker på anslagsvis 1,5 milliarder kroner per år. Vårt grove anslag for rekreasjonsverdien av våtmarker spenner altså fra 1,5-3 milliarder kroner per år.

Rekreasjonsverdien vil høyst sannsynlig være svært ujevnt fordelt på ulike våtmarker, uten at vi har kunnskap om hvordan det fordeler seg. Fordi totale bruksverdier er nøye knyttet til hvor mange som opplever disse verdiene, er det stor grunn til å tro at våtmarker nær større byer og tettsteder og i store utfartsområder har de høyeste rekreasjonsverdiene.

Bevaring av naturarv

Vi har få studier som undersøker ikke-bruksverdier knyttet til å bevare naturmangfold i Norge. I en del tidlige studier av å bevare ferskvann og kystvann, ble ikke-bruksverdien innhentet som en del av folks betalingsvillighet for å bevare eller forbedre vannkvaliteten, sammen med rekreasjonsverdier (bruksverdier), men disse er gamle, og trolig ikke så overførbare til ikke-bruksverdien av å bevare våtmark. De mest sammenlignbare og dermed overførbare verdiene er antagelig de fra en studie som isolerte verdien av å bevare naturmangfold i gammelskog (Lindhjem 2007). Disse resultatene må imidlertid benyttes med stor forsiktighet, fordi det er helt andre økosystemer det er snakk om i våtmark, og helt andre områder og størrelser på områder. Vi vil likevel presentere noen hovedresultater fra verdsettingsstudien av gammelskog for å vurdere om disse kan antyde noe om verdien av å bevare våtmarker.

En annen, interessant studie som verdsetter ikke-bruksverdier av norsk natur, er en studie av folks betalingsvillighet for å bevare kaldtvannskoraller i norske farvann (Aanesen et al. 2015). Kaldtvannskoraller finnes på dypt vann utenfor norskekysten, og er antagelig mer ukjent for folk flest enn skog og våtmark. Godet «gammelskog» som er verdsatt i skogstudien antas derfor å være mer likt «bevaring av intakt våtmark» enn å bevare kaldtvannskoraller. Vi har derfor valgt å benytte verdier fra skogsstudien for å antyde hva størrelsesorden av verdien av å bevare våtmarker kan være.

Lindhjem et al. (2015) gjennomførte en nasjonal betinget verdsettingsstudie av den norske befolkningens betalingsvillighet for å øke omfanget av den nasjonale barskogverneplanen (med tilhørende økt vern av naturmangfold) fra nivået på 1,4 prosent av produktivt skogareal (da undersøkelsen ble gjennomført i 2007) til henholdsvis 2,8 prosent, 4,5 prosent og 10 prosent. Disse områdene er i hovedsak uberørte, urskogslignende områder, og stemmer godt overens med deler av de mest uberørte og sårbare våtmarksområdene med stort naturmangfold. Gjennomsnittlig betalingsvillighet per husstand per år var henholdsvis 1038, 1248 og 1300 2007-

kroner for å øke vernearealet fra 1,4 prosent til henholdsvis 2,8 prosent, 4,5 prosent og 10 prosent. Dette utgjør ekstra verneareal på henholdsvis 571, 2001 og 5144 km². Da disse verneområdene i liten grad brukes til rekreasjon, kan en anta at dette utelukkende er ikke-bruksverdier. Dermed unngår man problemet med dobbelttelling med hensyn til effekter på rekreasjonsverdier som beregnes separat.

For å kunne bruke disse verdsettingsestimaterne til å antyde noe om verdien av å bevare våtmarksområder, må betalingsvilligheten kalibreres til størrelsen på naturområdene, og aggregeres over den befolkningen som er «berørt» (i form av at de vil få redusert sin velferd/livskvalitet ved å vite at nettopp de aktuelle våtmarksområdene påvirkes eller reduseres). Både enhetsverdier og berørt befolkning er vanskelig å utlede i dette tilfellet.

Lindhjem (2007) fant i sin metaanalyse av verdsettingsstudier av skogvern at betalingsvilligheten ikke ble signifikant påvirket av arealet av skogvern (iallfall ikke på tvers av studiene), og det er usikkert hvor viktige våtmarksområder er i den nasjonale sammenhengen. Som et konservativt nedre estimat kan en imidlertid forenklet anta at: i) lokalbefolkningen kun verdsetter våtmarksområdene de har i eget fylke (og uavhengig av størrelsen av disse), ii) lokalbefolkningens betalingsvillighet for våtmarksområder i egen kommune er lik betalingsvilligheten for det største verneområdet, det vil si 1300 2007-kroner per husstand per år, og iii) samlet verdi finnes ved å aggregere over lokalbefolkningen (det vil si husstandene, i fylket som det berørte våtmarksområdet ligger i).

Enhetsverdien for hver berørt husstand kan dermed settes til 1300 2007-kroner, som oppjustert med KPI til 2016-kroner utgjør (avrundet oppover) 1560 kroner per husstand per år (det vil si 19,7 prosent prisstigning i perioden 2007 til januar 2016). En oppjustering med KPI forutsetter at befolkningens verdsetting av naturarv/naturmangfold har økt tilsvarende som gjennomsnittsprisen for varer og tjenester som inngår i beregningen av KPI, og at det ikke har skjedd noen relativ verdistingning av naturarv/naturmangfold, utover generell prisstigning.

Hvis denne enhetsverdien brukes i alle år i prosjektets levetid, antar man også at folks verdsetting av naturvern ikke øker med forventet reallønnsvekst, og at knappheten på naturområder som påvirkes ikke øker over tid. Dette er strenge forutsetninger som sannsynligvis ikke holder da en kan forvente at både økt reallønn og økt knapphet vil medføre at befolkningens verdsetting av naturmangfold vil øke relativt til de private goder som inngår i konsumprisindeksen (KPI) (og at dette har skjedd også fra 2007 og fram til nå). Disse forholdene peker i retning av at enhetsverdien er et underestimat av effekten på våtmarksområdene.

Den mest aktuelle studien å overføre fra (utenom Lindhjem et al. (2015) som er brukt ovenfor) er Lindhjems (2007) metaanalyse av 30 verdsettingsstudier (uttrykte preferansestudier; hovedsakelig betinget verdsetting) fra Norge, Sverige og Finland av ulike typer og omfang av skogvern (og tilhørende naturmangfold) som gir et mål på den spurte befolkningens bruks- og ikke-bruksverdi av de spesifiserte endringene. Imidlertid viser en validitetstest av verdioverføring fra metaanalysen at en oftest får mindre overføringsfeil ved enhetsverdioverføring fra en enkelt studie som er så lik verdsettingssituasjonen som mulig enn ved overføring ved hjelp av en metaanalysefunksjon (Lindhjem og Navrud 2008).

Derfor vil vi velge å basere verdsettingen på verdioverføring fra den enkeltstudien (Lindhjem et al. 2015), som ligner mest på situasjonen vi analyserer, men korrigert for at Lindhjem et al. (2015) er en verdsettingsstudie av en *nasjonal* verneplan, ved å skalere ned aggregeringen og anta at det kun er lokalbefolkningen som har betalingsvillighet for å unngå påvirkning av våtmarksområdene.

Dette er imidlertid ikke en uproblematisk antagelse. I Finnmark har for eksempel myndighetene vilje til å sette inn tiltak for å unngå påvirkning på palsmyrene, men det ikke er gitt at lokalbefolkningen er så interessert i dem. Det kan være folk fra helt andre steder som ønsker bevaring. Dette må derfor bare ses som en enkelt tommelfingerregel – i mangel av flere primærstudier som kunne si mer nøyaktig hvem som blir/føler seg berørt.

Figur 2.2 viser at våtmarker ikke er jevnt fordelt over landet. Likevel er det slik at alle fylker har våtmarksområder, og når vi ser litt stort på det, kan vi derfor anta at hele Norges befolkning ville bli berørt av bevaring av våtmarksområder. Dette betyr at totalt mer enn 5 millioner personer berøres (jf. SSBs befolkningsstatistikk per 1. januar 2017). Dette tilsvarer ca. 2,3 millioner husstander (ut fra gjennomsnittlig husholdningsstørrelse på 2,2 personer per husstand for Norge)²². Dette tallet er antagelig for høyt tall fordi ikke nødvendigvis alle vil oppleve seg som berørt. Man kunne tenkt seg at de berørte kun var innbyggerne i kommunen der naturområdet ligger, men dette ville antagelig gi et for lavt anslag. Vi kunne også valgt en mellomløsning, men ut fra at dette skal være en enkel fremgangsmåte på et overordnet nivå, har vi valgt å legge nasjonale tall til grunn, men har i mente at dette antagelig i utgangspunktet gir en overestimering. Som en enkel illustrasjon av usikkerheten i antall berørte, har vi også estimert anslag dersom vi antar at halvparten av nasjonens husstander har betalingsvillighet for bevaring av påvirket naturmangfold.

Verdi for vern per år i utgangspunktet: $1560 \text{ kr/husstand/år} * 2,3 \text{ millioner husstander} = \text{ca. } 3\,590 \text{ millioner kroner per år}$. Hvis vi antar streng overføring fra skogstudien, skulle dette tilsvare verdien for å øke vernet våtmarksareal med $5\,144 \text{ km}^2$ (det vil si $5\,144\,000$ dekar). Samlet våtmarksareal er mye større, men som vi kommenterte i beskrivelsen av verdianslagene er det ikke noen 1:1-forhold mellom areal og verdi av bevaring, og det er trolig ikke aktuelt å verne alt våtmarksareal, og det er heller ikke alt våtmarksareal som har så stor bevaringsverdi. Det er antagelig riktigere å sammenligne våtmarkstyper som i seg selv er truet eller der det er ulike plante- og dyrearter som er truet som det arealet som kan sammenlignes med gammelskogen i skogstudien.

Maksimalt våtmarksareal for bevaring er 36,5 millioner dekar mens det bare var 5,14 millioner dekar barskog som ble vernet i eksempelstudien. Det er derfor rimelig å anta at vi snakke om større verdier som tapes, sammenlignet med barskogverneverdiene. Samtidig er det rimelig å anta at tapet er mindre per arealenhet for våtmarker generelt, mens verdien kan være like store for spesielt verdifulle våtmarker.

Hvis vi antar like stor verneverdi per dekar, må tallene multipliseres med sju. Dette er antagelig for høyt, men kan tjene som en absolutt øvre grense. Veldig røft kan da ikke-bruksverdien antydes å være et sted mellom 3,6 og 25 milliarder kroner per år.

3.9.4. Verdivurderinger av økosystemtjenester nordiske våtmarker

I kapittel 3.9.1-3.9.3 har vi gjengitt verdiestimer fra økosystemtjenester fra norske studier og beregninger, så langt det har latt seg gjøre. Det fremgår at det er nokså tynt med studier som verdsetter økosystemtjenester fra norske våtmarker i kroner og øre. Det finnes imidlertid noen studier som eksplisitt har verdsatt økosystemtjenester fra våtmark i Norden. For å supplere og utfylle bildet, vil vi derfor i dette delkapittelet oppsummere verdier i kroner per hektar fra de nordiske studiene som inngår i metastudien til Brander et al. (2016 og Russi et al. 2013), som oppgir verdi per hektar for ulike økosystemtjenester fra våtmark.

²² Gjennomsnittlig husholdningsstørrelse: <https://ssb.no/befolkning/statistikker/familie/aar/2014-12-12?fane=tabellogsort=nummerogtabell=233284>

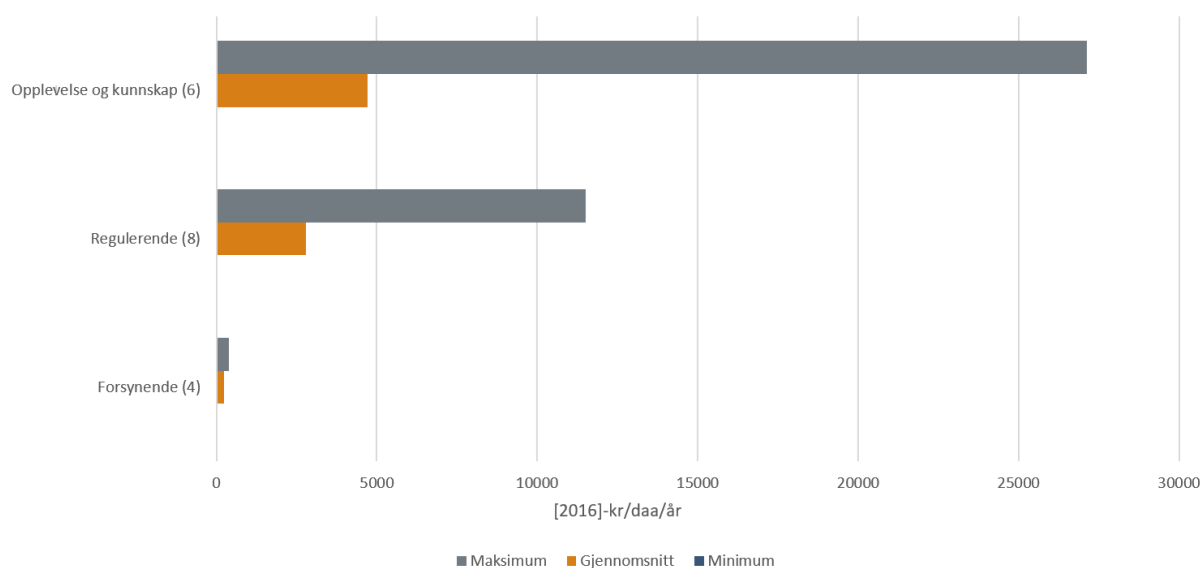
Resultatene er summert for de tre kategoriene av økosystemtjenester; forsynende, regulerende og opplevelses- og kunnskapstjenester i figur 3.7. Figuren viser stor variasjon innen hver kategori, og det er flere opplevelses- og kunnskapstjenester og færre forsynende tjenester som har verdi-estimer. Bare en studie (Vermaat et al. 2016) har prøvd å inkludere alle relevante økosystemtjenester i sin verdsetting. De andre fokuserer på en eller noen få tjenester, som karbonlagring, rekreasjon eller vannrensing. Gitt denne store variasjonen er det sannsynligvis opplevelses- og kunnskapstjenester (rekreasjon) og regulerende tjenester (flomdemping, vannrensing) som har de høyeste verdiestimatene. Lignende resultater fikk Vermaat et al. (2016) for alle åtte europeiske elver som var inkludert i deres studie.

Studiene gjengitt i figur 3.7 viser at rekreasjonstjenester fra våtmark er verdsatt fra ca. 200-27 000 kroner per dekar og år, mens estetiske tjenester er verdsatt til fra 5 til 140 kroner per dekar og år, og ikke-bruksverdien bevaring av naturmangfold er verdsatt fra ca. 10 til 750 kroner per dekar og år. Hvis vi antar at gjennomsnittsverdien for forsynende tjenester, regulerende tjenester og opplevelses- og kunnskapstjenester kan summeres, kan det beregnes en total gjennomsnittsverdi på omkring 8 000 kroner per dekar per år (med en variasjon fra ca. 200 til 40 000 kroner per dekar per år).

Tallene for høyest og lavest verdi for de ulike økosystemtjenestene spriker mye. Det er ikke overraskende, all den tid studiene omfatter svært ulike våtmarker, tiltak, og berørt befolkning. Disse tallene må derfor brukes med stor varsomhet, og er ment som en illustrasjon av at det er betydelige økonomiske verdier knyttet til våtmarker, og at de varierer svært mye avhengig av konteksten.

Et annet estimat for verdien av våtmark «totalt»; stammer fra Ten Brink et al. (2011) for totalen av økosystemtjenester i europeiske våtmarker som er vernet gjennom Natura 2000-nettverket. Det tilsvarer ca. 900 kroner per dekar per år, altså betydelig lavere enn gjennomsnittet av summen av ulike tjenester. Et slikt tall kunne brukes som indikasjon på den nedre grensen for *vernet* våtmark.

Hvis man skulle gjennomføre en vurdering av ulike tiltak i våtmark, burde man gå veien om å vurdere hvilke økosystemtjenester som blir påvirket av tiltaket, og hvor mye. Hvis man ikke kan gjennomføre egne verdsettingsstudier, må man da vurdere hvilke studier som kan være aktuelle til å overføre verdier fra – om noen. Den ovennevnte store variasjonen i verdiestimer betyr at en slik overføring må gjøres med varsomhet og bare kan tolkes som en grov indikasjon.



Figur 3.7. Verdien av økosystemtjenester fra våtmark i 2016-kroner per dekar²³. Basert på fire nordiske studier med åtte caser. Figuren viser minimum, gjennomsnitt og maksimum for hver kategori. Kilder: Brander et al. (2006), Gren og Isacs (2009), Vermaat et al. (2016).

3.9.5. Internasjonale studier av våtmarkenes verdier

For å sette våre resultater fra norske og nordiske studier inn i et enda større bilde, vil vi avslutningsvis vise noen resultater fra den internasjonale litteraturen. Litteraturen om samfunnets nytte av våtmarkenes økosystemtjenester er omfattende, og flere metaanalyser er publisert (blant annet Brander et al., 2006 Russi et al. 2013). Fordelingen av antall studier fra ulike deler av verden er imidlertid ujevn, og skandinaviske våtmarker virker underrepresentert i forhold til forekomsten av våtmarker i det nordiske landskapet. Det er også ulike definisjoner av hva som legges i våtmarker i disse metaanalysene, noe som skyldes at det ikke er en omforent, global definisjon av våtmark (jf. kapittel 2). Forekomst av ulike typer våtmarker er også svært variert, og en del av de våtmarkstypene det finnes mange verdsettelsesstudier av internasjonalt, er lite eller ikke relevante i norsk sammenheng.

Utover selve verdien av ulike økosystemtjenester, som vi kommer tilbake til nedenfor, kan vi kort oppsummere foreliggende metaanalyser med at (a) opplevelses- og kunnskapstjenester har i gjennomsnitt høyest verdi, (b) sosioøkonomisk kontekst (som bruttonasjonalprodukt, befolkningstetthet) er viktig for verdsettingen, og (c) usikkerheten ved verdioverføring er relativt stor. Dette betyr at den lokale eller regionale konteksten må tas hensyn til ved verdsetting av økosystemtjenester fra våtmark, og at vi må være forsiktige med direkte verdioverføringer fra utenlandske studier, særlig dersom verdiene er innhentet fra steder der både økosystem, økosystemtjenester og sosioøkonomiske forhold er forskjellige fra norske (se for eksempel Gren og Isacs, 2009, Vihervaara et al. 2010, Vermaat et al. 2016).

Selv om man skal være varsom med verdioverføring fra internasjonale studier (se kapittel 3.3), er det av interesse å se hvilke økosystemtjenester som er verdsatt og hvilke verdier som er identifisert i den internasjonale litteraturen. I det følgende gis derfor en oversikt over resultater fra en stor metastudie fra TEEB, som har en egen

²³ Verdiene er omregnet til norske kroner ved å bruke valutakursen for Euro i 2010, og fremskrive fra 2010-2016 med konsumprisindeksen. 1 Euro = 8,0068 kroner, og konsumprisindeksen 2010-2016: 12,5 prosent.

publikasjon om verdien av naturmangfold og økosystemtjenester i våtmark (Russi et al. 2013). TEEB (Russi et al. 2013) brukte samme database som Brander et al. (2006), og inkluderer hele 322 studier, men bare 31 fra Europa.

Russi et al. (2013) gir oversikt over hvilke tjenester i hver økosystemtjenestekategori det foreligger verdsettelsesstudier for, og hvilke verdsettelsestimer de gir. Dette gjøres for verdsettelsesstudier fra hele verden totalt. Hvis vi antar at det i hovedsak er studier fra Europa som er aktuelle for verdioverføring til norske forhold, blir disse verdiene mindre relevante fordi de aller fleste studiene er fra andre deler av verden. Oversikten i tabell 3.4 viser at noen tjenester er verdsatt i mange studier, mens andre mangler, og den viser også spennet i verdsettelsestimer. Vi har tatt med et utdrag av tabellen som viser oversikt for henholdsvis marine og øvrige våtmarkstyper. Tallene varierer imidlertid så mye, at man må gå nærmere inn på hver enkelt studie for å få en meningsfylt vurdering av verdien og hva den inkluderer, og oppsummeringen gir lite grunnlag for å anslå verdien av norske våtmarker.

Tabell 3.4. Verdsettelsestimer for kategorier av økosystemtjenester fra ulike typer våtmarker; marine våtmarkstyper (habitatkomplekser som inkluderer grunne marine områder og tilstøtende strandlinjer) og øvrige våtmarkstyper (jf. tabell 2.2). Første kolonne for hver økosystemtype viser tjenestekategori, neste viser antall estimer og de to lengst til høyre, viser henholdsvis minimums- og maksimumsverdi i 2017-kroner²⁴ per dekar per år, avrundet til nærmeste tikkroner eller krone der beløpet er mindre enn 10.

Våtmarkstype	Kategori økosystemtjeneste	Antall estimer	Minimumsverdi (kr/da/år)	Maksimumsverdi (kr/da/år)
Marine våtmarkstyper	Forsynende	19	1	8 440
	Regulerende	4	190	33 840
	Kulturelle	2	90	180
	Habitattjenester	7	0	46 030
	Total	32	280	88 440
Øvrige våtmarkstyper	Forsynende	34	2	10 790
	Regulerende	30	360	25 580
	Kulturelle	9	10	3 860
	Habitattjenester ¹	13	720	9 330
	Total	86	1090	49 560

¹Russi et al. inkluderer det de kaller habitattjenester, som i NOU (2013) og CICES inngår i støttende tjenester. De er likevel inkludert her, for å vise hvordan Russi et al. har beregnet verdiene.

²⁴ Omregnet med Purchasing Power Parities fra 2007-USD til 2007-NOK, og fremskrevet fra 2007-2017 med bruk av konsumprisindeksen.

3.10. Referanser

- Aas et al. (2010). *Allmennhetens bruk av utmarka i Finnmark*. NINA rapport 642, 94 s.
- Adamczak, A., Gabka, M. og Buchwald, W. (2009). Fruit yield of European cranberry (*Oxycoccus palustris* Pers.) in different plant communities of peatlands (northern Wielkopolska, Poland). *Acta Agrobotanica* 2009/62/1.
- Aune, T., Engdal, M., Gundersen, P. (2015). *Det 24. seminar om hydrogeologi og miljø. Kunsten å belyse en skjult ressurs*. NGU-rapport 2015-017
- Barcena, T.G., Grønlund, A., Hoveid, Ø., Sjøgaard, G., Lågbu, R. (2016). *Kunnskapsgrunnlag om nydyrking av myr. Sammenstilling av eksisterende kunnskapsgrunnlag om nydyrking av myr og synliggjøring av konsekvenser ved ulike reguleringstiltak*. NIBIO-rapport 2-43.
- Barton, D. og B. Dervo (2009). Nytte-kostnadsanalyse av flomvern. En metodevurdering med eksempler fra Skarvollene. NINA-rapport 464.
- Barton, D. og H. Lindhjem (2013). Naturens flomdemping – hva er den økonomiske verdien av økosystemtjenester fra et nedbørfelt. *Samfunnsøkonomen nr.4, 2013*.
- Bernhardt, E.S., Palmer, M.A., Allan, J.D., Alexander, G., Barnas, K., Brooks, S., Carr, J., Clayton, S., Dahm, C., Follstad-Shah, J., Galat, D., Gloss, S., Goodwin, P., Hart, D., Hasset, B., Jenkinson, R., Katz, S., Kodolf, G.M., Lake, P.S., Lave, R., Meyr, J.L., O'Donnell, T.K., Pagano, L., Powell, B., Sudduth, E. (2005). Synthesizing U.S. river restoration efforts. *Science* 308, 636-637.
- Bischoff, A. et al. (2007). *Friluftsliv og helse. En kunnskapsoversikt*. Høgskolen i Telemark.
- Bjerke, J.W., Skarpaas, O. og Dervo, B. K. (2016). I; Framstad E (red.) *Naturindeks for Norge 2015. Tilstand og utvikling for biologisk mangfold*. s: 39-49.
- Blind, A-C., K. Kuoljok, W.A. Linkowski og H. Tunon (red. 2014). *Myrens betydelse för renen och renskötseln. Biologisk mångfald på myrar i renskötselland*. NAPTEK, traditionell kunnskap och biologisk mångfald og Sametinget.
- Bonn, A., T. Allott, M. Evans, H. Joosten og T. Stoneman (red. 2016). *Peatland Restoration and Ecosystem Services. Science, Policy and Practice*. Cambridge University Press, UK.
- Brander, L., J.E. Vermaat, R.J.G.M Florax (2006). The empirics of wetland valuation: a meta-analysis. *Environmental Resource Economics* 33, 223-250.
- Broderstad, E.G., Josefsen, E. og S.U. Sjøreng (2015). *Finnmarkslandskap i endring: omgivelsenes tillit til Fefo som forvalter, eier og næringsaktør*. Norut Rapport, Alta.
- Brown, V. H. Hausner og Lægneid (2015). Physical landscape associations with mapped ecosystem values with implications for spatial value transfer: An empirical study from Norway. *Ecosystem Services*, 15, 19-34.
- Bullock, A., og Acreman M. (2003). The role of wetlands in the hydrological cycle. *Hydrology and Earth System Sciences* 7, 358-389.

Cardinale, B.J., Duffy, J.E., Gonzalez, A., Hooper, D.U., Perrings, C., Venai, P., Narwani, A., Mace, G.M., Tilman, D., Wardle, D.A., Kinzig, A.P., Daily, G.C., Loreau, M., Grace, J.B., Larigauderie, A., Srivastava, D.S., Naeem, S. (2012). Biodiversity loss and its impact on humanity. *Nature* 486, 59-67.

Champ, P. et al. (2017). *A primer on non-market valuation*. Springer.

Coersen, M. (2015). *Ecosystem services valuation of degraded and non-degraded river segments of the Murrumsån river in Sweden*. BSc thesis Earth Sciences and Economics, VU University Amsterdam.

Costanza, R., d'Arge, R., De Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., Limburg, K., Naeem, S., O'Neill, R.V., Paruelo, J., Raskin, R.G., Sutton, P., Van den Belt, M. (1997). The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature* 387, 253-260.

Dervo, B. K., Stokke, K.B., Hovik, S., Museth, J., Barton, D.N., Schartau, A.K., Østdahl, T. & Sloreid, S.E. (2006). *Bruk og forvaltning av elvesletter*. - p. 12-18 in Sandlund, O.T., Hovik, S., Selvik, J.R., Øygarden, L. & Jonsson, B. (red.) *Nedbørfeltorientert forvaltning av store vassdrag*. NINA Temahefte 35.

DFØ (2014). *Veileder i samfunnsøkonomiske analyser*. Direktoratet for økonomistyring.

De Wit, H.A., Austnes, K., Hysten, G., Dalsgaard, L. (2015). A carbon balance of Norway: terrestrial and aquatic carbon fluxes. *Biogeochemistry* 123, 147-173.

Eikenes, O., A. Njøs, T. Østdahl og T. Taugbøl (red.)(2009). *Flommen kommer....Sluttrapport fra HYDRA – et forskningsprogram om flom*. NVE.

European Environment Agency 2018. *CICES – towards a common classification of ecosystem services*. Tilgjengelig på: <https://cices.eu/> (sist besøkt 14.2.2018).

Eythorsson, E., Myrvoll, E.R., Myrvoll, M., Thuestad, A., Bjerkli, B., Evjen, B., Ravna, Ø., og S. Joks (2011). *Felt 2 Unjárgga gieldda/Nesseby kommune*. Sakkyndig utredning for Finnmarkskommisjonen. NIKU rapport 43/2011.

Fermor, P.M., P.D. Hedges, J.C. Gilbert og D.J.G. Gowing (2001). Reedbed evapotranspiration rates in England. *Hydrological Processes* 15: 621-631.

Finansdepartementet (2014). *Prinsipper og krav ved utarbeidelse av samfunnsøkonomiske analyser mv. Rundskriv R109/2014*. Finansdepartementet.

Flatberg, K. I. (2013). *Norges torvmoser*. Trondheim: Akademika.

Forman, R.T.T. (2008). *Urban regions, ecology and planning beyond the city*. Cambridge University Press.

Framstad, E. og I.B. Lid (red. 1998). *Jordbrukets kulturlandskap: forvaltning av miljøverdier*. Universitetsforlaget, Oslo.

Framstad, E. (red. 2015). *Naturindeks for Norge 2015. Tilstand og utvikling for biologisk mangfold*.

Freeman, M. et al. (2014). *The measurement of environment and resource values*. Resources For the Future Press.

Fylkesmannen i Finnmark (2010). *Verneplan for myrer og våtmarker i Finnmark*. Høringsdokument. Vadsø, Fylkesmannen i Finnmark.

Fylkesmannen i Finnmark (2017): www.fylkesmannen.no/Finnmark/landbruk-og-mat/reindrift

Gren, I.M. og Isacs, L. (2009). Ecosystem services and regional development: an application to Sweden. *Ecological Economics* 68, 2549-2559.

Grønlund, A., Bjørkelo, K., Hysten, G., Tomter, S. (2010). *CO₂-opptak i jord og vegetasjon i Norge: Lagring, opptak og utslipp av CO₂ og andre klimagasser*. Bioforsk-rapport 162.

Gaare, E., Johansen, B. og Tømmervik, H. (2001). *Vegetasjonskart og flytaksring av beiter i villreinområdene Knudshø og Snøhetta*. – NINA Oppdragsmelding 693. Norsk institutt for naturforskning, Trondheim.

Haines-Young, R., Potschin, M. (2013). *Common International Classification of Ecosystem Services (CICES): consultation on version 4, August–December 2012*. EEA Framework Contract No EEA/IEA/09/003

Hanley, N. and E. Barbier (2009). *Pricing nature: Cost-benefit analysis and environmental policy*. Edward Elgar.

Hansen, K.B. og T.S. Nilsen (2005). *Natur og grønne områder forebygger stress*. Skov og landskap, Aalborg. Danmark.

Haraldsen, T.K. og A. Grønlund (2016). *Bruksområder for torv og vurdering av potensielle alternative materialer*. NIBIO-notat til Miljødirektoratet, 12.08.2016.

Herbst, M., Kappen, L. (1999). The ratio of transpiration versus evapotranspiration in a red belt as influenced by weather conditions. *Aquat Bot* 63, 113-125.

Hering, D., Aroviita, J., Baattrup-Pedersen, A., Brabec, K., Buijse, T., Ecke, F., Friberg, N., Gielczewski, M., Januschke, K., Köhler, J., Kupilas, B., Lorenz, A., Muhar, S., Paillex, A., Poppe, M., Schmidt, T., Schmutz, S., Vermaat, J., Verdonschot, P., Verdonschot, R. (2015). Contrasting the roles of section length and instream habitat enhancement for river restoration success: A field study on 20 European restoration projects. *J. Applied Ecology* 52, 1518-1527.

Hooper, D.U., Chapin, F.S., Ewel, J.J., Hector, A., Inchausti, P., Lavorel, S., Lawton, J.H., Lodge, D.M., Loreau, M., Naeem, S., Schmid, B., Setälä, H., Symstad, A.J., Vandermeer, J.H., Wardle, D.A. (2005). Effects of biodiversity on ecosystem functioning: a consensus of current knowledge. *Ecol. Monogr.* 75, 3–35.

IPBES (2017). Update on the classification of nature's contributions to people by the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. IPBES/5/INF/24.

IPBES (2015). Preliminary guide regarding diverse conceptualization of multiple values of nature and its benefits, including biodiversity and ecosystem functions and services. Deliverable 3d to Plenary 4 (IPBES/4/INF/13). Available at http://www.ipbes.net/sites/default/files/downloads/IPBES-4-INF-13_EN.pdf.

Janson, R., Nilsson, C., Keskitalo, E.C.H., Vlasova, T., Sutinen, M.L., Moen, J., Chapin, E.S., Brathen, K.A., Cabeza, M., Callaghan, T.V., Van Oort, B., Dannevig, H., Bay-Larsen, I.A., Ims, R.A., Aspholm, P.E. (2015). Future changes in the supply of goods and services from natural ecosystems: prospects for the European North. *Ecol og Soc* 20, 32.

- Johansen, A. (1997). *Myrrealer og torvressurser i Norge*. Jordforsk-rapport 1/97.
- Johnston, R.J. et al. (2017). Contemporary Guidance for Stated Preferences Studies. *Journal of the Association of Environmental and Resource Economists*. June 2017; 319-405.
- Joosten, H., Barthelmes, A., Couwenberg, J., Hassel, K., Moen, A., Tegetmeyer, C. og Lyngstad, A. (2015). *Metoder for å beregne endring i klimagassutslipp ved restaurering av myr*. NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk rapport 2015-10: 1-83.
- Kardell, L. (2008). Occurrence and berry production of *Rubus Chamaemorus L.*, *Vaccinium oxycoccus L.* & *Vaccinium microcarpum Turcz.* and *Vaccinium vitis-idaea L.* on Swedish peatlands. *Scandinavian Journal of Forest Research* 1:1-4; 125-145-
- Kelvin, J., Acreman, M.C., Harding, R.J., Hess, T.M. (2017). Micro-climate influence on reference evapotranspiration estimates in wetlands. *Hydrological Science Journal*, 62, 378-388.
- Kettunen, M., P. Vihervaara, S. Kinnunen, D. D'Amato, T. Badura, M. Argimon og T. ten Brink (2012). *Socio-economic importance of Ecosystem Services in the Nordic Countries - synthesis in the context of the Economics of Ecosystems and Biodiversity (TEEB)*. TemaNord 2012:559. Nordisk ministerråd.
- Kløve, B. *Effects of peatland drainage and management on hydrology: A literature review*. Jordforsk.
- Kremen, C. (2005). Managing ecosystem services: what do we need to know about their ecology? *Ecological Letter* 8, 468-479.
- Kumar, P. (red. 2010). *The Economics of ecosystems and biodiversity ecological and economic foundations*. Earthscan, London and Washington
- Kurze, N. et al. (2009). *Analyse og dokumentasjon av friluftslivets effekt på folkehelse og livskvalitet*. Sintef-rapport A11851.
- Kvamme, M. (1999). *Skjøtselsboka for kulturlandskap og gamle norske kulturmarker*. Landbruksforlaget, Oslo.
- Landbruksdirektoratet (2017). *Totalregnskap for reindriftsnæringen. Regnskap 2015 og budsjett 2016*. Rapport 4/2017. 14.12.2016. Landbruksdirektoratet.
- Lie, O. (2002). *Torv og torvbruk*. Stifelsen Våler Torvdriftsmuseum.
- Lindhjem, H. og K. Magnussen (2012). *Verdien av økosystemtjenester i skog i Norge*. NINA-rapport 894.
- Lindhjem, H. and S. Navrud (2008). How Reliable are Meta-Analyses for International Benefit Transfers? *Ecological Economics* 66(2-3): 425-435.
- Lindhjem, H. (2007). 20 years of stated preference valuation of non-timber benefits from Fennoscandian forests: A meta-analysis. *Journal of Forest Economics* 12(4): 251-277.
- Lindhjem, H. et al. (2015). The social benefits and costs of preserving forest biodiversity and ecosystem services. *Journal of Environmental Economics and Policy* 4(2): 202-222.
- Lindhjem, H., S. Navrud, K. Magnussen, N. B. Westberg, I. Rasmussen, F. Hanssen og J. van Dijk (2018). *Tiltak i strømnettet og påvirkning på økosystemtjenester i samfunnsøkonomiske analyser*. Vista-rapport 2018/02.

- MA (2005). *Millennium Ecosystem Assessment*. General Synthesis Report. Island Press, Washington DC.
- Mace, G.M., Norris, K., Fitter, A.H. (2012). Biodiversity and ecosystem services: a multilayered relationship. *Trends Ecol Evol* 27, 19-26.
- Maes, J., Liqueste, C., Teller, A., Erhard, M., Paracchini, M.L., Barredo, J.I., Grizzetti, B., Cardoso, A., Somma, F., Petersen, J.E., Meiner, A., Gelabert, E.R., Zal, N., Kristensen, P., Bastrup-Birk, A., Biala, K., Piroddi, C., Egoh, B., Degeorges, P., Fiorina, C., Santos-Martín, F., Naruševičius, V., Verboven, J., Pereira, H.M., Bengtsson, J., Gocheva, K., Pedroso, C.M., Snäll, T., Estreguil, C., San-Miguel-Ayanz, J., Pérez-Soba, M., Grêt-Regamey, A., Lillebø, A.I., AbdulMalak, D., Condé, S., Moen, J., Czúcz, B., Drakou, E.G., Zulian, G., Lavalle, C. (2016). An indicator framework for assessing ecosystem services in support of the EU Biodiversity Strategy to 2020. *Ecosystem Services* 17, 14-23.
- Maes, J. et al. (2014). *Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services Indicators for ecosystem assessments under Action 5 of the EU Biodiversity Strategy to 2020 2nd Report – Final*, February 2014. ISBN 978-92-79-36161-6. doi: 10.2779/75203.
- Magnussen, K., L. Lillehammer, L.K. Helland og O.M. Gausen (2010). *Marine økosystemtjenester i Barentshavet – Lofoten: Beskrivelse, vurdering og verdsetting*. SWECO-rapport 144531-01. Utført for Miljøverndepartementet og Fiskeri- og kystdepartementet.
- Magnussen, K., H. Lindhjem, O. Haavardsholm, F. Hanssen og M. Ruano. (2016a). *Prissetting av lokale miljøvirkninger av nettiltak i samfunnsøkonomiske analyser*. Vista Analyse-rapport 2016/09.
- Magnussen, K. og S. Navrud (2016a). *Prising av naturinngrep. KVU Grenlandsbanen – vurdering av sammenkobling av Vestfoldbanen og Sørlandsbanen*. Delrapport for KVU. Jernbanedirektoratet.
- Magnussen, K. og S. Navrud. (2016b). *Økosystemtjenester i Kystverkets samfunnsøkonomiske analyser*. Vista Analyse-rapport 2016/21.
- Magnussen, K. og I. A. Ruge (2017). *Konsekvenser for torvnæringen i Norge av en utfasing av bruk av torv*. Menon-rapport 63/2017. Miljødirektoratet-rapport M-838/2017. Menon Economics.
- Magnussen, K., S. Navrud og A.M. Erlandsen (2017). *Revisjon av konsesjonsvilkår for vannkraft - Aktuelle avbøtende tiltak og verdsetting av effekter på økosystemtjenester*. Vista Analyse-rapport 2016-58.
- Meadows, D.H., Meadows, D.L., Randers, J., Behrens, W.W. (1972). *The limits to growth*. New York. Universe Books.
- Menberu, M.W., Tahvanainen, T., Marttila, H., Irannezhad, M., Ronkanen, A.K., Penttinen, J., Kløve, B. (2016). Water-table dependent hydrological changes following peatland forestry drainage and restoration: analysis of restoration success. *Water Resources Res* 52, 3742-3760.
- Miljødirektoratet (2018). *Utfasing av uttak og bruk av torv. Kunnskapsutredning om konsekvenser for naturmangfold, klima, næring og forbrukere*. Rapport M-951/2018.
- Miljødirektoratet og Landbruksdirektoratet (2016). *Plan for restaurering av våtmark i Norge (2016-2020). Med mål om reduserte kimagassutslipp, tilpasning til klimaendringene og bedret økologisk tilstand*. Rapport M-644/2016.

Mononen, L., Auvinen, A.P., Ahokumpu, A.L., Rönkä, M., Aarras, N., Tolvanen, H., Kamppinen, M., Viiret, E., Kumpula, T., Vihervaara, P. (2016). National ecosystem service indicators: measures of social-ecological sustainability. *Ecological Indicators* 61, 27-37.

Naturvårdsverket (2006). *Naturen som kraftkälla. Om hur och varför naturen påverkar hälsan*. Rapport fra Naturvårdsverket, Sverige.

Navrud, S. og R. Ready (red.) (2007). *Environmental Value Transfer: Issues and Methods*. Springer, Dordrecht, Nederland.

Navrud, S. (2007). Practical tools for value transfer in Denmark – guidelines and an example. Working Report No. 28, 2007, Miljøstyrelsen, København.

http://www2.mst.dk/common/Udgivramme/Frame.asp?http://www2.mst.dk/Udgiv/publications/2007/978-87-7052-656-2/html/default_eng.htm

Nilsen, Ø. (2009). Varangersamene. Varanger samiske museum, Varangerbotn.

Norges forskningsråd (2010). *Effektivt middel mot oljesøl*.

http://www.forskningsradet.no/no/Nyheter/ostfoldbedrift_pa_Discovery/1253955395124?WT.mc_id=nyhetsbrec-ForskningsradetNorsk

NOU (2010): Tilpassing til eit klima i endring. Samfunnet si sårbarheit og behov for tilpassing til konsekvensar av klimaendringane. Miljøverndepartementet.

NOU (2012). *Samfunnsøkonomiske analyser*. NOU 2012:16. Finansdepartementet.

NOU (2013). *Naturens goder – om verdier av økosystemtjenester*. NOU 2013:10. Klima- og miljødepartementet.

NOU (2015): Sett pris på miljøet. Rapport fra grønn skattekomisjon. NOU 2015:15. Finansdepartementet.

NOU (2015). Overvann i byer og tettsteder. Som problem og ressurs. NOU 2015:16. Klima- og miljødepartementet.

Nybø, S. og Evju, M. (2017). *Fagsystem for vurdering av god økologisk tilstand. Forslag fra et ekspertråd*. Ekspertrådet for økologisk tilstand. ID 2558481. Oslo: Regjeringen.

Old-Venterink, H., Wiegman F., Van der Lee, G.E.M., Vermaat J.E. (2003). Role of active floodplains for nutrient retention in the river Rhine. *Journal of Environmental Quality* 32, 1430-1435

Old-Venterink, H., Vermaat, J.E., Pronk, M., Wiegman, F., Van der Lee, G.E.M., Van den Hoorn, M.W., Higler, L.W.G., Verhoeven, J.T.A. (2006). Importance of sedimentation and denitrification for plant productivity and nutrient retention in various floodplain wetlands. *Appl Veg Sci* 9, 163-174

Pascual, U., P. Balvanera et al. (2017). Valuing nature's contribution to people: The IPBES approach. *Current opinion in Environmental Sustainability*, 2017, 26: 7-16.

Pedersen, H.C., A. Follestad, J.O. Gjershaug og E.B. Nilsen (2016). *Statusoversikt for jaktbart småvilt*. NINA Rapport 1178.

Plug, M.C. (2014). *Uncovering the pitfalls and quantifying the merits of river restoration: a case study on the Finnish Vääräjoki*. MSc Thesis Earth Sciences and Economics, VU University Amsterdam, The Netherlands.

Rapp, K. (1989). Gjødsling til molte (*Rubus chamaemorus* L.). *Jord og Myr* 14:109-129.

Rapp, K. (1995). *Cloudberry*. NewCROP FactSHEET Purdue University.

Rapp, K., S.K. Næss, and H.J. Swartz. (1993). *Commercialization of the cloudberry (Rubus chamaemorus L.) in Norway*. p. 524-526. In: J. Janick and J.E. Simon (red.) *New crops*. Wiley, New York.

Riseth, J. Å., J. I. Solbakken og H. Kitti (2010). *Meahcásteapmi Guovdageainnus Naturbruk i Kautokeino. Fastboendes bruk av meahcci i Kautokeino kommune og konsekvenser ved etablering av naturvernområder*. Utredningsoppdrag for Fylkesmannen i Finnmark, Miljøvernnavdelingen. Samisk Høgskole. Utredning 1/2010. ISSN 0809-6090. <http://www.fylkesmannen.no/fagom.aspx?m=1893&amid=2398519>. Lest 13.12.2010

Rusch, G.M. (2012). *Klima og økosystemtjenester. Norske økosystemers potensial for avbøting av og tilpasning til klimaendringer*. NINA-rapport 792.

Russi, D., ten Brink, P., Farmer, A., Badura, T., Coates, D., Förster, J., Kumar R. og Davidson, N. (2013). *The Economics of Ecosystems and Biodiversity for Water and Wetlands*. IEEP, London and Brussels, Ramsar Secretariat, Gland.

Ruud, E., Tjomsland, T., Nordseth, K. (1978). The watershed influence on storm runoff in small Norwegian rivers. *Nordic Hydrol* 9, 277-292.

Statistisk sentralbyrå (2016). Jaktstatistikk. Hvem er jeger? Publisert 12. oktober 2016. Av T.O. Rundtom og T.A. Steinset. *Samfunnsspeilet* 3/2016.

Sundberg, S. og Søderqvist, T. (2004). *The economic value of environmental change in Sweden*. Report. Naturvårdsverket.

Søgaard, G., Økseter, R. og Borgen, S. M. (2017). Klimagassutslipp fra torvproduksjon i Norge – Metode, datagrunnlag og utslippsfaktorer benyttet i klimagassregnskapet under FNs klimakonvensjon (UNFCCC). NIBIO-rapport 3(78). Miljødirektoratet M-962-2018.

TEEB (2010). *The Economics of Ecosystems and Biodiversity: mainstreaming the economics of nature: a synthesis of the approach, conclusions and recommendations of TEEB*.

Ten Brink, P., Badura, T., Bassi, S., Daly, E., Dickie, I., Ding H., Gantioler S., Gerdes, H., Kettunen M., Lago, M., Lang, S., Markandya A., Nunes P.A.L.D., Pieterse, M., Rayment M., Tinch R. (2011). *Estimating the Overall Economic Value of the Benefits provided by the Natura 2000 Network*. Final Report to the European Commission, DG Environment on Contract ENV.B.2/SER/2008/0038. Institute for European Environmental Policy/GHK/Ecologic, Brussel.

Théroux, R. G. (2009). Chapter 5: The cranberry. I Rochefort, L. & Lapointe, L. Production of Berries in Peatlands by the Peatland Ecology Research Group. Université Laval.

Torgersen, G. og S. Navrud (2018). Singing in the rain: Valuing the economic benefits of avoiding insecurity from urban flooding. *Journal of Flood Risk Management* 2018.

Tscharntke, T., Klein, A.M., Kruess, A., Steffan-Dewenter, I. og Thies, C. (2005). Landscape perspectives on agricultural intensification and biodiversity – ecosystem service management. *Ecological Letter* 8, 857-874.

Turtiainen, M. og T. Nuutinen (2012). Evaluation of Information on Wild Berry and Mushroom Markets in European countries. *Small-scale Forestry* 2012 (11:131-145.)

Turtiainen, M., K. Salo og O. Saastamoinen (2011). Variations of Yield and Utilisation of Bilberries (*Vaccinium myrtillus* L.) and Cowberries (*V. Vitis-idaea* L.) In Finland. *Silva Fennica research articles* 45 (2).

UK NEA (2011). *The UK National Ecosystem Assessment: Synthesis of the key findings*. UNEP-WCMC, Cambridge.

Tyrvainen, L., H. Silvennoinen, K. Korpela og M. Ylen. (2007). Luonnon merkitys kaupunkilasilier ja vaikutus psykkiseen huvintointiin. *Metlan Työraportteja* 52; 57-77.

Uhlig, C. og E. Fjellidal (2005). Torv til strø og talle i Nord-Norge. *Grønn kunnskap*, vol. 9, nr. 108-2005. Planteforsk.

Vaara, M., O. Saastamoinen og M. Turtiainen (2013). Changes in wild berry picking in Finland between 1997 and 2011. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 28:6, 586-595, DOI: 10.1080/02827581.2013.786123.

Van der Ploeg, S. De Groot, R., Wang, Y. (2010). *The TEEB Valuation Database: overview of structure, data and results*. FSD Wageningen.

Vatn, A. (2005). *Institutions and the Environment*. Edward Elgar. Cheltenham, UK and Northampton, MA, USA.

Vegdirektoratet (2018). *Veileder V712 Konsekvensanalyse*. Statens vegvesen, Vegdirektoratet.

Vermaat, J.E., Eilers, J., Helmus, M. (2015). The role of biodiversity in the provision of ecosystem services. In: Bouma, J., Van Beukering, P. (red.). *Ecosystem services: from concept to practice*. Cambridge University Press. ISBN 978-1-107-06288-7.

Vermaat, J.E., Wagtendonk, A.J., Brouwer, R., Sheremet, O., Ansink, E., Brockhoff, T., Plug, M., Hellsten, S., Aroviita, J., Tylec, L., Gielczewski, M., Kohut, L., Brabec, K., Haverkamp, J., Poppe, M., Böck, K., Coerssen, M., Segersten, J., Hering, D. (2016). Assessing the societal benefits of river restoration using the ecosystem services approach. *Hydrobiologia* 769, 121-135.

Vermaat, J.E., Van Teeffelen, A., Hellmann, F., Van Minnen, J., Alkemade, R., Billeter, R., Beierkuhnlein, C., Boitani, L., Cabezea, M., Feld, C., Huntley, B., Paterson, J., Wallis de Vries, M. (2017). The climate change – land use change interaction, will it strongly affect European biodiversity? *Ambio* 46, 277–290.

Vihervaara, P., Kumpula, T., Tanskanen, A., Burkhard, B. (2010). Ecosystem services – a tool for sustainable management of human-environment systems. Case study Finnish Forest Lapland. *Ecol Complex* 7, 410-420.

Wara, H. og L. Biedilæ (2004). *Skallelv i 1939*. Skallelv Bygdelaag

Watson R., og Albon, S. (red.) (2011). *The UK National Ecosystem Assessment: synthesis of the key findings*. UNEP-WCMC, Cambridge, UK.

Weldon, S., F-J.W. Parmentier, A. Grønlund og H. Silvennoinen. (2016). *Restaurering av myr. Potensialet for karbonlagring og reduksjon av klimagassutslipp*. NIBIO-rapport vol. 2. Nr. 113.

Westman, W.E. (1977). How much are nature's services worth? *Science*, 197, 960-964.

Wilson, D., Alm, J., Laine, J., Byrne, K.A., Farrell, E.P., Tuittila, E.S. (2009). Rewetting of cutaway peatlands: are we re-creating hot spots of methane emissions? *Restoration Ecology* 17, 796-806.

Zandersen, M. og R. S. J. Tol (2009). A meta-analysis of forest recreation values in Europe. *Journal of Forest Economics* 15(1-2), 109-130.

Øian, H., Skår, M., Aas, Ø., Andersen, O., Eira, L.H. (2012). *Felt 5 – Varangerhalvøya øst*. Sakkyndig utredning for Finnmarkskommisjonen. NINA-rapport 881. 152 s.

Øien, D-1., M. Fandrem, A. Lyngstad og A. Moen. 2017. *Utfasing av torvuttak i Norge – effekter på naturmangfold og andre viktige økosystemtjenester*. NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk rapport 2017-6.

Øverås, H. og T.I. Hansen (2017). *Kartlegging av eksisterende dyrkingsmedier og jordforbedringsprodukter på det norske markedet*. Hjellnes consult. Rapport 28.06.2017.

Aarrestad, P. A., Bjerke, J. W., Follestad, A., Jepsen, J., Nybø, S., Rusch, G. og Schartau, A. K. (2015) *Naturtyper i klimatilpasningsarbeid. Effekter av klimaendringer og klimatilpasningsarbeid på naturmangfold og økosystemtjenester*. NINA Rapport 1157. Trondheim: Norsk institutt for naturforskning.

4. Økosystemtjenester fra våtmark fremover

Sammendrag av kapittelet

I dette kapittelet utreder vi scenarioer for mulig fremtidig utvikling i status og omfang av norske våtmarkstyper og de viktigste økosystemtjenestene som disse bidrar med. Vi benytter norske klimaprognoser for år 2030 og 2050 og kombinerer dem med to svært ulike scenarioer for endringer i samfunnsforhold basert på Klimapanelets scenarioer. Disse to scenarioene kan i korthet beskrives som:

- Økt geopolitisk fragmentering og lite fokus på bærekraft (A2, «Fragmentert og lite grønn», FLG)
- Økt globalt samarbeid med fokus på bærekraft (B1, «Global og grønn», kalt GOG).

De forventede samfunnsendringene vil mest sannsynlig skje relativt raskt de kommende tiårene. Det ser ut til at disse samfunnsendringene, og hvilke valg man tar, vil ha større påvirkning på våtmarkenes tilstand og utbredelse enn selve klimaendringene (som endringer i temperatur, havnivå og nedbør) fram til 2050. Stort sett kan man anta at Norge vil bli varmere og våtere, og at denne effekten vil bli større under FLG enn under GOG. Effektene av økt temperatur og endret nedbørsmønster kan motvirke hverandre, og det er derfor vanskelig å si noe sikkert om utfallet. Vi venter at enkelte våtmarkstyper vil få redusert areal (fukthei, våtsnøleier), mens andre vil beholde (myr og kilde), eller få økt utbredelse (flommark) som resultat av klimaendringer.

Den viktigste forskjellen mellom de to scenarioene vil derfor først og fremst komme som følge av forskjeller i økonomisk vekst og politisk fokus. Det ser derfor ut til at FLG vil føre til redusert forsyning av de fleste økosystemtjenestene fra våtmarker, mens GOG vil stabilisere eller gi bedre tilgang til flere økosystemtjenester. Dette gjelder for tilførsel av ferskvann fra myrer, for beiting på fuktheier, myr og våteng, for vannrensing langs elver, og for karbonlagring i myr og sumpskog. Nordmenns friluftsliv i eget land antas å øke under begge scenarioene, men vil sannsynligvis avta for de våtmarkene som får redusert utbredelse. En samlet endring som tilsvarer GOG anses som krevende, men er vurdert å være økonomisk og demografisk gjennomførbar.

4.1. Innledning

I dette kapittelet skal vi utarbeide to kontrasterende scenarioer der vi inkluderer både klimaaspekter (endringer i temperatur og nedbør mm.) og samfunnsmessige aspekter (økonomi, forvaltning). Vi utreder mulige utviklingslinjer for areal av norske våtmarker og hva dette kan bety for de økosystemtjenestene disse våtmarkene leverer. Kapittelet fokuserer i mindre grad på endringer i våtmarkenes tilstand, da vi har liten kunnskap om dette i dag, se kapittel 2. Vi fokuserer først på de viktigste drivkrefter som antas å påvirke våtmark i verden og Norge. Dette baseres på internasjonal litteratur samt nasjonale trender som er identifisert i kapittel 2. Deretter følger en artikulering av mulig utvikling for våtmarker med hjelp av de to scenarioene. Til slutt vurderer vi de økosystemtjenestene som leveres av norske våtmarker i de to scenarioene.

Formålet med dette kapittelet er å besvare følgende spørsmål så langt det lar seg gjøre sett i lys av de begrensningene som ligger i fremskrivingene for klima og samfunn:

1. Hvilke påvirkningsfaktorer vil i størst grad kunne føre til endringer i norsk våtmark fram mot 2030 og 2050?
2. Hvordan påvirkes areal og tilstand for våtmark som helhet og for de ulike typene våtmark?
3. Hvordan vil økosystemtjenestene som benyttes av samfunnet, endres i samme tidsperiode?

4.2. Drivkrefter og påvirkninger på våtmark

Drivkrefter og påvirkninger på økosystemer

Globale og regionale studier har identifisert viktige drivere (drivkrefter) som generelt påvirker tilstanden til verdens økosystemer. Her oppsummerer vi noen av de viktigste (se for eksempel NOU 2013):

- Befolkning og demografi, herunder befolkningsvekst, urbanisering og aldersfordeling.
- Økonomisk aktivitet og økende velstand, herunder produksjonssammensetning, forbruksmønster (inkludert blant annet arealbruk, transportbehov, utslipp og avfall), fordeling, globalisering og handelsrammeverk.
- Teknologisk utvikling, herunder energi-, material- og miljøeffektivitet med tilhørende forbruk av energi, råstoff og miljøbelastning per produsert enhet.
- Ulike kulturelle og sosiale faktorer.

NOU (2013) skriver at de samme drivkreftene stort sett også gjelder for Norge. Befolkningsvekst og veksten i forbruk per innbygger er sterke, underliggende drivere som påvirker total produksjon, miljøbelastning og dermed påvirkning på ulike økosystemer, inkludert våtmarker. Globalt er det ventet at jordas befolkning vil øke fra ca. 7 milliarder til mer enn 9 milliarder i 2050 og at verdens økonomiske aktivitet vil bli nærmere firedoblet (OECD 2012). Vekst i befolkning og forbruk er og blir ulikt fordelt i verden, men Norge vil ha sin del av veksten både i befolkning og økonomi, og har allerede i utgangspunktet et svært høyt forbruk per innbygger. Teknologisk utvikling er viktig. På den ene siden fører teknologisk utvikling til at stadig nye produkter kan fremstilles og tas i bruk. På den annen side gjør teknologisk utvikling at til tross for at verdensøkonomien ifølge OECD kan firedobles fram til 2050, vil energiforbruket bare øke med anslagsvis 80 prosent. I tillegg vil ulike kulturelle og sosiale faktorer, inkludert institusjoner og styringssystemer, ha betydning for hvordan våtmarker og andre økosystemer påvirkes fremover.

Disse drivkreftene (kalt indirekte drivere i figur 1.1 i Naturpanelets rammeverk, gir ulike påvirkninger (direkte drivere i figur 1.1) på økosystemene. NOU (2013) skiller mellom følgende påvirkninger for norske økosystemer generelt: arealinngrep og arealbruksendringer, klimaendringer, forurensning, fremmede arter og høsting.

Globale drivkrefter og påvirkninger på våtmarker

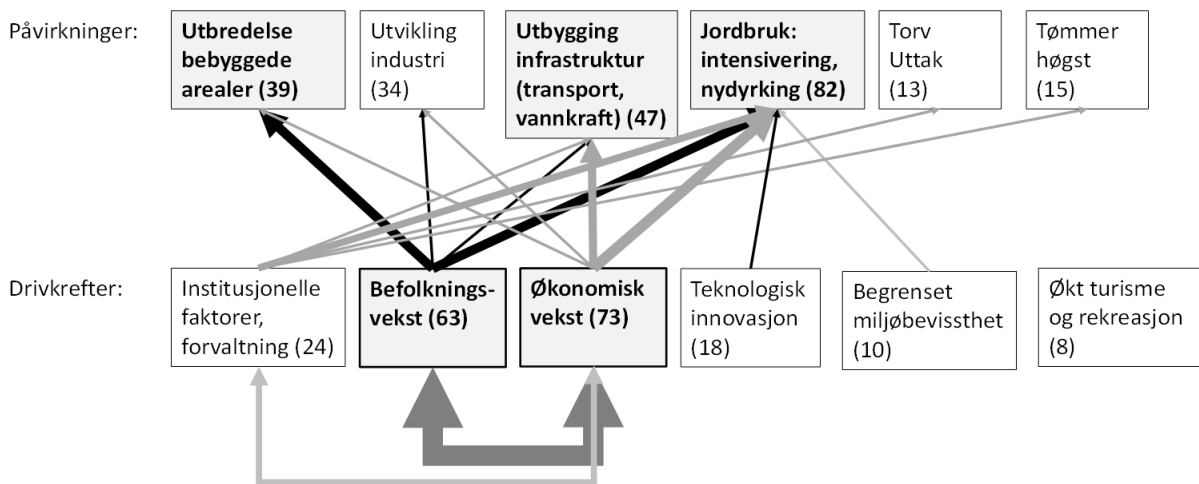
Også våtmarker påvirkes av de generelle driverne som er listet opp i avsnittet over; befolkningsvekt og demografi, økonomisk vekst og fordeling, teknologisk utvikling og andre sosiale og kulturelle forhold.

Van Asselen et al. (2013) har gjort en metaanalyse på global skala av drivkrefter og påvirkninger som fører til reduksjon av tilstand og areal av myr (se figur 4.1). Negative påvirkninger er for eksempel:

- a) Drenering og utbygging av veier, boliger og næringsbygg og annen infrastruktur.
- b) Endret vannbalanse på grunn av vannkraftutbygging.
- c) Økt temperatur kan endre tele- og avrenningsdynamikk i myr om vinteren, men også fordamping og avrenning om sommeren. Det kan muligens kompenseres av økt nedbør, men det kan også bety permanent endring av våtmark til tørr fastmark.
- d) Drenering for skog- eller jordbruksaktiviteter kan endre vannbalansen, men også føre til økt avrenning av løst organisk materiale og økt eksponering av mineraljord som i lang tid har vært tildekket av torv. Karbonlageret i myr er svært sårbart for inngrep som innebærer senking av grunnvannstanden (Grønlund et al. 2010, Kløve et al. 2010, Fenner og Freeman 2011).
- e) Utbredelse av våteng og flomskog i elvedaler er bestemt av flomdynamikk og arealbruk (hogst og beite). Endrede nedbørsforhold og avrenningsmønstre vil ha store konsekvenser for sedimentdynamikk og vegetasjon i elvedalbunnen og i deltaer. Arealet av våtmark i dalbunner har blitt sterkt redusert på grunn

av etablering av jordbruksarealer, elveutrettinger, tekniske flomforebyggende tiltak, bebyggelse og annen infrastruktur. Dette har ført til at flomvolumet blir konsentrert til en smal korridor med begrenset bufferkapasitet.

Figur 4.1. viser hvilke drivere og påvirkninger som er funnet viktigst for konvertering av våtmarker globalt. Vi ser at de viktigste driverne er befolkningsvekst og økonomisk vekst som gir arealinngrep og arealbruksendringer i form av utbygde arealer til boliger, fritidsboliger, næring og jordbruk, samt utbygging av infrastruktur, blant annet til transportformål som også gir arealinngrep og arealbruksendringer. Vi kan også merke oss at institusjonelle faktorer og forvaltning har betydning for omfanget av mange påvirkninger, herunder utbygging av infrastruktur, nydyrking og torvuttak. Van Asselen et al. (2013) har oppsummert vitenskapelig litteratur om historisk utvikling, og derfor er datagrunnlaget relativt godt dokumentert.



Figur 4.1. Forhold mellom drivkrefter og påvirkningsfaktorer for konvertering av våtmark på global skala. Tallene viser studier som dokumenter de ulike faktorene og visualiserer de ulike elementenes viktighet, bredden på pilen viser hvor viktig en relasjon er. Grå bokser med fet font har flest studier, og er antatt å være de viktigste drivkrefter eller påvirkninger. Kilde: Forenklet fra Van Asselen et al. (2013).

Nasjonale påvirkninger på våtmarker

De ulike økosystemene som her kategoriseres som våtmark (kapittel 2) er altså påvirket av en rekke ulike menneskeskapte aktiviteter eller påvirkningsfaktorer også i Norge (kapittel 2). Når det gjelder hvilke direkte påvirkninger som er viktigst for våtmarker, har det så langt vært arealinngrep og arealbruksendringer og til dels forurensning (som beskrevet blant annet i NOU 2013), mens fremmede arter foreløpig har hatt liten betydning. Så langt er også effekter av klimaendringer av mindre betydning, bortsett fra at palsmyrer er spesielt følsomme for dette (for utdyping se kapittel 2.3.2). Høsting er mindre omfattende, da høsting på våtmarker enten innebærer store arealinngrep og vil bli behandlet som det, eller har begrenset effekt, som multeplukking og jakt.

De mest sentrale påvirkningene endrer den lokale vannbalansen, ettersom våtmarkens eksistens og økologiske funksjoner er sterkt betinget av hydrologisk stabilitet over tid (Nybø og Evju 2017). Klimafaktorer er viktige påvirkningsfaktorer, og flere av disse er i endring (Hanssen-Bauer et al. 2015).

De pågående trendene forårsaket av endringer i klima og samfunnsforhold vil sannsynligvis fortsette i tiårene fremover. Endret arealbruk har påvirket våtmark direkte gjennom grøfting og tørrlegging av myrområder, særlig på Vestlandet, Sørlandet og Østlandet (se kapittel 2). Effektene av endringer i klima og samfunnsforhold på våtmark er delvis knyttet til de endringene som skjer i omkringliggende landskap. Dette gjelder for eksempel

endringer i skogbruket, landbruksintensitet på innmark, utmarksbeite, vannkraftutbygging, utbygging av hytteområder, industriområder, bebyggelse og annen infrastruktur. Intensivt landbruk og bebygde områder er kilder til ulike former for forurensning som kan lekke til våtmark og påvirke funksjoner og artsforekomst inkludert tap av truede arter (Meld.St. nr. 14 (2015-2016): «Natur for livet») eller naturtyper (Møen og Øien 2011). Mer kompliserte indirekte effekter er knyttet til etablering av fremmede arter (Gederaas et al. 2012) og tap av viktige nøkkelarter eller karismatiske arter (Ebenman og Jonsson 2005, Henden et al. 2011, Higa et al. 2016). Innførsel av arter til Norge, ulovlig eggsanking, eller jakt på fugl og andre dyr, da gjerne migrerende arter, innenfor og utenfor Norges grenser kan også endre bestandsnivået av stede egne arter. Disse betyr ikke nødvendigvis endringer i areal, men kan ha stor betydning for tilstanden på våtmarkene, blant annet kan det føre til ubalanse i de ulike trofiske nivåene (Nybø og Evju 2017).

De viktigste faktorene for selve etableringen og eksistensen av våtmark er som nevnt alle elementene som berører vannbalansen, det vil si nedbørsmengde og –fordeling, fordamping fra vegetasjon, avrenning, og inn- og utstrømming av grunnvann (Joosten et al. 2015). Klimaendringer og inngrep kan begge ha store konsekvenser for de fleste av disse elementene i vannbalansen. Hvis vi forenkler klimaendringer til 'våtere og varmere', er det klart at dette vil påvirke vannbalansen direkte, - men på ulike måter. Vi gjennomgår dette senere i kapitlet. Stortingsmeldingen «Natur for Livet» (Meld.St. nr. 14 (2015-2016) slår fast at: «De negative påvirkningene for arter og naturtyper i våtmark er i det alt vesentlige knyttet til forskjellige former for arealinngrep og arealbruk, samt forurensning».

Omfanget av de ulike påvirkningsfaktorene i fremtiden er vanskelig å fastslå uten detaljert kunnskap om hvordan politisk-juridiske og samfunnsgeografiske forhold spiller inn og hvordan disse vil endre seg. Omkring 6 000 dekar myr blir dyrket opp i Norge årlig (Barcena et al. 2016). Samfunnets nettogevinst ved opphør av denne praksisen er estimert til omkring 500 kr per dekar per år basert på en økonomisk analyse som inkluderer klimagass-ekvivalenter i regnskapet (Barcena et al. 2016). Den politiske konteksten er viktig i denne sammenheng. Staten, for eksempel, vurderer å forby oppdyrking av myr (se kapittel 5). Et slikt forbud vil ha stor betydning, men fram mot 2050 må man prinsipielt også stille spørsmålet om et slikt forbud, og andre lover og regler vil gjelde i hele perioden, fordi vi ikke kan forutsi politiske forhold over en slik tidshorisont med sikkerhet. Regionale forhold kan også spille inn. For eksempel er det i noen fylker sterkt begrenset med muligheter for utvidelse av dagens jordbruk uten å måtte ta i bruk myrområder. Et betimelig spørsmål i den sammenheng er da om et eventuelt forbud mot oppdyrking vil bli håndhevet mindre strengt i områder hvor det er sterkt ønske om nye jordbruksarealer. Dette er bare ett eksempel på at man ikke kan ta for gitt at dagens regler og forvaltningspraksis vil gjelde når man skal forsøke å se 30-35 år fram i tid.

4.3. Mulige scenarier fram mot 2030 og 2050

Det er altså et komplisert bilde av drivere og påvirkningsfaktorer på norske våtmarker, med noen langsomme trender som klimaendringer og forurensning, og andre særlig knyttet til det institusjonelle rammeverket (lover, forvaltning, støttestrukturer) som kan gi umiddelbare utslag, for eksempel ved forbud mot torvuttak eller drenering, eller sterk endring av økonomiske virkemidler til for eksempel drenering eller restaurering av myr.

Dette kapitlet skal utarbeide to ulike projeksjoner for norsk våtmark for nær fremtid (2020-2030) og fremover mot 2050, med utgangspunkt i dagens tilstand (2010-2016). Fremtiden i seg selv er ukjent og usikker, og som vi har sett er det et komplekst bilde av påvirkningsfaktorer for norske våtmarker, slik at vi må gjøre forenklinger.

Det finnes imidlertid en del analyseverktøy basert på dagens tilstand, eksplisitte premisser og konsistenslogikk som kan benyttes til å redusere denne usikkerheten. Spesielt Klimapanelets tilnærming til scenarier for fremtidens klima (IPCC 2014) er et kjent for bilde både for utvikling av scenarier (input) og modeller (som verktøy for å utforske scenarioene) med det formål å få pålitelige estimater av fremtidige endringer i geofysiske og samfunnsmessige komponenter, samt samspillet dem imellom.

Klimapanelet inkluderte både geofysiske klima-aspekter og samfunnets sosiale og økonomiske endringer i sine første scenariobeskrivelser, mens disse ble adskilt mer systematisk i siste scenarioutvikling i 2014. Siden disse velkjente SRES-scenariene ble tatt i bruk («Special Report on Emission Scenarios»; Nakicenovic et al. 2000) har utviklingen, systematiseringen og bruken av scenarier skutt fart. I de seneste analysene fra Klimapanelet (for eksempel IPCC 2014) er det en erkjennelse at ulike utviklingslinjer for samfunnet likevel kan føre til den samme sammensetningen og konsentrasjonen av klimagasser i atmosfæren. Klimapanelet skiller derfor mellom to ulike reaksjonsrekker, kalt 'Representative Concentration Pathways' (RCPs, 'utslippsscenarioer' i Hansen-Bauer et al. 2015) og 'Shared Socio-economic Pathways' (SSPs). I siste IPCC-utredning (IPCC, 2014) presenteres resultatene for ulike strålingspådrag som en konsekvens av ulike RCP-er, og disse samme RCP-ene har Hanssen-Bauer et al. (2015) brukt i sin nylige utredning for Norge.

Vi har her valgt å benytte både geofysiske klimaprojeksjoner og «samfunnsprojeksjoner» basert på Klimapanelet og den norske oppfølgingen av dette. Grunnene er for det første for å ha et anerkjent, gjennomarbeidet og konsistent utgangspunkt, men også fordi fremtidige klimaendringer og samfunnets endringer kan ha ulike påvirkninger på våtmarkenes tilstand.

Vi bruker her to geofysiske klimaprojeksjoner fra Hanssen-Bauer et al. (2015) for Norge, RCP 4.5 og 8.5. Disse to klimaprojeksjonene korresponderer stort sett med de to SRES-scenariene til Klimapanelet: B1 og A2 (Van Vuuren og Carter 2014), som beskriver både klima- og samfunnsaspekter. Det betyr at vi her kan koble de geofysiske klimaprojeksjonene med ulike utviklingslinjer for samfunnet. Disse SRES-scenariene har fått litt ulike fortolkninger i litteraturen (Busch 2006), men valg av fortolkning har ingen stor konsekvens for resultatet av vår analyse. A2 kan sammenfattes som økt geopolitisk fragmentering med liten politisk vekt på bærekraft og miljø. Vi omtaler dette scenarioet her som 'Fragmentert og Lite Grønn (FLG som forkortet merkelapp). Scenarioet B1 har økt geopolitisk samarbeid og stor vekt på bærekraft og miljø (B1) og omtales her som «Global og Grønn» (GOG). En mer utførlig beskrivelse gis i kapittel 4.4. Vi har valgt disse to, fordi vi ønsker å bruke kjente scenarier som har et godt datagrunnlag for Norge. Begge scenariene kan være realistiske, men skiller seg vesentlig både med hensyn til klimaaspekter og samfunnets miljøtilnærming.

For fremtidige endringer i norsk samfunn har vi vurdert regjeringens nye perspektivmelding (Meld.St. 29 (2016-2017)), samt den forrige fra 2013 (Meld.St. (2012-2013)). Disse gir ikke konkrete projeksjoner for norsk økonomi, institusjonell organisering eller demografi som vi kan koble direkte til våre scenarier for samfunnets utvikling, men de gir noen antagelser om fremtidig økonomisk vekst. Vi benytter oss derfor også av andre kilder for å kunne fremskrive sentrale, karakteristiske aspekter av samfunnet for FLG og GOG, samtidig som vi forankrer disse i perspektivmeldingens tall. SRES-scenariene har blitt nedskalert for Europa (Busch 2006, Westhoek et al. 2006; Spangenberg et al. 2012; Vermaat et al. 2017).

Spesielt for perioden fram til 2030 har de to RCP-scenariene for Norge lik utvikling når det gjelder temperatur og andre geofysiske klimarelevante faktorer (Hansen-Bauer et al. 2015, for eksempel figur 5.1.1), mens samfunnet både globalt og nasjonalt i løpet av samme periode kan endre seg raskt gjennom politiske og økonomiske skifter. Man kan tenke seg at norsk politikk vil alternere mellom perioder med henholdsvis GOG-fokus og FLG-fokus avhengig av regjeringens sammensetning. Det samme vil trolig også gjelde internasjonal geopolitikk og global økonomisk utvikling.

Ettersom presisjonen for samfunnets utvikling fram mot 2030 og 2050 er lavere enn for forventede klimaendringer, må projeksjonene for samfunnsutviklingen sees som plausible, men i seg selv usikre scenarier som gir mer eller mindre ytterpunkter for utviklingen, mer enn som «de mest sannsynlige». Formålet er å illustrere hvilke klima- og samfunnsforhold som har betydning for fremtidig utvikling, og spesielt for forekomst av kvalitet og kvantitet på aktuelle økosystemtjenester fra våtmarker. Usikkerheten i de ulike projeksjoner kan presiseres ved hjelp av Naturpanelets fire kvadranter for usikkerhet (IPBES, 2016). Da antar vi at de geofysiske

klimautredningene er veletablert («*evidence is robust and agreement is high*»), mens de samfunnsmessige aspektene er etablert, men utilstrekkelig («*high agreement, low evidence*»).

Som vi har vært inne på, er det også en del institusjonelle forhold (som juridiske og økonomiske virkemidler) som raskt kan føre til endringer i projeksjonene, og noen slike vil omtales spesielt. Vi kommer nærmere inn på ulike virkemidler for forvaltning av våtmarker i kapittel 5.

Tabell 4.1. Forventede endringer i relevante geofysiske klimavariabler for 2030 og 2050. Det siste av disse to årene er representert med to scenarier (Fragmentert og Lite Grønn (FLG) og Global og Grønn (GOG), tilsvarende RCP 8.5 og 4.5). Vi har brukt estimater fra Hanssen-Bauer et al. (2015) for 2045 for å representere 2050. Referansetidspunkt er ikke lik for alle elementene i tabellen, men kan antas å være fra omtrent 2000. Forkortelser og symboler brukt i tabellen: H-B = Hanssen-Bauer et al. (2015), S = Simpson et al. (2015), T = Hansen-Bauer et al. (2009), V-S = (Vikhamar-Schuler et al. 2006), # = ikke rapportert.

Klimavariabel	2030	2050- FLG/RCP8.5	2050- GOG/RCP4.5	Begrunnelse og kilde
Årsmiddeltemperatur (°C, endring siden 1971-2000)	1,5	2,1	1,9	H-B: Appendiks A52 og figur side 99.
Lengde vekstsesong (antall måneder med døgnmiddeltemperatur over 5°C).	Cirka 6	+ 1 #	+ 0,5 #	H-B: Tall for 2030 er for Sørlandet og Østlandet; ytterligere fremskriving er kun beregnet for perioden 2071-2100. Da er det opp til 1 måned i indre Østfold, men 1-2 måned ellers for RCP 4.5. For RCP8.5 er det henholdsvis 1-2 og 2-3 måneder. Vi har estimert for 2050 ved bruk av linear interpolering. H-B viser at forskjell er størst mellom kyst og innland: Kyststrøk får omkring en halv måned lenger vekstsesong enn innlandet. Kontrasten sør-nord er ikke så stort.
Reduksjon lengde sesong med snø og frost (døgn)	5-35	25-50	15-20	Estimat for størrelsesorden ekstrapolert fra T og V-S som bruker scenario B2 og tidsvindue 2030 og 2100.
Nedbørmengde (mm, % endring)	5	9	6	H-B: figur 5.2.8, 5.2.9 og 5.2.10. Dette er en gjennomsnittlig endring for hele Norge; nåværende store regionale forskjeller blir forsterket likt.
Økning kraftig nedbør (%)	#	40	30	H-B: figur 5.2.12
Endring i totalavrenning (%)	#	1	1	H-B: tabell A.5.3
Flomrisiko (% økning i størrelse 200-års flom)	#	0/11-20	0/11-20	H-B: Forskjell mellom FLG og GOG er ganske liten; mindre flom i Nord-Norge, ellers i landet en økning i størrelse på 11-20 % av 200-års flom.
Stigning i havnivå (mm per år)	0	1,27	0,55	S: Tall for stasjon Heimsjø nær Trondheim er brukt, ettersom den kan ses på som en middelvei for landet. Det vil være store regionale forskjeller på grunn av ulik isostatisk landheving. I dag er stigningen 0,2 mm i snitt plussminus 0,7 mm.
Regional stigning i havnivå (cm over 55 år)				S: 2050 (2041-2060) sammenlignet med 1995 (1986-2005); tabell A2.2 og A2.3
Oslo		2	-2	
Bergen		20	16	
Heimsjø (Trøndelag)		15	11	
Tromsø		12	9	

4.4. To scenarier: Grønn og Global (GOG) kontra Fragmentert og Lite Grønn (FLG)

Klimarelaterte forhold i de to scenarioene

Estimater for endringer i havnivå og geofysiske (klimarelaterte) forhold i Norge er hentet fra Simpson et al. (2015) for endringer i havnivå og Hanssen-Bauer et al. (2015) for klimaendringer. Det er imidlertid slik at ulike studier bruker ulike referanseperioder og tidsperioder for projeksjoner. Vi har valgt å ikke justere estimatene dersom de er mindre enn ti år fra våre fokusår 2030 og 2050. Hanssen-Bauer et al. (2015) bruker tidsperioden 2031-2060 og referanseperioden 1971-2000, mens Klimapanelet (IPCC 2014) bruker 2046-2065 og to ulike referanseperioder (før industrialisering = 1850-1900 og nær ny tid = 1986-2005). Simpson et al. (2015) bruker perioden 2041-2060 for projeksjoner, med perioden 1986-2005 som referanseperiode. Hovedfunnene fra våre to scenarioanalyser summeres i to tabeller. Tabell 4.1 dekker de geofysiske aspektene, mens tabell 4.2 inkluderer de samfunnsmessige aspektene.

For 2030 er klimautviklingen relativt lik i de to scenarioene og derfor er samme tall brukt for både GOG og FLG. Geofysiske endringer i Norges klima (tabell 4.1) kan i grove trekk oppsummeres som følger: økt temperatur, økt lengde av vekstsesong, økte gjennomsnittlige nedbørsmengder, økt frekvens av ekstremnedbør, og redusert lengde av periode med snødekke. Dette er en grov generalisering for hele Norge og tar ikke hensyn til de store nord-sør- og øst-vest-gradientene i norsk klima (Hansen-Bauer et al. 2015). Økningen i gjennomsnittlig avrenning og flomrisiko er relativt begrenset og relativt lik for begge scenarioene, og estimatene er mer usikre. Det må likevel påpekes at selv om estimert økning i flomrisiko er begrenset til under 10 prosent, kan en enkelthendelse få store konsekvenser, jamfør storflommen på Sørlandet høsten 2017. Omfanget av klimaendringene er lavest ved 2030-scenariot. Dernest følger 2050-scenariot for GOG, mens 2050-scenariot for FLG viser størst omfang eller alvorlighetsgrad. Man kan imidlertid ikke forvente at en realisering av GOG skal lede til en stabilisering av verdens klima innen 2050. Stabilisering av årstemperatur i Norge er under GOG-scenariot antatt å kunne inntreffe rundt 2080 (Hanssen-Bauer et al. 2015, Fig 5.2.1) dersom hele verdens økonomi tilnærmer seg GOG-scenariot.

Samfunnsmessige forhold i scenarioene

De to kontrastfylte scenarioene for samfunnets utvikling kan oppsummeres som enten tilstrekkelig tilpasning og reduksjon av utslipp av drivhusgasser med vellykket globalt samarbeid (GOG), eller en fortsettelse eller økning av dagens utslipp med en forverring av internasjonalt samarbeid (FLG). Selv om konsekvensene trolig ikke er lineære hvis man analyserer disse i detalj, kan disse to scenarioene brukes som øvre og nedre nivå for endringer i samfunn og klima fram mot 2050. I forhold til våtmark betyr dette følgende: det blir noe varmere og våtere til 2030, og denne trenden vil fortsette fram til 2050 hvis samfunnet utvikler seg gjennom GOG-scenariot. Denne trenden vil forsterkes ytterligere under FLG.

Når det gjelder samfunnets tilpasningsevne, økonomiske slagkraft og politiske orientering forventes det store kontraster mellom de to scenarioene (tabell 4.2). Mens samfunnet utvikler seg innovativt og miljøbevisst og bevarer dagens velstand under GOG, innebærer FLG-scenariot redusert tilpasningsevne, en minkende økonomi og lite hensyn til natur og miljø.

Samfunnets evne til å omstille seg i retningen av GOG vil vise seg i ulike sektorer (Andersen et al. 2015). Industri (karbondioksid-fangst, elektrifisering), tung- og langtransport (elektrifisering, biodrivstoff til fly), persontransport (færre biler, økt elektrifisering, økt nettverk av sykkelstier), landbruk og kosthold (mindre kjøtt og mer lokalprodusert mat og drikke) og skogbruk (leverandør av biodrivstoff) er sektorer som er tatt med i beregningen utført av Andersen et al. (2015). De anvender tre ulike tiltakspakker for å oppnå en verden som ligner GOG i 2050 (tabell 4.2). Andersen et al. (2015) viser at gjennom konkrete utredninger som inkluderer kostnadsestimater er

det mulig for Norge innenfor realistiske økonomiske rammer å gjennomføre disse omstillingene, gitt at det finnes incentiver og vilje til endring blant husholdninger og i politikken nasjonalt. GOG-scenarioet kan med andre ord oppnås, men må ikke oppfattes som en enkel «business-as-usual», men heller som en riktig storslått omstilling. Fremtidens politiske grep er svært usikre, men en klassisk fortolkning av begrepet «business-as-usual» med litt ny og effektiv klimapolitikk og begrenset teknologisk fornyelse, synes å passe bedre med FLG-scenarioet.

Tabell 4.2. Plausible samfunnsendringer fram mot 2050 for scenarioene Fragmentert og Lite Grønn (FLG) og Global og Grønn (GOG) (henholdsvis RCP8.5 og 4.5). Trender er basert på Meld.St. nr. 29 (2016-2017), samt en nedskalering basert på Busch (2006), Westhoek et al. (2006), Spangenberg et al. (2012) og Vermaat et al. (2017). Estimer for landbrukspolitikk er basert på Meld.St. nr. 11 (2016-2017).

Variabel	2050-FLG/RCP8.5	2050-GOG/RCP4.5
Verden		
Befolkningsvekst	Høy, liten kontroll	Lav, flyktningeproblematikk blir redusert i stor grad
Økonomisk vekst	Lav	Generelt økende, men stor variasjon mellom regioner
Verdenshandel	Fragmentert: barrierer	Økning
Teknologisk fremdrift og innovasjon	Lav	Generelt høy, men varierende mellom regioner
Politisk fokus	Nasjonal sikkerhet, bevaring av nasjonale interesser og verdier	Bærekraft, samarbeid og grønn økonomi
Norge		
Befolkning, vekst og immigrasjon	Middels vekst, lav immigrasjon	Lav vekst og lav immigrasjon
Distriktspolitikk	Viktig, men begrenset med økonomiske ressurser	Viktig, men grønn omstilling skjer både i storbyer og i distriktene
Bruk av ulike energikilder	Fossilt drivstoff fortsetter som viktig inntektskilde og energibærer, ekspansjon rundt Lofoten og i Barentshavet	Fornybar energi overtar både som energikilde og som pådriver for sysselsetting og økonomisk vekst. Sol og vind blir viktig mens skogutnyttelse optimaliseres.
Import av fôr og mat	Lav på grunn av høy pris	Lav på grunn av økt selvforsyning
Miljøpolitikk	Ingen prioritet	Viktig, og gjennom innovasjon en pådriver for økonomisk vekst
Landbrukspolitikk	Norsk landbruk skal stimuleres, men økonomiske virkemidler er begrenset: det regionale miljøprogram (RMP) legges ned og nydyrking av myr fortsetter.	Norsk landbruk omstilles til en lavutslippsektor med stor innovasjonsevne. Nydyrking av myr stanses og myrrestaurering gjennomføres.
Samfunnets tilpasningsevne	Lav	Viktig satsingsområde i samspill med innovasjon

4.5. Konsekvenser for våtmark og tilhørende økosystemtjenester

Konsekvensene av de ovennevnte klima- og samfunnsendringene kan fordeles på tre grupper av årsakssammenhenger: (1) temperaturøkning og assosierte fenomener som økt lengde av vekstsesong, (2) nedbørsøkning og endring tilhørende hydrologiske faktorer som avrenning og flom, og (3) samfunnets endringer (tabell 4.2). Våre scenarioer (jamfør foregående kapittel 4.4) kan graderes på grunn av størrelse i klimaendringer som følger: $2030 \leq \text{GOG } 2050 < \text{FLG } 2050$. Mens GOG-scenarioet antas å innebære stor vekt på miljø, og dermed antas å innebære økt restaurering og bevaring av myr og annen våtmark, vil tap av våtmarkareal sannsynligvis fortsette eller øke i omfang under FLG. I tabell 4.3 har vi sammenfattet de sannsynlige konsekvensene av de første to gruppene av årsakssammenhenger for ulike typer av norsk våtmark. Denne sammenfatningen bygger på en kombinasjon av evaluering av eksisterende litteratur, ekstrapolering og ekspertvurderinger.

Økende havnivå vil påvirke kystnære deltaer og annen kystnær våtmark, og kort oppsummert vil effektene være erosjon og forflytning av kyst-naturtyper innover i landet til der det er plass og egnede økologiske forhold (Cooper og Pilkey 2004). Disse effektene er i tabell 4.3 kun omtalt under aktivt delta. Da andel upåvirkede deltaer, og

kystnær våtmark generelt, i dag er begrenset (jamfør kapittel 2), vil disse være under enda større press under FLG-scenarioet. Statens tilsyn og forvaltning av utmarksutnyttelse og biologisk mangfold vil under FLG-scenarioet sannsynligvis bli nedadgående, med antatt store konsekvenser for truede arter og naturtyper. Vi har gjort en begrenset ekstrapolering utfra tabellene 4.2 og 4.3 av hva vi mener er de mest sannsynlige arealtrender for de ulike typer våtmark (tabell 4.4).

Økende temperatur og forlengelse av vekstsesongen betyr ekspansjon nordover av sørlige arter i alle habitater, inkludert våtmark (jf. Araujo et al. 2011, Vermaat et al. 2016). Utbredelsen av våtmarksarter er også antatt å forskyves nordover med reduserte bestander i de varmeste delene av dagens utbredelsesområde, samt potensielle nyetableringer nord for dagens utbredelsesområde (Normand et al. 2007, Alsos et al. 2012). Den totale utbredelsen av multe (*Rubus chamaemorus*) er for eksempel, beregnet å bli redusert med 30 – 50 prosent innen 2080 (Alsos et al. 2012). Denne reduksjonen vil imidlertid trolig i all hovedsak finne sted utenfor Norge, da spesielt på dens lokaliteter i tempererte strøk, for eksempel i Mellom-Europa, sørlige Sibir og Japan. Moor et al. (2015) har brukt artsutbredelsesmodellering med et middels utslippsscenario (RCP 6) for 2070 og estimert klima-effekter på tilstanden for svenske våtmarker. De estimerer en forholdsvis begrenset endring i myrmoser, en delvis erstatning av selje (trolig mener de svartvier) med gråselje i flomskog, mens biomasse av karplanter i myr, sump og flomskog vil kunne økes med 5-10 prosent. Det er derfor usikkert hvordan utbredelsen av den enkelte våtmarksart i Norge vil bli påvirket av de pågående klimaendringene. Mest utsatt er trolig de artene som i dag er begrenset til alpin tundra. Dette gjelder blant annet arter knyttet til våtsnøleier, selv om fremtidige endringer i deres areal er noe usikre (Aarrestad et al. 2015). Redusert areal og varighet av snødekket i våtsnøleier kan ha konsekvenser for snøleiespesialister, noe som kan føre til ringvirkninger til andre trofiske nivåer også utenfor selve våtsnøleiene (Jonsson 2016).

Økt temperatur og endret nedbørsmønster vil for mange våtmarkstyper ha motsatt effekt og dermed motvirke hverandre (tabell 4.3). Det er sannsynlig for blant annet myr, våteng og deltaer. Det betyr at trenden for areal fremover er vanskelig å predikere for disse typene. Det kan også skje en endring i artssammensetning, uten at samlet areal vil bli påvirket i særlig grad. Det vil si at en myr vil forbli myr selv om enkelte arter blir mer tallrike. Det kan oppstå en komplisert dynamikk mellom fukthei og myr: for høy fordamping fra myr på grunn av økende temperatur kan lede til ekspansjon av fukthei, mens lokal økning av nedbør kan omdanne fukthei til myr. Landskapsmosaikker kan endre seg i stor grad. Prediksjonene for våtsnøleie, fukthei, sivsump, undervannseng og sump- og flomskog er trolig noe mindre usikre. For de to førstnevnte venter vi en betydelig arealreduksjon. For de øvrige ventes økt areal ut fra naturgitte forhold (inkludert klimaendringer). Arealbruk og arealinngrep i våtmarkene kan naturligvis endre dette bildet.

Selv om det ofte antas en direkte sammenheng mellom artsrikdom og levering av økosystemtjenester, er det empiriske datagrunnlaget for denne antagelsen svært begrenset (Cardinale et al. 2012, spesielt statement 2 og 3; se også kapittel 3.2.). For nordiske våtmarker predikerer Moor et al. (2015) at geofysisk klimaendring tilknyttet til A2 (FLG) vil kunne gi en økning i biomasse spesielt langs elver som vil kunne bidra til økt flomdemping. Siden denne biomasseendringen vil være begrenset (ca. 10 prosent), vil effekten også være begrenset.

Tabell 4.3. Konsekvenser av (geofysiske) klimaendringer for ulike typer våtmark. Våtmarkstypene følger beskrivelsene i kapittel 2. Klimaendring er komprimert til to elementer: (1) økt temperatur og (2) endret nedbør inklusive flomendringer. Vurderingene baserer seg på Lindroth et al. (1998), Piao et al. (2007), Basilevich et al. (2012), Hansen-Bauer et al. (2015), Barcena et al. (2016), og Jonsson (2016). I kolonne med samlet effekt er Naturpanelets usikkerhetskategorier benyttet, jmfør tabell 3.4: SP = spekulativ, EU = etablert, men ufullstendig, VE= veletablert, UA = uavklart, ↓↓ = sterk nedgang, ↓ = svak til moderat nedgang, → = omtrent uendret fra dagens situasjon, ↑ = svak til moderat oppgang.

Type	Temperaturøkning	Endring i nedbør	Samlet effekt på areal
Våt-snøleie	Utbredelse reduseres betraktelig som følge av økt gjennomsnittstemperatur sommer og vinter, samt redusert periode for snødekke.	I høyfjellet hvor nedbørsmengdene kan komme til å øke mens temperatur fortsatt vil være lav kan våtsnøleier få økt utbredelse på bekostning av isbreer og permanente snøfonner. På den annen side kan økt nedbør som regn føre til raskere utsmelting og redusert lengde på snøleiet utover sommeren. Sistnevnte er omtalt som den mest plausible konsekvensen av endret klima.	↓ VE/EU
Fukthei	Milde perioder om vinteren kan fjerne snødekket som beskytter plantene og samtidig redusere frostherdighet. Påfølgende kuldeperioder kan da føre til stor skade på røsslyng og andre planter og på sikt redusert tilstand og utbredelse. Varmere vekstsesong vil gi økt etablering av busker og trær, spesielt i kombinasjon med mindre skjøtsel, og dermed bidra til endring i vegetasjonssammensetning i retning skogkledte naturtyper.	Økt nedbør, gjerne kombinert med redusert vedlikehold av dreneringskanaler, kan gi økt torvproduksjon og en sakte endring mot myr. Trender for temperatur og nedbør kan følgelig stimulere til endring i ulike retninger.	↓ EU
Myr og kilde, inkl. våtmarks-massiv	Økt fordampning i en forlenget vekstsesong kan bety økt etablering av busker og trær. Forlenget snøfri periode på høsten, etter at karplanter har avsluttet vekst mens moser fortsatt kan vokse, kan gi økt torvproduksjon i denne perioden, noe som kan kompensere for eventuell økt tørkeperiode om sommeren. Palsmyr kan forsvinne på grunn av økende temperatur sommer og vinter, men disse vil fortsatt bestå som myrområder. Lengre perioder med mildvær utenom vekstsesongen vil føre til at planter er aktive under suboptimale lysforhold, noe som vil føre til lange perioder med respirasjon. Karbon lagret i røttene vil dermed bli frigjort som karbondioksid. Mikrobiell aktivitet i jordsmonn vil også bli forlenget og bidra til respirasjon.	Økt nedbør vil generelt kunne nulle ut eventuelle negative virkninger av økt temperatur. Det vil øke grunnvannsspeilet og bidra til redusert etableringsevne for trær og busker og samtidig gi bedre vekstvilkår for torvmoser og andre myrplanter. Økt nedbør kan bety økt tilførsel av næringsstoffer. Mer nedbør som regn i vinterhalvåret vil øke respirasjonen og samtidig føre til økte utslipp av klimagasser fra torvlaget. I regioner med sterk økning av nedbør kan myr oversvømmes og de lavereliggende partiene kan omdannes til gjøl eller dammer. Ekstremnedbør kan gi økt erosjon av torv og føre til breiere bekkeleier gjennom myrmassivene.	→ UA
Våteng	Våteng er kulturelt betinget treløst våtmark. Økte temperaturer, spesielt i kombinasjon med redusert hevd, vil kunne gi akselerert forbusking i retning mot sump- og flomskog.	Økt avrenningsdynamikk fører til økt sedimentsdynamikk. Det kan bety erosjon i fjellet og økt sedimenttilførsel til elvebredder, som igjen kan lede til økt utbredelse av våteng, sivsump og flommark. Økt nedbør, kombinert med redusert vedlikehold av dreneringskanaler der slike finnes, kan gi økt etablering av torvmoser og dermed på sikt økt torvdekke, altså en endring i	↓ EU

		retning mot myr. Et mer sannsynlig scenario er imidlertid at økt fuktighet i jordsmonnet vil forsinke etableringen av busker og trær og dermed bidra til bevaring av våtengene.	
Sivsump	Økt vanntemperatur, gjerne i kombinasjon med redusert skjøtsel av vannkantsamfunn, vil gi bedre vekstvilkår for sumpplanter, som i Norge i dag er mest tallrik i de varmeste delene av landet.	Økt nedbør kan gi økt vannstand, noe som kan utvide det potensielle habitatet for sumpplanter langs strandlinjene. Muligvis betyr økt nedbør også økt tilførsel av næringsstoffer. Ekstremnedbør kan gi flere sterke flommer som kan føre til økt erosjon av sivsump, men denne naturtypen er ikke blant dem som er mest utsatt for flomskader. Se ytterligere informasjon under våteng.	↑ EU
Sump- og flomskog	Økt temperatur kan forbedre vekstforholdene: på eksisterende lokaliteter kan biomassen øke horisontalt og vertikalt, mens denne naturtypen kan etableres på nye lokaliteter, da gjerne på bekostning av våteng. Sommertørke kan imidlertid føre til redusert grunnvannsspeil og dermed økt etablering av fastmarksarter og dermed motvirke ovennevnte effekt av økt temperatur på den totale utbredelsen av denne naturtypen.	Økt nedbør vil forhindre uttørking og bidra til økt horisontal utbredelse, samt forhindre etablering av tørrere vegetasjonstyper. Økt frekvens av flom vil kunne føre til redusert tilstand og utbredelse langs enkelte vassdrag, spesielt vassdrag der deler av elveleiet er utrettet. Ellers kan det bidra til økt geomorfologisk dynamikk og økt tilførsel av næringsstoffer. Se ytterligere informasjon under våteng.	↑ EU
Grunn undervannsenseng	Økt temperatur og forlenget vekstsesong kan bety økt frigjøring av næringsstoffer fra omkringliggende substrat, noe som kan gi økt etablering av mer næringskrevende plantesamfunn. Utbredelsen til mange planter som vokser i undervannsenseng er begrenset av sommertemperatur, så økt temperatur vil kunne føre til økt utbredelsesområde, men også fare for etablering av uønskede arter.	Økt vannstand som følge av mer nedbør kan gi større innsjøer og dermed mer areal for undervannsenseng. Økt havnivå kan forskyve engbeltene, men trenger ikke påvirke det totale arealet. Ekstremnedbør kan gi økt avrenning av jordpartikler, noe som gi redusert klarhet og dermed påvirke maksimal dybde på undervannsenseng, men i denne utredningen inkluderer vi imidlertid kun enger ned til nedre springfjæresone	↑ EU
Aktivt delta	Økt sommertemperatur kan stimulere etableringen av vegetasjon på ustabile masser. Ekstremvarme kan imidlertid delvis motvirke slik etablering gjennom å gjøre ustabile masser for tørre i deler av sommeren.	Flere og mer intensive flommer vil føre til økt destabilisering av grusmasser, noe som kan være negativt for alle vegetasjonstyper i aktive deltaer, men økte vannmasser og økt massetransport kan også føre til arealutvidelse av eksisterende deltaområder, for eksempel utover i fjordene. Etter en tidsperiode på 50 år og mer kan sedimenterings-, erosjons- og pakkingsprosesser føre til nye 'steady state' landformer og kystlinjer. Økt havnivå vil føre til økt vannstand i marine deltaer og dermed til at marine naturtyper invaderer på bekostning av mindre saline våtmarkstyper, men dette kan samtidig føre til at den aktive delen av deltaene forskyves innover med de potensielt dramatiske følger det vil ha for løsmasser, infrastruktur og natur. Økt nedbør vil kunne øke utbredelsen av sump, våteng, undervannsenseng og andre våtmarkstyper i deltaområder. På grunn av de potensielt store negative samfunnsmessige konsekvensene av havnivåstigning og deltautvidelser vil trolig betydelige ressurser gjøres tilgjengelig for å redusere disse konsekvensene, spesielt i områder med mye infrastruktur.	→ EU

Når man forsøker å forutsi endringer økosystemtjenesteleveranser ut fra predikerte endringer i areal eller funksjon av ulike våtmarkstyper, møter man igjen på datagrunnlagets store usikkerhet. Vi har derfor valgt å fokusere kun på de klareste og mest udiskutable trender for de viktigste økosystemtjenestene (tabell 4.4). Forskjellene mellom de to scenarioene når det gjelder leveransen av økosystemtjenester er først og fremst en konsekvens av forskjeller i økonomisk vekst, forvaltingsfokus og miljøpolitikk, og i noe mindre grad av klimaendringer. Derfor vil FLG innebære en forverring for de fleste økosystemtjenester, mens GOG vil føre til en stabilisering eller forbedring. Bruker vi Naturpanelets usikkerhetskategorier må vi konkludere med at våre prediksjoner er veletablert men ufullstendig (VE) eller delvis spekulativ (SP), da det underliggende datagrunnlaget i seg selv har stor usikkerhet.

Tabell 4.4. Prosjeksjon av mulige konsekvenser av klima- og samfunnsendringer for de viktigste økosystemtjenestene fra ulike typer norsk våtmark (det vil si de med score 2 i tabell 3.3). Prosjeksjonene baserer seg på de to scenarioene som er nærmere omtalt i teksten. Vi benytter 2050 som tidshorisont. Pil-retning indikerer retning. ↓↓ = sterk nedgang, ↓ = svak til moderat nedgang, → = omtrent uendret fra dagens situasjon, ↑ = svak til moderat oppgang.

	Snø- leie	Fukthei	Myr og kilde	Våteng	Sivsump	Sump- og flomskog	Grunn under- vannseeng	Aktivt delta
Prosjektert trend i areal fra tabell 4.4*	↓	↓	→	↓	↑	↑	↑	→
Forsynende tjenester								
Ferskvann (mengde og kvalitet) til drikkevann og annen vannforsyning			FLG ↓ GOG →			↓		
Mat, fôr**		↓	↓	↓				
Bioenergi (ved, torv, tømmer)		FLG ↑ GOG ↑	FLG → GOG ↓			↑		
Regulerende tjenester								
Flomdemping						FLG → GOG ↑		
Vannrensing/ vannkvalitet					FLG → GOG ↑	FLG → GOG ↑	FLG → GOG ↑	FLG ↓ GOG →
Karbonlagring, det vil si regulering av netto binding av klimagasser		↑	FLG ↓ GOG →	↓	↑	↓		
Opplevelse og kunnskap								
Rekreasjon		↓	→		↑	↑	↑	↑
Bevaring av natur og kulturarv	↓	FLG ↓ GOG →	FLG ↓ GOG →	FLG ↓ GOG →	→	FLG ↓ GOG →		FLG ↓ GOG →

* Vi har valgt å bruke bare en pil i ruter der det ikke er forskjell mellom FLG og GOG, jamfør tabell 4.4.

** Flere typer våtmark er viktig beiteområde for rein. Fukthei er også viktig for plukking av bær og spesielt myr er viktig for høsting av multer.

I områder med myr og kilde, samt våteng der tilførselen av ferskvann til drikke- eller prosessformål kan være viktig, vil det bli en reduksjon i tjenesteleveranse på grunn av arealreduksjon, langvarige perioder med lav vannføring eller økt fordamping som følge av mer skog. Derfor kan forrådet av ved (og tømmer) i flomskoger øke samtidig som det også øker karbonlagring i trær. Økt overjordisk biomasse kan imidlertid ha en indirekte innvirkning på karbonlageret i jordsmonnet. Økt rotbiomasse ved tilvekst med trær fører til økt fysiologisk aktivitet i jordsmonnet og frigjøring av karbon som har vært immobilisert i jordsmonnet i flere hundre år (Hartley

et al. 2012, Parker et al. 2015). Kombinert med økt respirasjonsrate i trærne i løpet av høst, vinter og vår er det derfor mer trolig at økt trebiomasse vil gi økte utslipp av klimagasser til atmosfæren (Lindroth et al. 1998, Piao et al. 2007, 2008, Barivich et al. 2012, Hadden og Grelle 2016). Nettoeffekten på karbonlagring er derfor usikker. Reduksjon i albedo og dermed økt varmeopptak som følge av at overflaten blir mørkere på grunn av skogdannelse, vil også ha negativ effekt på det globale klimasystemet gjennom redusert refleksjon av innkommende strålingsvarme (Thompson et al. 2009, Anderson-Teixeira et al. 2012). Etablering av trær kan også ha effekt lokalt gjennom lokal temperaturøkning, noe som vil akselerere ovennevnte respirasjonsrate ytterligere. Vi antar at gjengroing med skog på myr, som har størst andel av våtmarkarealet (Joosten et al. 2015), ikke vil ha så stor betydning for karbonlagring, fordi vi antar at totalt areal med myr ikke vil endres i særlig stor grad, uansett scenario.

Under FLG-scenariot antas det at torvuttak til bioenergi og fiber fortsatt vil være tillatt, mens slikt uttak antas å opphøre under GOG. Det er godt mulig at myrarealet reduseres videre under FLG, dersom politisk fokus på nydyrking endrer seg og man ikke tar hensyn til den samfunnsøkonomiske lønnsomheten som er beregnet av Barcena et al. (2016) om at nettoytten for samfunnet er større ved å bevare myrene som karbonlager enn å dyrke dem opp (se kapittel 3). Avveining mellom nydyrking for jordbruk og bevaring eller restaurering av myr til karbonlagring og naturmangfold er et viktig tema i nylig gjennomførte norske og utenlandske studier (Joosten et al. 2015, Barcena et al. 2016). I disse arbeidene er det totale nåværende og potensielle arealet av myrer som potensielt kan dyrkes opp i ulike deler av landet kartlagt, og oppfølging kan ha nasjonal betydning.

Mens arealet av sump- og flomskog sannsynligvis vil øke, vil økt utnyttelse av elvedeltaer muligvis føre til en redusert kapasitet til flomregulering. Derfor antar vi at flom- og vannstrømregulering generelt ikke vil forbedres under FLG, mens en forbedring kan forventes under GOG. Det samme gjelder effekter på vannkvalitet, også fra sumper og grunne undervannsenger. Deltaer vil trolig bidra mindre til vannrensing under FLG, fordi de vil være under stort press fra urbanisering og andre utnyttelsesformål, mens deres funksjon og utbredelse vil stabiliseres under GOG. Vekt på økt bruk av naturlige biologiske og geologiske prosesser under GOG vil bidra til et mer bærekraftig samfunn og stimulere til innovasjon, som også vil kunne få stor betydning på lokalt nivå.

Spesielt under FLG kan tradisjonell samisk bruk av utmark inklusiv våtmark være truet, mens scenarioet GOG synes å gi bedre utsikter for tilrettelegging for ivaretagelse av samisk kultur. Rekreasjon i eget land vil sannsynligvis øke under begge scenarioene. Likevel vil rekreasjonsaktiviteten trolig gå ned i enkelte våtmarkstyper, fordi disse blir redusert i areal eller tilstand. Dette gjelder blant annet fukthei som vil bli omgjort til skog eller myr som følge av redusert skjøtsel og økende påvirkning fra de pågående klimaendringene. Bevaring av natur og tilhørende arts mangfold står ikke sentralt under FLG, men vil være et fokusområde under GOG. Det betyr at fredete arealer sannsynligvis vil øke under GOG, men reduseres eller være konstant under FLG.

Alt i alt kan vi konkludere med at de viktigste påvirkende faktorene for norske våtmarker er både klima- og samfunnsrelatert. Økt temperatur og endringer i vannbalanse vil ha store effekter som ikke lett kan generaliseres. For å estimere samfunnets påvirkning har vi brukt to ulike kontrasterende scenarioer som gir helt ulike resultater. Selv om det er betydelige usikkerheter knyttet til begge scenarioene og til betydningen for økosystemer og økosystemtjenester i ulike våtmarkstyper tillater vi oss å trekke følgende konklusjoner som svar på de tre spørsmålene stilt i seksjon 4.1:

- a. Noen våtmarkstyper (våtsumpe, fukthei, våteng) vil sannsynligvis reduseres i areal, uansett scenario. Biologisk mangfold tilknyttet disse typene kan derfor bli truet med dertil konsekvens for opplevelse- og kunnskapstjenester.

- b. Spesielt under scenarioet kalt «Fragmentert og Lite Grønn», FLG, vil de fleste økosystemtjenester reduseres, med unntak av torvuttak fra myr og ved fra flomskog. Kontrasten til scenarioet kalt «Global Og Grønn», GOG, vil være stor, fordi de fleste tjenester trolig forblir uendret eller øker under GOG. Myr er våtmarkstypen med størst areal. For denne vil eventuelt fortsatt torvuttak og mulig nydyrking under FLG spesielt, motvirke karbonlagring.
- c. Tilrettelegging for bevaring og bærekraftig bruk av norske våtmarker vil klart være bedre under GOG enn under FLG. GOG krever en radikal endring i samfunnets ressursbruk og adferd, endringer i institusjoner, rammeverk og virkemidler osv. Litteraturen konkluderer med at omstillingen til endret ressursbruk og adferd kan være krevende, men er mulig innenfor realistiske økonomiske og demografiske rammer.
- d. Dagens samfunnsutvikling ligger sannsynligvis et sted mellom GOG og FLG, og en «business as usual»-utvikling ligger antagelig nærmere FLG enn GOG. Det vil si at uten spesielle tiltak styrer man mot fortsatt tap av økosystemtjenester fra våtmark.

4.6. Referanser

Alsos, I.G., Ehrlich, D., Thuiller, W., Eidesen, P.B., Tribsch, A., Schonswetter, P., Lagaye, C., Taberlet, P., og Brochmann, C. (2012). Genetic consequences of climate change for northern plants. *Proceedings Royal Society B*, 279, 2042-2051.

Andersen A., et al. (red.) (2015). *Klimatiltak og utslippsbaner mot 2030, kunnskapsgrunnlag for lavutslippsutvikling*. Miljødirektorat rapport M-386.

Anderson-Teixeira K.J., Snyder P.K., Twine T.E., Cuadra S.V., Costa M.H. og DeLucia E. (2012). Climate-regulation services of natural and agricultural ecoregions of the Americas. *Nature Climate Change* 2, 177–181.

Araújo, M.B., Alagador, D., Cabeza, M., Nogués-Bravo, D., og Thuiller, W. (2011). Climate change threatens European conservation areas. *Ecology Letters* 14, 484-492.

Barcena, T.G., Grønlund, A., Hoveid, Ø., Sjøgaard, G. og Lågbu, R. (2016). *Kunnskapsgrunnlag om nydyrking av myr. Sammenstilling av eksisterende kunnskapsgrunnlag om nydyrking av myr og synliggjøring av konsekvenser ved ulike regulerings tiltak*. NIBIO rapport 2-43. Ås, Norsk Institutt for Bioøkonomi.

Barivich J., Briffa K.R., Osborn T.J., Melvin T.M. og Caesar J., (2012). Thermal growing season and timing of biospheric carbon uptake across the Northern Hemisphere. *Global Biogeochemical cycles* 26, GB04312.

Bjerke, J.W., Strann, K.B., Skei, J.K. og Ødegaard, F. (2010). *Myr-kilde-flommark*. - p. 94-108 in Nybø, S. (ed.) *Naturindeks for Norge 2010*. DN Utredning 3-2010. Direktoratet for Naturforvaltning (DN), Trondheim.

Busch, G., (2006). Future European agricultural landscapes – What can we learn from existing quantitative land use scenario studies. *Agriculture Ecosystems Environment* 114, 121-140.

Cardinale, B.J., Duffy, J.E., Gonzalez, A., Hooper, D.U., Perrings, C., Venai, P., Narwani, A., Mace, G.M., Tilman, D., Wardle, D.A., Kinzig, A.P., Daily, G.C., Loreau, M., Grace, J.B., Larigauderie, A., Srivastava, D.S. og Naeem S. (2012). Biodiversity loss and its impact on humanity. *Nature* 486, 59-67.

Cooper, J.A.G. og Pilkey, O.H. (2004). Sea-level rise and shoreline retreat: time to abandon the Bruun rule. *Global Planetary Change* 43, 157-171.

Ebenman, B., Jonsson, T. (2005). Using community viability analysis to identify fragile systems and keystone species. *Trends in Ecology and Evolution* 20: 568-575.

Fenner, N. og Freeman, C. (2011). Drought-induced carbon loss in peatlands. *Nature Geoscience* 1323.

Gederaas, L., Moen, T.L., Skjelseth, S. og Larsen, L.-K. (red.) (2012). *Fremmede arter i Norge – med norsk svarteliste 2012*. Artsdatabanken, Trondheim.

Grønlund, A., Bjørkelo, K., Hyllen, G., Tomter, S. (2010). *CO₂-opptak i jord og vegetasjon i Norge: Lagring, opptak og utslipp av CO₂ og andre klimagasser*. Bioforsk rapport 162; Ås, Bioforsk.

Hadden, D. og Grelle, A. (2016). Changing temperature response of respiration turns boreal forest from carbon sink into carbon source. *Agricultural and Forest Meteorology* 223, 30–38.

Hanssen-Bauer, I., Drange, H., Førland, E.J., Roald, L.A., Børsheim, K.Y., Hisdal, H., Lawrence, D., Nesje, A., Sandven, S., Sorteberg, A., Sundby, S., Vasskog, K. og Ådlandsvik, B. (2009). *Klima i Norge 2100. Bakgrunnsmateriale til NOU klimatilpasning*, Norsk klimasenter, Oslo.

Hanssen-Bauer, I., Førland, E.J., Haddeland, I., Hisdal, H., Mayer, S., Nesje, A., Nilsen, J.E.Ø., Sandven, S., Sandø, A.B., Sorteberg, A., og Ådlandsvik, B. (2015). *Klima i Norge 2100, kunnskapsgrunnlag for klimatilpasning oppdatert i 2015*. NCCS report no. 2/2015.

Hartley, I. P., Garnett, M.H., Sommerkorn, M., Hopkins, D.W., Fletcher, B.J., Sloan, V.L., Phoenix, G.K. og Wookey, P. A. (2012). A potential loss of carbon associated with greater plant growth in the European Arctic. *Nature Climate Change*, 2, 875–879.

Henden, J.A., Ims, R.A., Yoccoz, N.G. og Killengreen, S.T. (2011). Declining willow ptarmigan populations: the role of habitat structure and community dynamics. *Basic and Applied Ecology* 12, 413-422.

Higa, M., Yamaura Y., Senzaki, M., Koizumi, I., Takenaka T., Masatomi Y. og Momose K. (2016). Scale dependency of two endangered charismatic species as biodiversity surrogates. *Biodiversity and Conservation* 25, 1829–1841.

IPBES (2016). *Guide on the production and integration of assessments from and across all scales*. Accepted IPBES plenary Kuala Lumpur, 22-28 Feb 2016, 148 pp.

IPCC (2014). *Climate Change 2014: Synthesis Report*, IPCC, Genève, Sveits.

Jonsson, B. (red.) (2016). *Effekter av klimaendringer på arter, økosystem og samfunn*. Sluttrapport fra strategisk instituttsatsing (SIS) 2011-2015. NINA Temahefte 63.

Joosten, H., Barthelmes, A., Couwenberg, J., Hassel, K., Moen, A., Tegetmeyer, C., Lyngstad, A. (2015). *Metoder for å beregne endring i klimagassutslipp ved restaurering av myr*. NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk rapport 2015-10, Trondheim.

Kløve, B., Sveistrup, T.E., Hauge, A. (2010). Leaching of nutrients and emission of greenhouse gases from peatland cultivation at Bodin, Northern Norway. *Geoderma* 154, 219-232.

Lindroth A., Grelle A. og Morén A.-S. (1998). Long-term measurements of boreal forest carbon balance reveal large temperature sensitivity. *Global Change Biology* 4, 443–450.

Meld. St. nr. 12 (2012-2013). *Perspektivmeldingen*. Finansdepartementet.

Meld. St. nr. 14 (2015-2016). *Natur for Livet: Norsk handlingsplan for naturmangfold*. Klima- og miljødepartementet.

Meld. St. nr. 11 (2016-2017). *Endring og utvikling: En fremtidsrettet jordbruksproduksjon*. Landbruks- og Matdepartement

Meld. St. nr. 29 (2016-2017). *Perspektivmeldingen*. Finansdepartement

Moen, A., og Øien, D.I., (2011). Faktaark fra to prosjekter med vurdering av truet og vernestatus for våtmark (myr og kilde) i Norge. – *NTNU Vitensk.mus. Bot. Notat 2011-4*: 1-62.

Moor, H., Hylander, K., Norberg, J. (2015). Predicting climate change effects on wetland ecosystem services using species distribution modelling and plant functional traits. *Ambio* 44, S113-S126.

Nakicenovic, N., Alcamo, J., de Vries, B., Fenhann, J. et al. (2000). *Special report on emissions scenarios: a special report of working group III of the intergovernmental panel on climate change*. Cambridge University Press, Cambridge.

Normand, S., Svenning, J.C., Skov, F. (2007). National and European perspectives on climate change sensitivity of the habitats directive characteristic plant species. *Journal of Nature Conservation* 15, 41-53.

NOU (2013): *Naturens goder – om verdier av økosystemtjenester*. NOU 2013:10.

Nybø, S., Certain, G. og Skarpaas, O. (2012). The Norwegian Nature Index – state and trends of biodiversity in Norway. *Norsk geografisk tidsskrift* 66, 241-249.

Nybø, S. og Evju, M. (2017). *Fagsystem for vurdering av god økologisk tilstand. Forslag fra et ekspertråd*. Ekspertrådet for økologisk tilstand. ID 2558481. Oslo: Regjeringen.

OECD (2012). *OECD Environmental Outlook to 2050 – The Consequences of Inaction*. OECD Publishing, Paris. Doi: 10.1787/9789264122246-en.

Parker, T.C., Subke, J.A., Wookey, P.A. (2015). Rapid carbon turnover beneath shrub and tree vegetation is associated with low soil carbon stocks at a subarctic treeline. *Global Change Biology* 21, 2070–2081.

Piao, S., Ciais, P., Friedlingstein P., Peylin P., Reichstein M., Luyssaert, S., Margolis H., Fang, J., Barr, A., Chen, A., Grelle, A., David, Y., Hollinger, T.Y., Lindroth, A., Richardson, A.D. og Vesala, T. (2008). Net carbon dioxide losses of northern ecosystems in response to autumn warming. *Nature* 451, 49-52.

Piao, S., Friedlingstein, P., Ciais, P., Viovy, N. og Demarty, J. (2007). Growing season extension and its impact on terrestrial carbon cycle in the Northern Hemisphere over the past 2 decades. *Global Biogeochemical Cycles*. 21, GB3018.

Schuler, D.V., Beldring, S., Førland, E.J., Roald, L.A., Skaugen, T.E. (2006). *Snow cover and snow water equivalent in Norway: -current conditions (1961-1990) and scenarios for the future (2071-2100)* Norwegian Meteorological Institute report 01/2006, Oslo.

Simpson, M.J.R., Nilsen, J.E.Ø., Ravndal, O.R., Breili, K., Sande, H., Kierulf, H.P., Steffen, H., Jansen, E., Carson, M., og Vestøl O. (2015). *Sea Level Change for Norway, past and present observations and projections to 2100*. MD report M405 | 2015, www.miljodirektoratet.no/20803.

Spangenberg, J.H., Bondeau, A., Carter, T.R., Fronzek, S., Jaeger, J., Jylha, K., Kuhn, I., Omann, I., Paul, A., Reginster, I., Rounsevell, M., Schweiger, O., Stocker, A., Sykes, M.T. og Settele, J. (2012). Scenarios for investigating risks to biodiversity. *Global Ecology og Biogeography* 21, 5-18.

Thompson, M., Adams, D. og Johnson K.N. (2009). The albedo effect and forest carbon offset design. *Journal of Forestry* 107, 425–431.

Van Asselen, S., Verburg, P.H., Vermaat, J.E., Janse, J. (2013). Drivers of wetland conversion: a global meta-analysis. *PLOS ONE* 8(e81292).

Van Vuuren, D. og Carter, T.R. (2014). Climate and socio-economic scenarios for climate change research and assessment: Reconciling the new with the old. *Climate Change* 122, 415–429.

Vermaat, J.E., Van Teeffelen, A., Hellmann, F., Van Minnen, J., Alkemade, R., Billeter, R., Beierkuhnlein, C., Boitani, L., Cabezea, M., Feld, C., Huntley, B., Paterson, J. og Wallis de Vries M. (2017). Differentiating the effects of climate and land use change on European biodiversity: A scenario analysis. *Ambio* 46, 277–290.

Westhoek, H., Van den Berg, M., og Bakker, J. (2006). Development of land use scenarios for European land use. *Agriculture Ecosystems Environment* 114, 7–20.

5. Mulige tiltak for bedre forvaltning av våtmark

Sammendrag av kapittelet

Naturpanelets tilnærming legger stor vekt på å synliggjøre naturverdier og foreta veloverveide avveininger. Tidligere kapitler har vist at våtmarker er utsatt for mange ulike påvirkninger. Arealinngrep og endret bruk er de viktigste årsakene til redusert våtmarksareal og -tilstand. Rapporten viser at det er manglende oversikt over hvor våtmarkarealene i Norge er, og hvilken tilstand de har. Dette gjør det vanskelig å identifisere hvilke våtmarkstyper som er utsatt for størst press. Imidlertid synes det klart at de fleste våtmarkstyper i lavlandet har de største utfordringene. Videre viser kapittel 3 at verdivurderinger av naturgoder fra våtmark må baseres på overføring av studier fra andre land, da det ikke er gjort slike studier i Norge. Scenarioet «Global Og Grønn» viser at bærekraftig forvaltning av våtmarker kan nås, men at det krever betydelige endringer i forvaltningen. Endret arealbruk og nedbygging er også vurdert som den største trusselen mot våtmarker fram mot 2050. Manglende datagrunnlag både om våtmarkene og deres naturverdier, gjør det utfordrende å foreta veloverveide avveininger. Dette kapitlet forsøker å gi noen vurderinger knyttet til mulige tiltak basert på den kunnskapen vi faktisk har.

Mandatet for rapporten setter opp en del forvaltningsspørsmål som dette kapittelet skal adressere. Samtidig inngår det ikke i utredningens mandat at forvaltningspraksis skal gjennomgås, og det er ikke oppnevnt forfattere som har dette som kjernekompetanse. Vi gir likevel en kort, men ikke uttømmende, omtale av virkemidler og metoder forvaltningen har for å ivareta våtmarker. Vi vurderer at en økosystemtjenestetilnærming, som Naturpanelets tilnærming, kan gi ny erkjennelse og forståelse på tvers av fagfelt, sektorer, vitenskapelig og erfaringsbasert kunnskap, men at det også vil være behov for å bringe flere perspektiver inn for bærekraftig forvaltning av våtmarker.

Kapittelet avsluttes med forslag til mulige tiltak for bedre forvaltning av våtmarker med basis i et bedre kunnskapsgrunnlag. Vi mener at en økosystembasert forvaltning vil kunne bidra til å unngå bit-for-bit-forvaltning der man ikke ser konsekvensene av samlet belastning ved mange små endringer. Det foreslås å etablere konkrete forvaltningsmål/ kvalitetsnormer for ulike våtmarkstyper. Kunnskap om økologisk tilstand og samlet belastning på våtmarker vil være nyttig for å vurdere om forvaltningsmålene er nådd. For å kunne gjøre dette kreves det forbedret kartlegging og arealregnskap over våtmarker og deres økosystemtjenester, samt etablering av nasjonal overvåking av økologisk tilstand i våtmarker. Videre foreslås det å benytte tiltakshierarkiet som arbeidsmetode når inngrep i våtmarker skal gjennomføres. Rapporten foreslår tiltak knyttet til økonomiske virkemidler blant annet å videreutvikle metoder for verdivurdering av naturgoder og gjennomføre flere verdsettingsstudier, utrede videre muligheter som ligger i å innføre naturavgift, identifisere tilskuddsordninger med negativ miljøeffekt på våtmark og utrede bruk av betaling for økosystemtjenester, samt øke kunnskap og informasjon om våtmarkenes betydning i klimaregulering og klimatilpasning. Forfatterne påpeker også at økosystemtilnærmingen ikke gir svar på alt. Avveininger mellom ulik bruk av arealer, vil fortsatt være vanskelig. Økosystemtilnærmingen kan imidlertid bidra til mer opplyste og helhetlige avveininger.

5.1. Funn som synliggjør utfordringer ved dagens forvaltning

Mer og bedre kunnskap om naturmangfold og økosystemtjenester vil kunne bidra til at verdiene disse representerer blir bedre synlig i beslutningsprosesser. Dette vil legge grunnlaget for mer opplyste og velbegrunnede avveininger når beslutninger om endret bruk av våtmarksarealer skal tas (kapittel 5.2). Mandatet til denne utredningen inkluderer ikke en vurdering av forvaltningens virkemidler eller praksis for å gjøre veloverveide avveininger (Vedlegg 1), og det er heller ikke oppnevnt forfattere som har dette som fagfelt. Vi kan derfor ikke bleke hele lerretet av utfordringer knyttet til virkemidler og dagens forvaltning. Dette er likevel et viktig tema for brukergruppen og forvaltningsspørsmålene i mandatet. Vi gir derfor en kort, men ikke uttømmende oversikt over dagens sentrale virkemidler med betydning for våtmark, både juridiske, økonomiske

og informasjonsvirkemidler, og vi peker på noen metodiske grep og utfordringer knyttet til en helhetlig forvaltning (kapittel 5.3). Deretter omtaler vi om, og eventuelt hvordan, Naturpanelets metodiske tilnærming kan bedre forvaltningen av naturmangfold og økosystemtjenester i våtmark (kapittel 5.4). Til slutt i kapittelet skisserer vi mulige tiltak for bedre forvaltning av våtmarker (kapittel 5.5).

5.1.1. Oppsummering av kunnskapsstatus og scenarier for våtmarker

Norge har stor variasjon i myrtyper og andre våtmarkstyper (kapittel 2). Mange våtmarker har stort naturmangfold med et rikt plante- og dyreliv, og en rekke truede og sårbare arter og naturtyper finnes der. De fleste truede artene med sterk tilknytning til myr er moser, karplanter og insekter, men mange myrer og andre våtmarker er spesielt viktige for fugl. Områdene benyttes som hvile- og beiteområder for lokale hekke- og trekkfugler, og som hekkeområder for en rekke fuglearter. Mange av de viktigste fugleområdene er vernet som Ramsarområder. Tilstanden for det biologiske mangfoldet på gjenværende arealer av myr og kilde er middels, med en naturindeksverdi på 0,53 i 2015. Tidligere er det vurdert at myrareal under skoggrensen er redusert med en tredjedel. Nyere anslag vurderer at myrarealet over og under skoggrensen har minket med ca. 16 prosent i løpet av de siste 150 til 200 år, mens elvedeltaer i lavlandet har vært utsatt for irreversible og omfattende arealinngrep.

Bruken av våtmark til ulike formål skjøt fart i industriell tid, det vil si fra år 1750. I områder med stor befolkning og i utgangspunktet små våtmarksarealer, er gjenværende areal og dagens tilstand betydelig redusert. Dette gjelder for eksempel for Vestlandet og fylker rundt Oslofjorden. Av den grunn er svært mange arter og naturtyper knyttet til våtmark vurdert å være truet.

Omdisponering av våtmarker til andre formål er betydelig, særlig i lavlandet. Her er mange av myrene særlig godt egnet til jordbruk fordi de er flate og lett dyrkbare. Andre våtmarker i lavlandet, for eksempel elvedeltaer og grunnvannsområder, er utsatt for nedbygging og etablering av infrastruktur, for eksempel til transport og vannkraft. Forurensning fra jordbruk og annen avrenning gir eutrofiering av nærliggende våtmarker, slik at de blir mindre egnet som levested for mange arter. Uttak av torv til dyrkingsformål er en trussel for enkelte myrer, særlig i lavlandet. Omdisponering av arealer vil redusere våtmarkenes evne til å levere viktige økosystemtjenester, for eksempel flomdemping og karbonbinding.

Det er store kunnskapsmangler om våtmarker i Norge, både når det gjelder utvikling av økologisk tilstand og arealendringer. Kunnskapsgrunnlaget er best for myr, men selv for myr er overvåkingen av tilstand og areal mangelfull. Tilstand kan overvåkes gjennom indikatorer relevante for økosystemenes struktur, funksjon og produktivitet (Nybø og Evju 2017). Fugl som tilstandsindikator overvåkes gjennom overvåkingsprogrammet TOV-E som omfatter ca. 450 flater i hele Norge, hvorav noen flater er på myr. I tillegg overvåkes sjøfugl i et utvalg Ramsarområder. Enkelte semi-naturlige myrer overvåkes, samt noen lokaliteter for vannfugl. For øvrig er nasjonal overvåking av tilstand i våtmarker ikke-eksisterende. Når det gjelder overvåking av arealer og arealendringer gjennomføres det kartlegging av arealdekke og inngrep i myr i verneområder. Videre har Miljødirektoratet planer om å oppdatere og forbedre elvedeltabasen og legge den til rette for Naturbase. Generell kartproduksjon vil kunne gi noe informasjon om arealendringer, men det er vanskelig å hente ut informasjon som kan gi sammenlignbar utvikling i arealendringer over tid. Manglende overvåking av økologisk tilstand og arealendringer av våtmark medfører at det på nasjonalt og regionalt nivå er vanskelig å identifisere hvilke naturtyper og områder som er utsatt for størst press og som derfor må prioriteres for tiltak.

Kapitlene foran har vist at våtmark forsyner oss – samfunnet – med en rekke goder og tjenester, økosystemtjenester, både mat og fôr, energi og fiber, flomdemping og karbonbinding og rekreasjons- og ikke-bruksverdier som bevaring av naturens mangfold. Økosystemtjenester fra våtmark i Norge er i liten grad kartlagt og kvantifisert (kapittel 3). Våtmarker er viktige karbonlagre, og har en netto binding av karbon (kapittel 3). I tillegg kan myr bidra til å dempe flom. Ferskvannsdeltaer og flater elvebredder er også viktige for å forsinke og

dempe flomtopper. Samtidig er en del våtmarker, for eksempel elvedeltaer og flommark, avhengig av flom. Andre viktige økosystemtjenester fra våtmark er beite for rein, elg, rådyr og hjort, som gir grunnlag for jakt, friluftsliv generelt og fuglekikking spesielt, samt multeplukking (kapittel 3). Tidligere var for eksempel kvann som grønnsak og medisinske planter et viktig gode fra våtmarker og høy fra slåttefôr til husdyrfôr, men bruk og betydning av goder og tjenester kan endres over tid. I tillegg er naturarv en viktig økosystemtjeneste, det vil si viten om at det biologiske mangfoldet har gode livsvilkår og tas vare på for fremtidige generasjoner. Friluftsliv er som nevnt en viktig økosystemtjeneste fra våtmarker, men ferdsel langs våtmarker eller på vannflaten nær våtmarker kan samtidig være forstyrrende for fugl. Få andre økosystemtjenester av større kvantitativ betydning er identifisert for våtmark, men artsmangfoldet bidrar til å opprettholde økosystemfunksjoner og dermed evnen til å produsere regulerende og forsyvende økosystemtjenester.

Kapittel 4 utreder mulige scenarier for våtmark som helhet og for de enkelte våtmarkstypene fram mot 2030 og 2050. I Norge er nedbygging av våtmark den største trusselen mot våtmarker. Samtidig er det grunn til å tro at fremtidige klimaendringer vil påvirke våtmarkene. Kapitlet utreder to scenarier basert på to mye brukte scenarier fra klimapanelet. Disse to scenarioene anses svært relevante for arbeidet med våtmark. De illustrerer på mange måter ytterpunkter, hvor A2 («økt geopolitisk fragmentering med liten politisk vekt på bærekraft og miljø»), i denne rapporten kalt «Fragmentert og Lite Grønn - FLG») og B1 («økt geopolitisk samarbeid og stor vekt på bærekraft og miljø»), her kalt «Global Og Grønn - GOG»). Utviklingen av klimaforholdene med betydning for våtmark er omtrent like for 2030, mens det blir større forskjeller mellom de to scenarioene i 2050.

Klimaet vil bli varmere og våtere som følge av klimaendringer. Effekten av økt temperatur og endret nedbørsmønster på våtmark kan til dels motvirke hverandre, noe som gjør at det kan være utfordrende å forutsi den samlede effekten av disse to endringene. Dette er tilfellet for begge scenarioene, men klimaendringene vil være større for «Fragmentert og Lite Grønn» (A2) enn for «Global Og Grønn» (B1). Forskjellene mellom de to scenarioene er imidlertid først og fremst en konsekvens av ulikheter i økonomiske forhold, forvaltningsfokus og miljøpolitikk. Derfor vil scenarioet «Fragmentert og Lite Grønn» innebære en forverring for de fleste økosystemtjenester, mens «Global og Grønn» vil føre til en stabilisering eller forbedring. Vår analyse antyder at endringer i samfunnsforhold og politikk vil ha større påvirkning på våtmark enn de klimaendringene som skisseres i de to scenarioene. Scenarioene indikerer dermed at omdisponering av våtmarker, vil være den største fremtidige trusselen mot våtmarker, slik det har vært tilfelle fram til i dag. Befolkningsvekst og økonomisk vekst er viktige forhold som har betydning for omfanget av påvirkningsfaktorer som for eksempel arealinngrep (se blant annet figur 4.1). Bærekraftig forvaltning av våtmarker er mest forenlig med scenarioet «Global og Grønn». Dersom man skal unngå betydelig nedgang i kvantitet og kvalitet av flere viktige økosystemtjenester fra våtmark fram mot 2050, er det nødvendig med store endringer. Samfunnets omvandling i denne retningen blir oppfattet i litteraturen som krevende, men mulig innen realistiske økonomiske og demografiske rammer.

Resterende deler av kapittel 5 vil derfor i hovedsak fokusere på hvordan en økosystemtjenestetilnærming, som Naturpanelets tilnærming, kan bidra til å synliggjøre våtmarkenes bidrag til folks livskvalitet og velferd, og dermed bidra til at ivaretagelse av våtmark blir tillagt større vekt i fremtidig forvaltning.

5.2. Å foreta velbegrunnede avveininger – et hovedfokus i Naturpanelets tilnærming

Økosystemtjenestetilnærmingen innebærer at man skal synliggjøre alle verdier vi får fra økosystemene, også de som ikke er prissatt eller som det ikke tradisjonelt knyttes eiendomsrett til, for eksempel flomdemping, rekreasjon og bevaring av naturmangfold. Først når de viktigste verdiene er synliggjort, det vil si at de enten er vurdert økonomisk eller med andre kvantitative og kvalitative mål, legges forholdene til rette for velbegrunnede, helhetlige avveininger. I noen tilfeller kan verdier kun beskrives kvalitativt, det vil si med ord. Ofte vil erfaringsbasert og tradisjonell kunnskap gi slike beskrivelser.

5.2.1. Synliggjøring av goder som beslutningsgrunnlag for avveininger

Før man kan foreta veloverveide avveininger, må verdier knyttet til naturmangfold og naturens goder og tjenester synliggjøres. Deretter kan man beskrive hvilke avveininger som er gjort i ulike utredninger og analyser i forbindelse med beslutninger. Nedenfor beskriver vi vår tolkning av Naturpanelets tilnærming for å synliggjøre naturgoder der man skal gjøre avveininger som påvirker natur. Kunnskapsnivået bestemmer hvor mange av trinnene som kan gjennomføres.

- 1) **Identifisere økosystemtjenester** som er aktuelle for den enkelte myr eller våtmark. En kan da bruke oversikten i figur 3.1 eller tabellen i vedlegg 2 som en sjekkliste for hvilke økosystemtjenester som er aktuelle. Deretter kan kunnskapen om hva som er viktige økosystemtjenester benyttes til å vurdere hvordan ulik bruk eller tiltak (tilrettelegging) kan påvirke disse tjenestene. Videre må man vurdere om alle økosystemtjenestene fullt ut kan utnyttes, eller om det må gjøres avveininger mellom dem. Dette er et viktig første skritt, men sikrer ikke «riktige» avveininger. I mange tilfeller har man imidlertid ikke vært klar over de tjenestene som kan knyttes til våtmarker, og i slike tilfeller er denne bevisstgjøringen vesentlig. Det er også viktig å kartlegge hvem/hvilke grupper som berøres. Det kan være interessekonflikter mellom lokale og nasjonale aktører, eller skillelinjene kan gå langs andre kjennetegn. Også lokale og samiske interesser (jf. Plan- og bygningsloven § 3-1 c og Naturmangfoldloven § 8) bør kartlegges for å få best mulig beslutningsgrunnlag.
- 2) **Kvantifisere og synliggjøre verdier** som er knyttet til ulike tjenester – både verdi «per arealenhet» eller «per berørt person» og hvor mange som er berørt. Her skal man altså vurdere de enkelte verdiene i ikke-økonomiske termer, men i mengde/fysiske enheter. I mange tilfeller kan dette være vanskelig, og kanskje særlig å kvantifisere verdien av naturmangfold som anses som en ikke-bruksverdi (se kapittel 3.3). For ikke-bruksverdier kan det være vanskeligere å plukke ut hvem som skal regnes som berørt befolkning og som må antas å knytte verdier til naturarven. Det kan være en stor eller liten gruppe, avhengig av våtmarkstype og egenskaper ved våtmarken. Samtidig må man være klar over at biologisk mangfold og god økologisk tilstand er en nødvendig forutsetning for mange andre økosystemtjenester. I disse tilfellene inngår ikke det biologiske mangfoldet som en tjeneste i seg selv, men som en forutsetning for å høste andre tjenester og for økologisk tilstand (Nybø og Evju 2017). Naturmangfoldet gir dermed også en pekepinn om potensialet for enkelte andre økosystemtjenester på et gitt areal.
- 3) **Verdsette i kroner** i de tilfellene man har gode nok metoder til dette (se kapittel 3). Betalingsvillighet er en metode for å beregne økonomisk verdi. Det kan være vanskeligere å fastslå eller anslå hvor mange som har betalingsvillighet eller som anser seg berørt av ikke-bruksverdiene knyttet til naturmangfoldet. Verdier og hvor mange som blir berørt, bør egentlig undersøkes i hvert enkelt tilfelle, men ofte kan enkle tommelfingerregler brukes til å gjøre antagelser. For eksempel, dersom naturmangfoldet først og fremst er av lokal interesse, er det rimelig å anta at det er de lokale som har ikke-bruksverdier. Hvis det derimot er en nasjonalt viktig eller sjelden forekomst, er det ikke urimelig å anta at hele landets befolkning har verdier knyttet til bevaring. På denne måten kan en få et bedre grunnlag for vurdering og avveining av ulike interesser. Det er usikre faktorer og verdier i et slikt regnestykke, og denne tilnærmingen fratar ikke beslutningstagerne at det er vanskelige avveininger som skal gjøres. Dette er illustrert med flere eksempler i kapittel 3. Vi har derfor også lover og regler som bestemmer hvordan ulike forhold skal prioriteres og vurderes, i tillegg til retningslinjer og veiledninger for samfunnsøkonomiske analyser.

Gjennom demokratiske prosesser danner kunnskapsgrunnlaget, samt lover og regler grunnlaget for å prioritere hva arealene skal benyttes til.

5.2.2. Ulike hensyn som må vurderes i avveiningene

Avveininger mellom ulike samfunnsinteresser gjøres i mange sammenhenger og er nødvendige, fordi det ikke er ubegrenset med ressurser i verden. For «vanlige» goder og tjenester som har markedspriser, kan vi si at markedsprisen tar hensyn til varens knapphet, og prisen kan brukes som en mekanisme for å veie mellom ulike markedssteder og -tjenester.

Økosystemtjenestetilnærmingen viser at mange naturgoder ofte ikke er synliggjort før avveininger tas. Mange av naturens goder og tjenester har ikke markedspriser, de fremstår ofte som «gratis» eller underpriset og «usynlige». Det gis da ingen signaler om at ressursene er begrenset til dem som høster ressursene, bygger på våtmark, eller dyrker den opp, og at en type bruk kan gå på bekostning av andre typer bruk. Man trenger derfor kunnskap, virkemidler og metoder som kan sørge for at slike avveininger gjøres til samfunnets beste. Kunnskap om, og synliggjøring av naturmangfold og naturens goder og tjenester, må derfor fremskaffes og gjøres tilgjengelig for at beslutningstakere skal kunne foreta velbegrunnede, helhetlige avveininger.

Det må gjøres avveininger i mange sammenhenger (se for eksempel Kumar 2010):

- Avveininger over tid, både på kort sikt og på lang sikt, som innebærer avveininger mellom oss som lever nå og fremtidige generasjoner. For eksempel: skal et elvedelta bygges ut nå for å gi plass til et havneanlegg, eller skal man prioritere fremtidige generasjoners mulighet til å glede seg over et yrende fugle- og planteliv?
- Avveininger mellom ulike geografiske områder – det vil si skal man prioritere å gjøre et tiltak når gevinstene tilfaller andre enn de som får kostnadene ved tiltaket? Ett eksempel på slike avveininger er når man foretar elveforbygninger langt oppe i et elveløp. Dette kan hindre skader på bygninger og jordbruksarealer oppe i elveløpet. Samtidig vil forbygninger medføre raskere transport av flomvann, noe som kan øke flomnivået lenger nede i dalene og føre til økt risiko for fremtidige flomskader og dermed økte kostnader der. Slike avveininger er spesielt vanskelige når det er ulike interessenter, for eksempel når ulike kommuner får fordelene («gevinstene») og ulempene («kostnadene»). Eksempelet illustrerer at avveininger ofte må tas med bakgrunn i hele det geografiske området, ikke bare innenfor ett og ett økosystem.
- Avveininger mellom interessenter – det vil si der noen personer eller aktører får gevinster og andre får kostnadene. Dette kan for eksempel være ulik fordeling mellom private og offentlige aktører, for eksempel etablering av industribedrifter i tilknytning til elvedeltaer kontra behovet for å ivareta viktige våtmarksområder, eller mellom private aktører og samfunnet som helhet. Det som er lønnsomt for en privat aktør trenger ikke å være den beste løsningen for samfunnet. Det kan for eksempel lønne seg for en bonde å drenere og dyrke opp våtmarker, samtidig som samfunnet kan tjene på å bevare våtmarkene intakte av hensyn til klimaregulering. I slike tilfeller ville man ønske seg virkemidler som i større grad bringer samsvar mellom det som lønner seg for den enkelte og det som lønner seg for samfunnet. Vi kommer tilbake til slike virkemidler i avsnitt 5.4. Det kan også være ulike samfunnsinteresser som gjør det nødvendig med avveininger.

Avveininger mellom ulike økosystemtjenester – det vil si at man på våtmarker må velge mellom forvaltningsregimer og virkemidler som kan fremme noen økosystemtjenester på bekostning av andre, for eksempel forsynende tjenester mot opplevelsese- og kunnskapstjenester. For eksempel kan et høyt ferdslsnivå i et friluftslivsområde nær viktige fugleområder redusere kvaliteten både på fuglehabitatet og på kvaliteten på friluftslivsopplevelsen fordi færre fugler observeres (se eksempel i kapittel 3). Et annet eksempel er planting av klimaskog som kan redusere naturmangfoldet hvis man ikke er nøye med å prioritere hvilke arealer som skal tilplantes. Her har myndighetene forsøkt å forene hensynet til

klimatiltak og naturmangfold, ved at viktige arealer for naturmangfold ikke skal tilplantes med granskog (Haugland et al. 2013).

- Avveininger der det skal tas hensyn til en rekke goder og tjenester og interessenter samtidig, er regelen mer enn unntaket. Utbygging av vann- eller vindkraft langt fra tett befolkede områder der elektrisiteten skal benyttes, er ett eksempel. Her kan det være kostnader knyttet til forringelse av naturmangfold, reindrift, jakt og fiske, og annet friluftsliv på stedet der utbyggingen skjer, mens gevinstene er knyttet til andre forhold, blant annet økt inntjening til kraftselskaper og billigere strøm for forbrukerne. Det er også en mulig klimagevinst ved tiltakene hvis utbyggingen reduserer bruk av fossilt brensel.

Enkelte arealinngrep er irreversible, noe som betyr at det er umulig å gjenskape de naturgodene som opprinnelige var i området. Disse naturgodene kan anses som tapt. Eksempler på irreversible inngrep er nedbygging av deltaer og utbygging av større vei- og jernbaneanlegg. Slike irreversible inngrep i verdifull eller sjelden natur eller for prioriterte økosystemtjenester, må vurderes spesielt når avveininger skal tas.

5.3. Dagens virkemidler, kunnskap og metoder for velbegrunnede avveininger

For å styre mot en utvikling som er nærmere «Global Og Grønn» enn «Fragmentert og Lite Grønn» fram mot 2050 er det viktig å synliggjøre verdien av naturens goder og tjenester og foreta avveininger der man i større grad tar hensyn til disse verdiene. Siden inngrep synes å være den viktigste trusselen mot våtmarker også fremover, er det særlig viktig å ha gode virkemidler i arealforvaltningen av våtmarker. Dette delkapittelet gir en kortfattet beskrivelse av viktige verktøy som kan bidra til å endre forvaltningen av våtmarker mot «Global Og Grønn» i 2050, men peker også i noen grad på andre forbedringspunkter.

Kunnskap er viktig for å synliggjøre verdier av naturmangfold og økosystemtjenester, jamfør Naturpanelets tilnærming (kapittel 5.3.1). Våtmarksarealene har mange verdier som kan benyttes til mange formål. For å ta hensyn både til goder og tjenester som har markedspriser og de som ikke har det, men som representerer fellesgoder, er det behov for samfunnets inngripen for å få en best mulig løsning, både for tiltakshavere og samfunnet som helhet. Hvilke avveininger og løsninger som er best egnet, varierer. Samfunnet må ha verktøy for å avveie mellom alle disse ulike verdiene ved bruk av områdene. Avveiningene må gjøres både lokalt, regionalt og på nasjonalt nivå, og det er ikke nødvendigvis enighet lokalt, regionalt og nasjonalt om hva som er den beste løsningen. Det kan skyldes at nytte og kostnader kan oppstå ulike steder, og for ulike aktører som kan befinne seg lokalt, regionalt og nasjonalt. Dette kapittelet peker på viktige virkemidler som kan bidra til å gjøre best mulige helhetlige avveininger basert på de mange ulike verdier som finnes i våtmark (kapittel 5.3.2). I tillegg til, og ofte i henhold til formelle virkemidler, benyttes en rekke analysemetoder, utredninger og annen beslutningsstøtte som har betydning for den daglige forvaltningen av naturen. Derfor er veiledere og instruksjoner som viser hvordan man skal gjøre nytte-kostnadsanalyser, konsekvensutredninger osv., svært viktige for alle nivåer av offentlig forvaltning, inkludert lokale beslutningsnivåer i kommunene. Vi omtaler ikke de ulike forvaltningsnivåene her, det inngår ikke i mandatet til prosjektgruppen, men vi har valgt å omtale to metodiske tilnærminger som vi mener kan bidra til å redusere «kostnader» for naturmangfold og økosystemtjenester ved vurdering av nye arealinngrep (kapittel 5.3.3).

5.3.1. Kunnskapsgrunnlaget og helhetlig forvaltning av økosystemene

Kunnskap er nødvendig for å gjøre veloverveide avveininger og fatte gode beslutninger. Uten god nok kunnskap er det verken mulig å identifisere hvilke verdier som er under press, eller hvilke verdier det er viktig å prioritere.

Naturforvaltningen i Norge skal være kunnskapsbasert (Meld.St. 42 (2000-2001)), og dette er slått fast i Naturmangfoldloven. Helhetlig vurdering av våtmarkenes betydning, som gir en felles forståelse av deres betydning mellom sektorer, gir grunnlaget for god forvaltning av områdene. Denne økosystemtjenesteutredningen er et forsøk på å få en helhetlig tilnærming knyttet til et felles kunnskapsgrunnlag

om våtmarker. Mer og bedre kunnskap om våtmarkene vil legge til rette for å gjøre målrettede tiltak og for å prioritere hvilke områder som bør ha størst fokus enten for å gjøre tilstandsforbedrende tiltak, eller for å unngå arealbruksendringer, drenering eller næringstilførsler.

Kapittel 2 og 3 gir en gjennomgang av dagens kunnskapsgrunnlag for naturmangfold og økosystemtjenester. Som det fremgår av disse kapitlene, har vi noe kunnskap om naturmangfoldet, men for økosystemtjenester og deres verdier er grunnlaget svært tynt. Om erfaringsbasert, lokal og urfolks kunnskap skal inn i kunnskapsgrunnlaget må det først kartlegges og gjøres tilgjengelig for forvaltningen gjennom sentrale databaser på lik linje med annen kunnskap. Våtmarker og deres naturmangfold er et av de hovedøkosystemene vi har minst oversiktskunnskap om (Nybø og Evju 2017). På 1970- og 80-tallet ble det gjort en rekke inventeringer av myr i Norge i forbindelse med verneplan for myr. Mange økologer arbeidet med disse inventeringene. Blant annet har ansatte ved Vitenskapsmuseet i Trondheim, Universitetet i Tromsø og Universitetet i Bergen vært viktige aktører for å bygge opp dagens kunnskap om myr. Det var også et eget myrselskap i Norge, opprettet i 1902. I 1976 ble det norske Myrselskap slått sammen med «Selskabet Ny jord» og senere innlemmet i Jordforsk i 1976 og etterhvert i Bioforsk, nå NIBIO. De fleste som deltok i kartleggingen på 70-tallet, er nå pensjonister. I den senere tid er det utarbeidet kunnskapsgrunnlag for en del utvalgte myrtyper: typisk høgmyr (Moen et al. 2011a), oseanisk nedbørmyr (Moen et al. 2011b), rikmyr (Øien et al. 2015) og slåttemyr (Lyngstad et al. 2016), samt en generell vurdering av truethet av naturtyper (Lindgaard og Henriksen 2011). Fagmiljøet for økologisk kunnskap om myr er imidlertid lite i Norge i dag og bør styrkes. For våtmarker som ikke er myr, er også fagmiljøet spredt og lite. Som nevnt over, er det ikke nasjonal eller arealrepresentativ overvåking av våtmark, og den kunnskapsinnhenting som er gjort, har nok først og fremst vært knyttet til konsekvensutredninger samt ulike inventeringer og kartlegginger. Dette gir fragmentert kunnskap, uten en helhetlig tilnærming, se for eksempel Øien et al. (2016) for kunnskapsstatus om myr i Nord-Norge. Mange av de viktigste våtmarkene i Norge er vernet som Ramsarområder, mange av dem er opprettet med bakgrunn i et rikt fugleliv. Noen Ramsarområder overvåkes for sjøfugl, men utenom dette finnes det kun overvåking av fugl, for eksempel vadere og andefugler, i noen få områder. Det er derfor uklart om områdene beholder sine opprinnelige kvaliteter for fugl, det vil si om den økologiske tilstanden er god.

Manglende ekspertise og overvåking kan blant annet resultere i at våtmarkene forvaltes bit for bit, uten en helhetlig vurdering av hvilke områder det er viktigst å prioritere for tiltak for å ivareta det biologiske mangfoldet og naturgodene fra våtmark. Synliggjøring av våtmarkenes verdier er derfor en utfordring med dette utgangspunktet. Det er også et behov for økt forståelse for hvilken betydning naturmangfoldet har for økosystemtjenestene.

En helhetlig økosystemforvaltning kan motvirke tendensen til bit for bit forvaltning, og vil også kunne få betydning for bruk av Naturmangfoldlovens §10 om samlet belastning. Regjeringen har nå satt i gang et arbeid for å målrette forvaltningen mot økosystembasert forvaltning. Dette innebærer at man skal ha et helhetsperspektiv på forvaltning av økosystemene og ikke bare fokusere på en og en art, eller på en og en påvirkning. Den økologiske tilstanden er et resultat av samlet belastning på økosystemet. Hvis tilstanden er dårlig, er samlet belastning trolig for høy. Det må da vurderes om det er nødvendig å sette inn tiltak som bedrer tilstanden. Regjeringen uttaler at «Når mål for tilstand er fastsatt, vil regjeringen innrette den samlede virkemiddelbruken med sikte på å opprettholde ønsket tilstand i områder og økosystemer der tilstanden er god nok, og å forbedre tilstanden i områder tilstanden ikke er god nok i forhold til fastsatte mål» (Meld.St. 14 (2015–2016)). I 2017 ble det levert et forslag til fagsystem som beskriver hvordan man kan måle økologisk tilstand (Nybø og Evju 2017), og det pågår nå arbeid med å operasjonalisere fagsystemet. Forslaget til fagsystem innebærer at økologisk tilstand skal måles med indikatorer som sier noe om økosystemets struktur, funksjon og produktivitet. I praksis innebærer dette å bruke biologiske eller abiotiske indikatorer som påvirkes av ulike belastninger, ikke selve belastningene/ påvirkningene. Dette krever god overvåking av natur. I det videre arbeidet skal det fastsettes forvaltningsmål, det vil si hvor god eller dårlig tilstand samfunnet ønsker at økosystemene skal

ha. Når økologisk tilstand er dårligere enn forvaltningsmålene, vil kunnskap om belastningene/ påvirkningene være viktig når tiltak skal vurderes.

Helhetlig forvaltning av økosystemene vil kunne legge til rette for gode beslutninger, også når man skal avveie mellom lokale og nasjonale interesser.

5.3.2. Juridiske og økonomiske virkemidler, samt informasjon

Forvaltningen har i prinsippet tre hovedtyper av virkemidler: juridiske, økonomiske og informasjonsvirkemidler. Alle typer virkemidler kan være aktuelle for forvaltning av våtmarker. Dette delkapittelet trekker kort fram de viktigste av dagens virkemidler som omfatter våtmarker, men gir ingen uttømmende oversikt.

Som vi har sett i tidligere kapitler, er endret arealbruk hovedårsaken til tidligere og fremtidig press på våtmarker. Plan- og bygningsloven (PBL) og Naturmangfoldloven (NML) med tilhørende forskrifter er de viktigste juridiske virkemidlene for å ivareta våtmarker. Naturmangfoldloven har som formål at naturen med dens biologiske, landskapsmessige, og geologiske mangfold og økologiske prosesser skal tas vare på ved bærekraftig bruk og vern. Naturmangfoldlovens kapittel II er sektorovergripende, og alle andre lover og forskrifter skal være i tråd med denne.

Gjennom Plan- og bygningsloven reguleres alt areal som ikke er vernet, det vil si ca. 84 prosent av Norges areal. PBL skal fremme bærekraftig utvikling til beste for den enkelte, samfunnet og fremtidige generasjoner. Kommunene har stor myndighet i arealplanleggingen, men innsigelsesinstituttet gir statlige og regionale myndigheter adgang til å fremme innsigelser til kommuneplanens arealdel og regionaldel. Innsigelse kan blant annet fremmes når planene strider mot nasjonale eller vesentlige regionale interesser. De fleste innsigelsene er knyttet til miljø- og jordvern. Konsekvensutredningsforskriften er hjemlet i Plan- og bygningsloven. Konsekvensutredninger skal gjennomføres når det skal settes i gang større tiltak, etter nærmere regler som fremgår av forskriften. KU-forskriften ble revidert juni 2017. Krav om at hensynet til økosystemtjenester skal utredes, ble for første gang tatt inn i forskriften, mens hensynet til blant annet naturmangfold og landskap også tidligere har vært omfattet av forskriften.

Uttak av torv reguleres av PBL. Der beskrives også hvilke utredninger som kreves for at områder skal kunne brukes. Dersom det vurderes at virkningene for miljø og samfunn er vesentlige, kreves reguleringsplan. Torvuttak større enn 200 dekar skal alltid konsekvensutredes (KU-forskrift vedlegg I, punkt 19). Mindre tiltak skal konsekvensutredes dersom tiltaket vurderes å få vesentlige virkninger (KU-forskrift § 10 vedlegg II nr. 2a). Utenfor områder som er avsatt til råstoffutvinning, er det bare tillatt å ta ut torv til alminnelig landbruksdrift.

Jordloven regulerer nydyrking og opprydding etter torvuttak. Å grøfte myr for å dyrke gras og korn er fortsatt mulig. Grunneiere som ønsker det, må søke kommunen, og saken blir behandlet etter nydyrkingsforskriften, som er hjemlet i jordloven. Nydyrking kan bare skje etter plan godkjent av kommunen.

Skogbruksloven og forskrift om bærekraftig skogbruk fastsetter at det er forbudt å grøfte myr for å plante skog.

Vannressursloven inneholder hjemmel for å ivareta kantsoner som er nær vassdrag, noe som kan være relevant for å bevare våtmarker i tilknytning til vann.

Motorferdselsloven regulerer motorisert ferdsel i utmark der det gjelder et generelt forbud mot slik ferdsel med noen spesifiserte unntak. Blant annet kan kommuner etablere løyper der det er tillatt med snøscooterkjøring. Loven inneholder ikke spesifikke henvisninger til våtmark.

Rikspolitiske retningslinjer for vernede vassdrag (RPR) er hjemlet i PBL og legger vekt på at verneverdiene ikke skal forringes i vernede vassdrag. RPR omfatter vassdragsbeltet, det vil si hovedelver, sideelver, større bekker, sjøer og tjern og et område på inntil 100 meters bredde langs sidene av disse. Eksempler på inngrep som kan

skade verneverdier i vassdrag er veibygging, masseuttak, vannuttak, forbygning/strandkledning, flomvern, kanalisering, bygg/anlegg og forurensning. Det å hindre vann fra å sive ut i våtmarker for eksempel ved flomforbygginger vil påvirke den økologiske statusen til våtmarker negativt.

Flere regelendringer vurderes for tiden

Endring i forskrift om nydyrking, samt endringer i lovhjemmelen i jordloven var høsten 2017 på høring med høringsfrist 14. oktober 2017. Da arbeidet med vår utredning ble avsluttet, var det ikke foretatt endringer i forskriften. Endringsforslagene er en oppfølging av blant annet klimaforliket i Stortinget fra 2012, Stortingets budsjettvedtak for 2017 og Stortingets behandling av ny jordbruksmelding. I høringen foreslås det et generelt forbud mot nydyrking på myr. Et slikt hensyn skal ivareta hensynet til klima. Departementet foreslår videre at det kan gis adgang for dispensasjon i «særlige tilfeller». Hva dette innebærer er ikke avklart.

Miljøforvaltningen vurderer for tiden om uttak av torv skal utfases, og det er gjennomført flere utredninger som skal ligge til grunn for beslutningen. I januar 2018 sendte Miljødirektoratet sin samlede utredning til Klima- og miljødepartementet (Miljødirektoratet 2018), men da arbeidet med vår utredning ble avsluttet, var det ikke kjent hvordan myndighetene vil konkludere med hensyn til fremtidig uttak av torv.

Økonomiske virkemidler omfatter avgifter og omsettelige kvoter som pålegges for å hindre eller redusere en viss virksomhet, for eksempel forurensning. Det kan også være subsidier og tilskudd som gis for å fremme visse positive aktiviteter. Det er hensiktsmessig å legge på avgifter eller omsettelige kvoter når det er forskjell mellom det som lønner seg for den private aktøren og det som lønner seg for samfunnet, og når det er negative eksterne effekter som den private aktøren ellers ikke vil ta hensyn til. Det er mest brukt å ilegge avgifter for forurensende utslipp, ut fra prinsippet om at «forurenser skal betale». Det kan imidlertid være andre negative eksterne effekter også, som negativ påvirkning på biologisk mangfold, men slike negative eksterne effekter har det ikke vært like vanlig å betale for i form av avgifter eller omsettelige kvoter. Både NOU (2013) og Grønn skattekommisjon (NOU 2015) foreslo imidlertid at man skal utrede og vurdere nærmere en naturavgift, nettopp for å betale for negative eksterne virkninger av naturpåvirkning. Det ble gjennomført en utredning om muligheten for en slik naturavgift for Grønn skattekommisjon (Lindhjem et al. 2015), og våren 2018 ble det lagt fram en utredning igangsatt av Klima- og miljødepartementet der man vurderte hvor stor en naturavgift må være for at den skal kunne påvirke utbyggingsvalg i ulike sektorer (Handberg et al. 2018).

Økonomiske virkemidler som har hatt betydning for våtmarker, har særlig vært økonomiske virkemidler i jord- og skogbruk, der man tidligere fikk tilskudd til å drenere våtmarker for jord- eller skogbruksproduksjon. Med utgangspunkt i miljøvirkninger, vil disse tilskuddene gå under betegnelsen «miljøskadelige subsidier», noe man bør unngå, eller i det minste være oppmerksom på, slik at det er tungtveiende andre hensyn som tilsier at det likevel er riktig med slike subsidier.

Det gis ikke sentrale tilskudd til nydyrking i dag, men enkelte kommuner har ordninger der det kan søkes om tilskudd til dyrking av nye arealer. Det gis imidlertid sentrale tilskudd til drenering av jordbruksjord. Tilskuddssatsene ble doblet under jordbruksoppgjøret i 2017²⁵ (). Forskriften understreker at tilskudd ikke gis der tiltaket medfører vesentlig skade for annen eiendom og naturmangfold, vesentlig fare for flom og vannforurensning eller fare for skade på automatisk fredede kulturminner. Dette skal også gjelde våtmarker.

I en del land er det utarbeidet betalingssystemer for å ivareta økosystemtjenester – det som kalles betaling for økosystemtjenester – eller «Payment for Ecosystem Services – PES». I slike systemer betales for eksempel bønder for å sette av våtmarksarealer langs elvebredden med stedegen vegetasjon i stedet for å dyrke helt ned til elven. Dette kan redusere forurensning, men også gi flomdemping og naturmangfold. Slike systemer er ikke så utbredt

²⁵<https://www.landbruksdirektoratet.no/no/miljo-og-okologisk/drenering/om-tilskudd-til-drenering-av-jordbruksjord/storre-oppmerksomhet-pa-drenering-som-klima-og-miljotiltak>

i Norge, men en del tilskuddsordninger i jordbruket peker i den retningen. Det gis for eksempel tilskudd til miljøvennlig jordarbeiding for å redusere forurensning og avrenning fra jordbruksareal. Det gis også tilskudd til å opprettholde kantsoner langs vassdrag, noe som også vil være positivt for våtmarker for å hindre at de blir påvirket negativt av næringsstofftilførsler. Det er også gitt tilskudd til å ivareta spesielle arter og forekomster. Frivilling skogvern der skogeierne får betalt for å verne skog og dermed produsere et mangfold av økosystemtjenester, kan også sees på som en slags PES-ordning i Norge.

5.3.3. Informasjon og kommunikasjon

For å få forståelse for forvaltningstiltak er informasjon og kommunikasjon om betydningen av våtmarker til befolkningen viktig, særlig i områder der hensynet til å ivareta våtmarker vil være viktigere enn å bruke arealene til andre formål. Miljødirektoratet gjennomførte i april 2014 en spørreundersøkelse – som i all hovedsak svarte til en slik undersøkelse i EU-landene – for å kartlegge befolkningens kunnskap om naturmangfold. Undersøkelsen viste at nordmenn er mindre bekymret og ser på tap av naturmangfold som et mindre problem enn det innbyggerne i EU-landene sett under ett gjør. Undersøkelsen viste samtidig at befolkningens kunnskap om naturmangfold og om tap av naturmangfold er begrenset. Blant annet føler nordmenn seg dårligere informert enn hva innbyggerne i EU gjør. Samtidig var det stor enighet om at norske myndigheter bør gjennomføre tiltak for å beskytte naturmangfoldet, og at myndighetene bør informere innbyggerne bedre om viktigheten av naturmangfold (Meld.St. 14 (2015-2016)). Undersøkelsen var ikke spesielt rettet mot våtmarker, men den viser at man kan bygge på, - og øke folks engasjement for naturmangfold. I så måte kan Miljødirektoratets opprettelse av seks våtmarkssentre i Nordre Øyeren (Fetsund), Lista, Jæren, Ørlandet, Oslo, Dokkadeltaet nasjonale våtmarkssentre og Ilene (Tønsberg) bidra til økt engasjement for våtmarkene, og samtidig aktivere den erfaringsbaserte, lokale og tradisjonelle kunnskapen om våtmarkene. Sentrene ligger i tilknytning til viktige Ramsarområder. Frivillige organisasjoner, som SABIMA, har også vært en pådriver for å øke befolkningens interesse for våtmark. I tillegg har både SABIMA og «the International mire conservation group» gode nettsider om myr. Det er nok likevel behov for ytterligere innsats knyttet til å bevisstgjøre befolkningen om verdien av våtmarker.

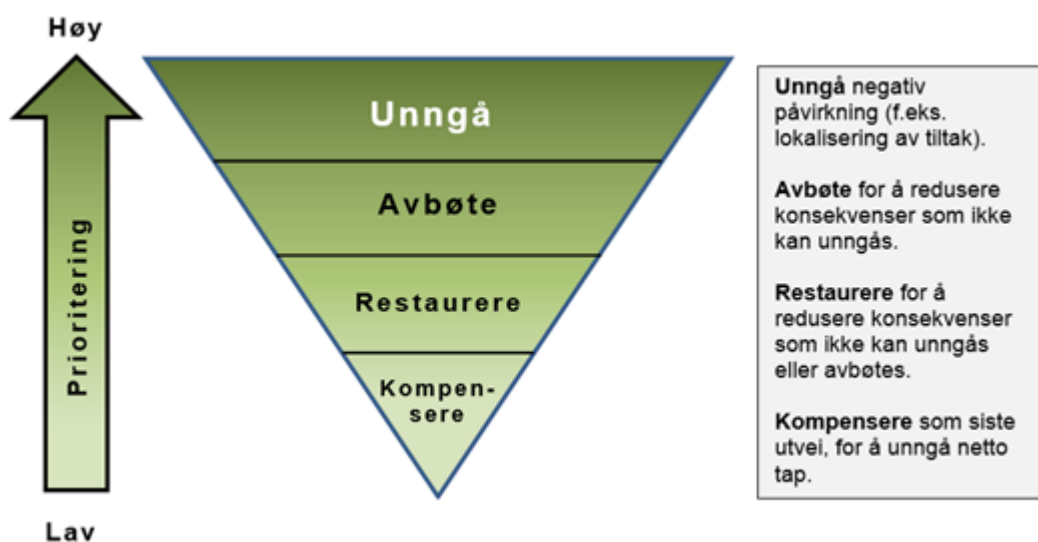
I forbindelse med at samfunnet skal ta inn over seg klimaproblematikken, vil det bli økt fokus på våtmarkenes betydning for karbonlagring og flomdemping («nature based solutions»). Det er utviklet et eget nettsted klimatilpasning.no som beskriver hvordan man kan få en best mulig klimatilpasning, det vil si å gjøre valg som reduserer de negative konsekvensene av klimaendringer og utnytter de positive konsekvensene. Nettstedet omtaler at noen naturtyper kan bidra til klimatilpasning. På oppdrag fra Miljødirektoratet ble det i 2017 utarbeidet en rapport som identifiserer, beskriver og vurderer en rekke naturbaserte løsninger for ulike klimautfordringer, blant annet våtmarkers betydning for flomdemping og klimagassregulering (Magnussen et al. 2017).

Det er også viktig å få kommunisert metoder for bruk av våtmarker som reduserer negative påvirkninger. Ferdsløse i sårbare våtmarker kan være en negativ påvirkning. Miljøforvaltningen har tatt initiativ til å få utviklet et verktøy som identifiserer hvilke områder som er mest sårbare for ferdsløse i tilknytning til tilrettelagte stier (Eide et al. 2015). Våte og bratte områder er spesielt utsatt for vegetasjonsslitasje, mens for fugler og pattedyr er bildet noe mer sammensatt. Informasjon om verktøyet og eventuell videreutvikling vil kunne bidra til å redusere potensielle konflikter mellom tilstand i våtmarker og ferdsløse, se forslag til mulige tiltak i kapittel 5.5.

5.3.4. Metoder for helhetlig tilnærming i arealforvaltningen

Som vi har sett er inngrep og endret bruk av våtmarksarealer den største trusselen mot våtmarker både nå og fremover. Dette kapittelet omtaler kort en praktisk og anvendelig tilnærming for å redusere negative effekter av nye inngrep, - tiltakshierarkiet.

Naturmangfoldloven fastslår at kostnadene ved miljøforringelse skal bæres av tiltakshaver. I henhold til KU-forskriften skal tiltakshaver ved større endringer av arealbruk utrede hvordan eventuell ny bruk skal gjøre minst mulig skade på naturmangfoldet og beskrive skadeforebyggende tiltak (§23). Tiltakshierarkiet er en metodisk tilnærming for å ivareta dette hensynet, og er beskrevet Statens vegvesen Håndbok V712: Konsekvensanalyser, hierarkisk fremstilling av tiltak for å unngå negativ påvirkning ved utbyggingsprosjekter (Statens vegvesen 2018). Prinsippet for å redusere miljøforringelsene er visualisert i figur 5.1.



Figur 5.1. Tiltakshierarkiet tilsier at man først skal søke å unngå miljøforringelse, deretter avbøte/ minimere skade, om nødvendig restaurere, og som en siste utvei kompensere negative konsekvenser. (Figuren her er hentet fra Statens vegvesen 2018, som bygger på Meld.St. 14 (2015-2016)).

Tiltakshierarkiet legger til grunn at tiltakshaver skal starte med å vurdere om det er mulig å unngå skade på naturmangfoldet (høyest prioritet). Deretter vurderes tiltak som utformes for å begrense skadevirkninger, reduserer varighet eller utbredelse av negative konsekvenser som ikke kan unngås. Dette kan for eksempel være bro i stedet for fylling og rør over en vannforekomst. Her finnes en lang rekke mulige tiltak avhengig av hvilken type prosjekt og naturmangfold det er snakk om. Deretter beskrives tiltak for å istandsette områder som er direkte eller indirekte påvirket, med mål om å oppnå opprinnelig økologisk tilstand. Dette er tiltak som går utover den vanlige oppryddingen og ferdigstillingen etter anleggsarbeid.

Dersom det fortsatt gjenstår vesentlige negative konsekvenser på viktig naturmangfold etter at tiltakshaver har gjort det som er mulig for å unngå, avbøte og restaurere, må det vurderes økologisk kompensasjon. Dette innebærer at tiltakshaver gjennomfører konkrete tiltak med positive konsekvenser for naturmangfoldet utenfor anleggsområdet som tiltaket beslaglegger eller påvirker. Disse positive konsekvensene skal oppveie, eller kompensere for, de gjenværende negative konsekvensene ved prosjektet etter at de andre trinnene i tiltakshierarkiet er gjennomført. Kompensasjon skal sikre at et tiltak ikke gir netto tap av viktig naturmangfold.

De konkrete kompensasjonstiltakene vil variere fra prosjekt til prosjekt, og det er mange ulike tiltak som kan være aktuelle. Kompensasjonsarealene skal være sikret så lenge påvirkningen varer. Tiltakene deles ofte inn i tre hovedgrupper:

- a. Restaurering av tidligere skader eller negativ påvirkning på naturmangfold
- b. Nyskaping av naturmangfold fra grunnen av, eller
- c. Beskyttelse av eksisterende naturmangfold som er i ferd med, eller står i fare for å gå tapt eller bli vesentlig negativt påvirket

Miljødirektoratet vil utarbeide en egen veileder for bruk av økologisk kompensasjon i Norge som vil finnes på direktoratets hjemmesider.

Det mest kjente eksempelet på økologisk kompensasjon er utbyggingen av E6 i Åkersvika Ramsarområde i Hedmark. Statens vegvesen har evaluert sine prosjekter med økologisk kompensasjon (Hårklau et al. 2017). Tiltakshierarkiet synes å være en god tilnærming for å gjøre vurderinger knyttet til naturmangfold og økosystemtjenester ved etablering av ny aktivitet i våtmarksområder, selv om praktisk erfaring med økologisk kompensasjon fortsatt er lite utprøvd i Norge.

5.4. Kan en økosystemtjenestetilnærming, som Naturpanelets tilnærming, bidra til bedre forvaltning av våtmarker?

Denne utredningen er den første i sitt slag i Norge som tar utgangspunkt i Naturpanelets tilnærming for å vurdere tilstand og tjenester fra økosystemene. Dette delkapittelet belyser en del forvaltningsrelevante spørsmål som fremkommer i utredningens mandat. Spørsmålene fokuserer på hvordan økosystemtilnærmingen kan hjelpe oss å ivareta naturmangfold og økosystemtjenester i våtmark. Forvaltningsrelevante spørsmål ifølge mandatet, skal belyse hvordan økosystemtjenestetilnærmingen kan bidra til:

- i. å bevare naturmangfoldet i norske våtmarker
- ii. å synliggjøre våtmarkers funksjon og betydning for naturbasert klimatilpasning
- iii. felles forståelse av, og kunnskap om, våtmarker mellom sektorer og mellom ulike fagfelt innen forskningen
- iv. å synliggjøre nødvendige trade-offs (kompromisser) og avveininger mellom ulike interesser ved forvaltning av våtmark
- v. bedre forvaltning av våtmarker ved å bringe flere perspektiver inn i beslutningssammenhengen (for eksempel nyttekostnadsanalyser, konsekvensutredninger, vurdering av ikke-monetære verdier
- vi. å inkludere tradisjonell og erfaringsbasert kunnskap i kunnskapsgrunnlaget for forvaltning av våtmark

Disse spørsmålene er alle rettet mot å vurdere om økosystemtjeneste-tilnærmingen bringer nye perspektiver inn i vurderingene som kan gjøre forvaltningen bedre og mer helhetlig på tvers av sektorer. Økosystemtjenestetilnærmingen fokuserer på felles kunnskapsgrunnlag som utgangspunkt for helhetlige avveininger. Felles kunnskapsgrunnlag innbefatter både vitenskapelig kunnskap, kunnskap samlet inn i ulike sektorer og tradisjonell- og erfaringsbasert kunnskap. Dette betyr at alle parter kunnskap og erfaringer skal synliggjøres og inngå i helhetlige avveininger.

Kapittel 5.4 fokuserer derfor på hvordan økosystemtjenestetilnærmingen bidrar til felles kunnskapsgrunnlag som grunnlag for å foreta helhetlige avveininger for mennesker og natur. Utfallet av disse helhetlige vurderingene for å ivareta goder og tjenester fra våtmark er imidlertid ikke gitt (se kapittel 5.3). Hvis man skal oppnå en «Grønn Og Global» tilstand i 2050, tilsier utredningen at det må legges større vekt på å ivareta våtmarkene og deres

økosystemtjenester. Naturpanelets tilnærming, eller andre økosystemtjenestetilnærminger, resulterer ikke alltid i beslutninger som ivaretar naturmangfold og økosystemtjenester. De legger til rette for bedre avveininger, men andre samfunnshensyn teller også med i avveiningene. Dette omtales til slutt i kapittel 5.4.

5.4.1. Vurdering av forvaltningsspørsmålene i oppstartsdokumentet

Et felles kunnskapsgrunnlag er et godt utgangspunkt for å foreta veloverveide avveininger mellom ulike behov. Det er først etter diskusjon og aksept av kunnskapsgrunnlaget blant brukerne at det ligger til rette for en mer helhetlig forståelse på tvers av sektorer. Økt forståelse danner utgangspunktet for en helhetlig forvaltning av våtmarker der også verdien av økosystemene og deres tjenester tas med i beslutningsgrunnlaget og avveininger som skal gjøres. Kapittel 2 og 3 dokumenterer at kunnskapsgrunnlaget for våtmarker er blant de økosystemene der man har dårligst data, og det mangler konkrete mål for tilstand og arealendringer for de ulike typene våtmark. Dette støttes av tidligere undersøkelser (Framstad 2015, Nybø og Evju 2017). Oversikter på nasjonalt, regionalt og lokalt nivå mangler, der man kan dokumentere hvilke nasjonale ressurser som er utsatt for stort press eller som er spesielt viktige å bevare fram mot 2050. En erkjennelse som kanskje ikke er ny, men som har blitt tydeligere gjennom arbeidet med rapporten, er at det mangler kunnskap om hvor stor betydning økosystemenes tilstand har for produksjon av økosystemtjenester. Generelt vet man at artsmangfoldet bidrar til å opprettholde økosystemfunksjoner (Cardinale et al. 2011). Det biologiske mangfoldet bidrar til at økosystemene er robuste mot negative påvirkninger, og dermed opprettholde den økologiske tilstanden. Økosystemtjenestetilnærmingen aktualiserer derfor behovet for å forstå i hvor stor grad menneskene er avhengig av naturen for å ha gode levevilkår i fremtiden. Forslaget til fagsystem for fastsetting av økologisk tilstand omtaler dette og peker på at god økologisk tilstand er nødvendig for å kunne opprettholde mangfoldet av økosystemtjenester (Nybø og Evju 2017). En eventuell innføring av kvalitetsnorm (forvaltningsmål) for økologisk tilstand, vil kunne føre til en mer fokusert forvaltning av våtmarker. Vi ser derfor at tilnærmingen kan bidra til å bevare naturmangfoldet i norske våtmarker, (jamfør spørsmål i), men at det er påkrevd at en del vesentlige kunnskapshull tettes.

Våtmarker har betydning for naturbasert klimatilpasning, (jamfør spørsmål ii). Gjennomgangen av viktige økosystemtjenester fra våtmarker (se kapittel 3 og for eksempel Rusch 2012) viser at våtmarker kan ha en viktig funksjon for å motvirke eller redusere økningen i klimagassutslipp. I tillegg kan funksjonelle våtmarker virke som en buffer mot negative konsekvenser av klimatiske ytterligheter, som blant annet flommer. I en stor global studie viste Bullock og Acreman (2003) at elvesletter er den våtmarkstypen som har størst potensial til å redusere og/eller forsinke flommer, men forfatterne påpekte også at det er stor variasjon i ulike våtmarkers potensial til å holde på vann og derved redusere skadevirkningene. Mange studier peker på viktigheten av å bevare og restaurere våtmarker og elvesletter, reetablere forbindelsen mellom elv og omkringliggende elvesletter (lateral konnektivitet) og restaurere økosystemene langs elvebredder og elvekanter for å redusere skadevirkninger av flommer. Mange elvesletter i Norge er påvirket av fysiske flomtiltak som forbygninger og flomvoller. Selv om man i teorien vet at slike flomtiltak øker vannhastigheten, og derved også faren for ødeleggelser lenger ned i vassdraget, er det vanskelige avveininger som skal gjøres: Vern av dyrket mark og matproduksjon, bebyggelse og infrastruktur versus naturlig flomdemping og bevaring av biologisk mangfold. I dette tilfellet kan økosystemtjenestetilnærmingen bidra med å identifisere de ulike tjenestene våtmarker av ulike typer bidrar med. Man har i de senere år, blitt mye mer oppmerksom på våtmarkers (og andre naturtypers) regulerende bidrag, og kanskje særlig i forbindelse med økt behov for klimatilpasning. Økosystemtjenestetilnærmingen kan bidra til å øke forståelsen av at vår velferd er avhengig av økosystemet som gir denne tjenesten. En vurdering og verdsetting kan også bidra til å synliggjøre betydningen av disse tjenestene bedre. For klimaregulering har man relativt godt grunnlag for kvantifisering av karbonlagre, metandannelser osv., som kan benyttes i analyser både av samfunnets lønnsomhet av nydyrking og restaurering. En kan velge å kvantifisere utslippene i karbondioksid-ekvivalenter, og kan også relativt enkelt regne om til kroner dersom det er ønskelig, ved bruk av priser for utslipp av klimagasser. For flomdemping er imidlertid de kvantitative sammenhengene dårligere dokumentert. Man kan fortsatt beskrive at for eksempel elvesletter har viktige funksjoner for flomdemping, og at forbygning lenger opp

i elven har negative konsekvenser for disse tjenestene, noe som bidrar til synliggjøring. Men uten kvantifisering og klare årsaks-virknings-sammenhenger, er det krevende å verdsette disse virkningene, og dermed vanskeligere å gjøre avveininger. Tilnærmingen synliggjør dermed våtmarkers betydning for naturbasert klimatilpasning, men mer kvantifiserbar kunnskap er nødvendig for å kunne beregne de konkrete bidragene til for eksempel flomdemping. Dette illustrerer at selv om man ofte tenker at det er selve verdsettingen av goder som ikke har markedspris som er «vanskelig», er det kanskje like ofte mangel på klar naturvitenskapelig kunnskap og særlig kvantifiserte sammenhenger som vanskeliggjør verdsettingen.

Forfatterne av denne rapporten representerer ulike fagområder, fra økologi, samfunnsvitenskap, og miljø- og samfunnsøkonomi. Dette har medført en mer helhetlig tilnærming til kunnskapsstatusen om våtmarker enn tidligere arbeid. Forfatterne ser at et større prosjekt med enda flere fagfelt, for eksempel innen statsvitenskap og/eller planleggingsfag kunne bidratt til en enda mer konkret utredning der man kan peke på mulige tiltak. Brukergruppemøtene har gitt nyttige diskusjoner og innspill til rapportens utforming. Videre anerkjenner stortingsmeldingen Natur for livet (Meld.St. 14 2015-2016) betydningen av tradisjonell- og erfaringsbasert kunnskap. Som denne rapporten har vist, finnes det et stort mangfold av samisk terminologi og kunnskap om våtmarker, som også kunne vært undersøkt for våtmarksområder generelt i landet. Det er to igangværende prosjekter i Norge knyttet til tradisjonell kunnskap om natur (MONA og *Árbediehtu*), men dette er langt fra tilstrekkelig for å sikre denne kunnskapen for fremtiden. Når det gjelder lokal og tradisjonell kunnskap som del av kunnskapsgrunnlaget for forvaltning av natur i Norge, vil spørsmålet om tilgjengeligheten av lokal og tradisjonell kunnskap ofte være et spørsmål om i hvilken grad slik kunnskap kan dokumenteres og oversettes til et format som kan integreres i det vitenskapelige kunnskapsgrunnlaget. Om kunnskapstypene er veldig forskjellige, vil det kreve en anerkjennelse av kunnskapens komplementaritet, og ikke nødvendigvis integrering av kunnskap inn i det samme grunnlaget (jf. Tengö et al. 2017). En metode for å sikre denne kunnskapens plass i forvaltning av natur i Norge kan være å innlemme samisk terminologi om naturmangfold i viktige norske databaser og registre for naturmangfold, og å registrere tradisjonell kunnskap om våtmarkene for eksempel i Artsdatabanken. Et slikt arbeid er allerede påbegynt i regi av Natursenteret i Kautokeino (Guovdageinnu meahcceguovddáš), som arbeider med å dokumentere og bidra med samisk terminologi for naturtyper, flora og fauna til Artsdatabankens naturdatabaser (se nettstedet meahcci.info). En annen tilnærming vil være å aktivere den erfaringsbaserte og lokale kunnskapen til viktige brukergrupper og til lokalbefolkningen gjennom opprettelse av nettsteder for observasjoner om endringer i våtmarkenes økosystemer, slik for eksempel artsobservasjoner.no allerede legger til rette for om fugleliv. Disse ulike tilnærmingene kan bidra til å synliggjøre ulike avveininger på tvers av fagfelt og sektorer, noe som vil kunne bidra til bedre forvaltning av våtmarker, (jamfør spørsmål iii), iv) og vi).

Som en oppsummering, kan vi si at økosystemtilnærmingen:

- har gitt en mer helhetlig innsikt i den samlede kunnskapsstatus om våtmarker enn tidligere utredninger, da både naturmangfold, økosystemtjenester og scenarier er inkludert i samme utredning. Tilnærmingen dokumenterer omfattende kunnskapsmangel knyttet til våtmark.
- har ført til økt fokus på at naturmangfoldet bidrar til å opprettholde et mangfold av økosystemtjenester. Tilnærmingen vil dermed kunne bidra til å bevare naturmangfoldet i våtmarker. Forståelsen av sammenhengene mellom naturmangfold og tjenester for våtmarker er fremdeles i sin spede barndom. Eksempler på at tilnærmingen har økt bevaringen av våtmarker i Norge er få.
- synes som en god tilnærming for å synliggjøre våtmarkenes funksjon og betydning for naturbasert klimatilpasning
- har ført til en mer felles forståelse for våtmarkenes betydning på tvers av fagdisipliner mellom forfatterne av rapporten

- har økt felles forståelse av kunnskap mellom sektorer og mellom ulike fagfelt innen forskningen. Erfaringer fra tradisjonell- og erfaringsbasert kunnskap bidrar til mer nyansert bilde av naturgoder fra våtmark.
- har potensiale for å bidra til bedre forvaltning ved å bringe flere perspektiver inn i beslutningssammenheng, for eksempel nyttekostnadsanalyser, konsekvensutredninger, vurdering av ikke-monetære verdier. Imidlertid foreligger det ikke verdsettingsstudier av naturens goder og tjenester fra våtmark for norske forhold der slike perspektiver har blitt benyttet. Dette medfører at det er vanskelig å bruke slik kunnskap i konkret forvaltning av norske arealer fordi forvaltningen er antroposentrisk, det vil si har mennesket i fokus, og har svakheter når det gjelder å synliggjøre betydningen av de grunnleggende livsprosessene og naturens egenverdi. Naturpanelets rammeverk åpner for å inkludere naturens egenverdi og er mer åpen for forståelsen av naturens egenverdi i religioner og ikke-vestlig ideologi, enn MAs rammeverk (se 5.4.2).

5.4.2. Viktig å være klar over ved bruk av økosystemtjenestetilnærmingen

Nydyrking av myr er nå søknadspliktig slik at man kan ta hensyn til andre verdier, inklusive naturverdier. Det er nå ute på høring et forbud mot nydyrking på myr. For 50-100 år siden ville forvaltningen kanskje ikke vurdert restriksjoner på nydyrking av myr (jf. kapittel 2 og 3), men ved bruk av økosystemtjenestetilnærmingen ville forvalterne i det minste vært mer klar over hvilke valg og hvilke avveininger man faktisk står overfor. Men det kan likevel hende at verdien av jordbruksproduksjon på den tiden ville vært vurdert høyere enn verdien av andre økosystemtjenester som gikk tapt. Og det kan være grunner til at jordbruksproduksjon var relativt sett mer verdt tidligere, fordi det da var mindre knapphet på de naturtypene som de oppdyrkede myrrealene representerer, og det kan hende behovet for matproduksjon var større, og etterspørselen etter rekreasjon og ikke-bruksverdier fra myrene var mindre.

Dette eksempelet illustrerer noen viktige poeng:

- 1) Det er ikke gitt at en økosystemtjenestetilnærming alltid vil gi som konklusjon at naturmangfoldet skal bevares. I en avveining kan andre interesser og formål tillegges større verdi. Men forhåpentligvis får man en bedre opplyst beslutning, som dermed kan gi en «riktigere» beslutning, men ikke nødvendigvis en alle er enige i, eller som alltid gavner miljøet.
- 2) Verdien av ulike økosystemtjenester og det relative forholdet mellom verdiene av ulike økosystemtjenester kan endres over tid. For eksempel er det vist at etter hvert som vi blir rikere og har mer overskudd til å bruke ressurser på mer enn nødvendighetsgoder, øker etterspørselen etter for eksempel rekreasjonstjenester og andre «luksusvarer», og etter uberørt natur. Det vil si at den relative verdien av økosystemtjenester særlig innen kategorien opplevelses- og kunnskapstjenester sannsynligvis har økt, og fortsatt vil øke fremover, sammenlignet med ordinære goder, inkludert mat og ved.
- 3) Kunnskapen om våtmarker har økt i de senere år, selv om vi fortsatt har store kunnskapshull når det gjelder våtmarker (se for eksempel avsnitt 5.2). Likevel må vi treffe beslutninger ut fra den kunnskapen vi har på et gitt tidspunkt, og risikerer å treffe «feil» beslutning når man senere vurderer beslutningen med utgangspunkt i ny og bedre kunnskap. Begrepene opsjonsverdi og kvasiopsjonsverdi, som ble definert i tilknytning til figur 3.4 i kapittel 3.3, er uttrykk for dette. I en del tilfeller kan det være hensiktsmessig og «lønnsomt» å utsette en beslutning fordi man skaffer seg ny kunnskap som kan ha stor verdi. Det er også viktig å ta innover seg det som ligger i begrepet «opsjonsverdi» (selv om økonomer diskuterer om denne opsjonsverdien egentlig ligger inne i bruksverdien). Prinsippet er imidlertid viktig å ha med seg. Det har en verdi å holde mulighetene

åpne for senere bruk, selv om man per i dag ikke bruker et område eller en tjeneste – fordi området eller tjenesten kan ha større verdi på sikt enn vi er klar over i dag. Men det kan være vanskelig i praksis å fastsette denne verdien i forkant.

Økosystemtjenestetilnærminger, inkludert Naturpanelets metodiske rammeverk, er i hovedsak antroposentrisk. Naturens verdier knyttes dermed til hvordan menneskene vurderer dets verdi ut fra sin kunnskap og sine behov. Naturmangfoldet vurderes både som en forutsetning for å produsere økosystemtjenester og som en økosystemtjeneste i seg selv. Når naturmangfoldet sees på som en forutsetning for produksjon av tjenester (grunnleggende livsprosesser, se figur 3.1), anerkjennes det at naturmangfoldet er nødvendig for eksempel for karbonbinding og produksjon av rent vann. I disse tilfellene inngår ikke naturmangfoldet i verdiberegninger for å unngå dobbelttelling. Når naturmangfoldet sees på som en opplevelses- og kunnskapstjeneste kan denne tjenesten verdsettes. Den samlede bruksverdien, i form av blant annet rekreasjonstjenester, estimeres da ut fra hvor mange mennesker som bruker og verdsetter tjenesten, for eksempel hvor mange som jakter og verdien av hver enkelt jakttur. Dette innebærer at verdien blir høyere jo flere mennesker som bruker og verdsetter tjenesten. Men i tillegg inngår tjenesten «bevaring av naturarv» eller «naturens testament» som er en del av ikke-bruksverdien av økosystemene, og som er en del av den totale samfunnsøkonomiske verdien (jf. avsnitt 3.3). De som har ikke-bruksverdier kan befinne seg langt fra området som gir opphav til ikke-bruksverdien. Områder langt fra folk kan ha større ikke-bruksverdier enn andre, nettopp fordi de i liten grad er berørt av menneskelige inngrep, og de som har ikke-bruksverdier for slike områder kan da være mange. I blant snakker man om «fjernnatur» som for eksempel kan danne grunnlag for produksjon av rent drikkevann som benyttes i mer sentrale strøk. I internasjonal litteratur blir innbyggere som bruker slike tjenester kalt «remote users», som kan oversettes til fjernbrukere.

Hva Naturpanelets rammeverk fokuserer på, og bør fokusere på, er imidlertid fortsatt under diskusjon. I 2015 ble det påpekt at naturens egenverdi og grunnleggende livsprosesser er viktige elementer i Naturpanelets konseptuelle rammeverk (Diaz et al. 2015). Naturpanelets rammeverk har av noen fått kritikk for å ha for mye fokus på en økonomisk tilnærming (Maier & Feest 2016). En gruppe forfattere fra Naturpanelet selv mente imidlertid i en artikkel i Science nylig (Diaz et al. 2018), at Naturpanelets bruk av begrepet «naturens bidrag til mennesker» (NCP) har endret dette begrensede perspektivet som de knytter til det «gamle» begrepet økosystemtjenester, til en mye mer inkluderende definisjon med både samfunnsvitenskapelige og lokal- og urfolks kunnskap. Diaz et al. (2018) på sin side har høstet skarp kritikk fra hovedforfatter Braat (editor in chief) av journalen Ecosystem Services som konstaterer svært selektive og ubegrunnede konklusjoner i Diaz et al. (2018). Braat (2018) skriver at en nesten komplett forbigåelse av en stor mengde litteratur og policyarbeid (CICES blant annet) som har jobbet nettopp med alle disse sakene som Naturpanelets forfattere mener ikke er håndtert, kan tolkes som en fornærmelse. Diskusjonen om betydningen av Naturpanelets rammeverk er derfor ikke over. Forfatterteamet av denne utredningen vil gjerne argumentere for enkle begreper og konseptuelle modeller som kan forstås og brukes, også av ikke-eksperter. Dette er et viktig argument for at forfatterne bygger videre på mye av den faglige tilnærmingen i NOU (2013) og MA.

Forfatterne av denne norske våtmarksutredningen, ser at Naturpanelets og andre økosystemtjenestetilnærminger kan være nyttig i mange sammenhenger, særlig for å sette kunnskapen inn en helhetlig ramme for gode beslutninger. Samtidig ser vi at ikke alle verdier kan tallfestes i kroner og øre, og særlig ikke de grunnleggende livsprosesser som danner grunnlaget for produksjon av tjenester (se figur 3.1). Vår vurdering er at økosystemtjenestetilnærminger, som Naturpanelets tilnærming, er en god og nyttig tilnærming som bedre synliggjør goder og tjenester fra naturen, og dermed kan bidra til bedre og mer opplyste beslutninger som innbefatter natur. Men økosystemtjenestetilnærmingen er ikke det eneste perspektivet som bør tillegges vekt i en beslutning, og derfor har man for eksempel Naturmangfoldloven og Konsekvensutredningsforskriften som bringer andre perspektiver inn.

5.5. Mulige tiltak

Nedenfor listes mulige tiltak for en bedre forvaltning av våtmarker. Ettersom prosjektets mandat ikke inkluderer en vurdering av dagens forvaltning og styringssystemer, fokuserer forslagene i hovedsak på behovet for ny kunnskap, økonomiske og juridiske incentiver og kommunikasjon. Gjennom arbeidet med rapporten har vi identifisert en del forhold der vi ser det er behov for tiltak, og utredningen foreslår derfor en rekke tiltak som vi anser som viktige for å nærme oss en «Grønn Og Global» utvikling for norske våtmarker. Utfordringene for norske våtmarker er størst for områder i lavlandet, og det må fokuseres på disse områdene. Mulige tiltak presenteres som en stikkordliste, der vi kort presenterer forslaget og en begrunnelse for det, mens nærmere om bakgrunnen for forslagene fremkommer i ulike deler av rapporten. Tiltakslisten må anses som forslag som kan kreve nærmere utredninger og vurderinger før de kan settes i verk.

5.5.1. Økt kunnskap er grunnleggende for gode beslutninger

Det er et gjennomgangstema i foregående kapitler, at det er mange kunnskapshull når det gjelder økosystemet våtmark, ulike våtmarkstyper, sammenheng mellom tilstand og økosystemtjenester og ikke minst kvantifisering og verdsetting av økosystemtjenester fra våtmark. Det er derfor mange behov, men vi vil trekke fram noen av disse, som anses som spesielt viktige for bedre forvaltning av våtmarker:

- Implementere helhetlig økosystembasert forvaltning av våtmarker basert på kunnskap om økologisk tilstand og hva som påvirker/ belaster tilstanden i våtmarker. Kunnskap om økologisk tilstand vil gi et mål på samlet belastning. I tillegg er kunnskap om de enkelte påvirkningene og omfang av disse nødvendig for å prioritere de mest effektive tiltakene. Økosystembasert forvaltning vil dermed gi grunnlag for målrettede tiltak og forhåpentligvis redusere dagens bit-for-bit-forvaltning. Når man vet hvor skoen trykker, gir det mulighet til å foreta balanserte avveininger og fatte gode beslutninger. Dette innebærer etablering av kunnskap for formålet:
 - Etablere ny overvåking slik at det er mulig å fastsette økologisk tilstand, siden det er lite pågående overvåking i ulike typer våtmark.
 - Etablere kunnskap om påvirkninger
- Øke kunnskapen om økosystemtjenester fra våtmark og kartfeste dem. Det er stor mangel på godt kartgrunnlag for ulike typer våtmark, og hvilke økosystemtjenester som kan knyttes til disse, særlig i Norge.
 - Kartlegge arealer av ulike våtmarkstyper og endringer i disse over tid, herunder utarbeide lokalt og nasjonalt arealregnskap.
 - Kartlegge de viktigste økosystemtjenestene
 - Gjøre data om økologisk tilstand og økosystemtjenester på ulike typer våtmarkarealer tilgjengelig i lett tilgjengelige nasjonale kartbaser, f.eks. økologisk grunnkart.
- Øke forskningen om sammenhengen mellom økosystemenes økologiske tilstand og deres produksjon av kvalitet og kvantitet av ulike økosystemtjenester, f.eks. knyttet til flom- og klimaregulering. Det finnes en viss kunnskap om retningen på sammenheng mellom økosystemets tilstand og areal/ arealfordeling på ulike økosystemtjenester, men sammenhengene er i liten grad kvantifiserte noe som trengs for opplyste beslutninger.
- Kartlegge og ta i bruk tradisjonell- og erfaringsbasert kunnskap. Egne prosesser for innhenting av lokal og urfolks kunnskap bør gjennomføres gjennom brukerinvolvering på ulike nivåer. Det er videre behov for metodeutvikling, dvs. hvordan denne kunnskapen skal integreres i det samlede kunnskapsgrunnlaget for forvaltningen, for eksempel i nasjonale naturdatabaser.
- Gjennomføre verddivurderinger av økosystemtjenester fra våtmark.
 - Synliggjøre økosystemtjenestene ved å gjennomføre nye primære verdsettingsstudier som kan bruke for synliggjøring og for overføring til andre beslutningssammenhenger. Det er ingen norske verdsettingsstudier som vurderer verdier av økosystemtjenester knyttet til våtmark. En eller noen

gode studier, kan benyttes til overføring, og vil gi oss et helt annet grunnlag for å vurdere verdien av økosystemtjenester fra våtmark.

- Gjennomføre kvantitative og økonomiske verdivurderinger der det er mulig, som grunnlag for bevisste avveininger i alle utredninger og analyser som gjøres som del av beslutninger som påvirker våtmark (natur). Selv om vi ikke alltid kan sette kroner eller andre måleenheter på alle økosystemtjenester, vil det å strekke seg etter slik kvantifisering, gi et bedre beslutningsgrunnlag i mange sammenhenger.

5.5.2. Økonomiske, juridiske og informative virkemidler

Vi har gitt en kort, ikke uttømmende gjennomgang av virkemidler med betydning for forvaltning av våtmarker. Her gir vi vår vurdering av hvilke forhold ved ulike virkemidler som vil være viktige for bedre fremtidig forvaltning av våtmarker:

- Det er behov for å utvikle et nasjonalt verktøy for samfunnsmessige avveininger og verdivurderinger mellom ulike naturgoder som kan benyttes for å gi best mulige beslutninger for samfunnet. Inkludert i dette er nasjonale retningslinjer for hvilke tjenester som skal prioriteres spesielt.
- Man bør gå gjennom alle tilskuddsordninger av betydning for våtmarker, og sjekke ut at man unngår eksisterende og nye tilskudd med negativ effekt på våtmark.
- Utrede videre mulighetene som ligger i innføring av en naturavgift på bruk av naturområder, som våtmark og vurdere hvordan økosystemtjenestetilnærmingen kan brukes for utforming av avgiften. Dette er foreslått både i NOU (2013) og av Grønn skattekommisjon, og det er arbeidet videre med konkretisering i en nylig publisert utredning. Man bør jobbe videre med hvorvidt og hvordan dette kan gjøres i praksis, og hvordan en økosystemtjenestetilnærming kan benyttes til å fastsette naturavgifter for ulike områder. Våtmark kan være en god case for å teste ut slik metodikk.
- Utrede og systematisk ta i bruk tilskudd for ivaretagelse eller restaurering av våtmarker som gir positive økosystemtjenester («Payment for Ecosystem Services», PES), for eksempel ved sin rolle for fremtidig klimatilpasning og bevaring av naturmangfold. Det finnes ordninger som ligner på tilskudd for økosystemtjenester i Norge. Tiltak i landbruket kan ligge godt til rette for slike tilskudd fordi man allerede har ordninger som ligner, og et detaljert tilskuddsapparat som også bør kunne håndtere betaling for økosystemtjenester.
- Innarbeide hensynet til økosystemtjenester, som nå er tatt inn i veiledningsmaterialet til konsekvensutredningsforskriften. Spesielt viktig vil det være å utvikle metodikk som kan brukes for å ivareta dette hensynet i praktiske utredninger etter Konsekvensutredningsforskriften. Først når en slik praktiserbar metodikk er på plass, kan man vente at økosystemtjenestetilnærmingen faktisk ivaretas ved konsekvensutredninger.
- Informere allmennheten om våtmarkers betydning for naturmangfold og økosystemtjenester, for eksempel øke informasjonen om våtmarkers betydning for klimaregulering og klimatilpasning i nettstedene klimatilpasning.no. og miljokommune.no og styrke ordningen med besøkssentrene for våtmark.

5.5.3. Utvikle bedre metoder til bruk i forvaltning

For å ta i bruk den kunnskapen som finnes og utvikles, og for praktisering av det regelverket som er på plass, er det nødvendig med gode metoder, veiledning og etablering av «best practice» på temaer som ivaretar hensyn til økosystemtjenester. Her er våre forslag til områder der vi mener at det å få på plass gode metoder og praksiser, vil være viktig for fremtidig forvaltning av våtmarker:

- Etablere konkrete forvaltningsmål for ulike våtmarkstyper i tråd med Meld.St. 14 (2015-16), med utgangspunkt i helhetlig økosystembasert forvaltning. Dette vil bidra til å dreie forvaltningsfokuset fra enkeltsaker over til å vurdere hele økosystemet (mange lokaliteter samlet). Dette åpner mulighetene for å målrette hvor (hvilke arealer) det er viktigst å sette inn tiltak på og deretter hvilke tiltak som er mest kostnadseffektive for å bedre den økologiske tilstanden i de ulike våtmarkstypene. Myrer i lavlandet og kystnære våtmarker, for eksempel deltaer, er utsatt for store påvirkninger og foreslås prioritert for innføring av konkrete forvaltningsmål.
- Implementere bruk av «tiltakshierarkiet» (unngå, avbøte, restaurere, kompensere) for tiltak som kan påvirke våtmark. Spesielt viktig vil det være å utvikle metodikk for hvordan økosystemtjenestetilnærmingen kan brukes i tiltakshierarkiet.
- Utvikle bedre metoder og øke anvendelsen av samlet belastningsprinsipp i Naturmangfoldloven. Utredning av samlet belastning har vært et krav i henhold til Naturmangfoldloven i flere år, men det mangler fortsatt metodikk for hvordan dette skal gjøres.
- Se arbeidet med klimaregulering (ivaretagelse av myr) og klimatilpasning (våtmarker generelt) i sammenheng slik at tiltak for klimatilpasning ikke reduserer mulighetene for klimaregulering/karbonbinding. Tydeliggjøre våtmarkers betydning for klimatilpasning i arealplanlegging.
- Ta i bruk og informere om verktøy/metodikk som kan redusere potensielle konflikter mellom ferdsel og naturmangfold i våtmark.
- Øke engasjement for våtmarkenes verdi, samt å inkludere lokal og tradisjonell kunnskap i forvaltningsgrunnlaget gjennom aktivering av brukergrupper og lokalbefolknings kunnskap, for eksempel gjennom å bidra med observasjoner og fortellinger om våtmarkene til nasjonale databaser.

5.6. Referanser

Bàrcena, T. G., A. Grønlund, G. S. Hoveid og R. Lågbru. (2016). *Kunnskapsgrunnlag om nydyrking av myr. Sammenstilling av eksisterende kunnskapsgrunnlag om nydyrking av myr og synliggjøring av konsekvenser ved ulike reguleringstiltak*. NIBIO rapport. 2/43/2016: 1-59.

Braat, L. (2018). Five reasons why the Science publication «Assessing nature's contribution to people» (Diaz et al. 2018) recently would not have been accepted in Ecosystem Services. Editorial. *Ecosystem Services* (2018).

Bullock, A., og Acreman M. (2003). The role of wetlands in the hydrological cycle. *Hydrology and Earth System Sciences* 7, 358-389.

Cardinale, B. J., J. E. Duffy, A. Gonzalez, D. U. Hooper, C. Perrings, P. Venail, A. Narwani, G. M. Mace, D. Tilman, D. A. Wardle, A. P. Kinzig, G. C. Daily, M. Loreau, J. B. Grace, A. Larigauderie, D. S. Srivastava and S. Naeem (2012). Biodiversity loss and its impact on humanity. *Nature* 486 (7401): 59-67.

Díaz, S., Demissew, S., Joly, C., Lonsdale, W.M., Larigauderie, A. (2015). A Rosetta Stone for Nature's Benefits to People. *PLoS Biol* 13(1): e1002040. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.1002040>.

Díaz, S., Pascual, U., Stenseke, M., Martín-López, B., Watson, B. T., Molnár, Z., Hill, R., Chan, K. M. A., Baste, I. A., Brauman, K. A., Polasky, S., Church, A., Lonsdale, M., Larigauderie, M., Leadley, P. W., van Oudenhoven, A. P. E., van der Plaats, F., Schröter, M., Lavorel, S., Aumeeruddy-Thomas, Y., Bukvareva, E., Davies, K., Demissew, S., Erpul, G., Failler, P., Guerra, C. A., Hewitt, C. L., Keune, H., Lindley, S., Shirayama, Y. (2018). *Nature Contribution to people*. 359(6373)

Eide, N. E., D. Hagen, V. Gundersen, O. I. Vistad, K. Fangel, L. Erikstad, O. Strand og S. Blumentrath. (2015). *Sårbarhetsvurdering i verneområder. Utvikling av metodikk for å vurdere sårbarhet for vegetasjon og dyreliv knyttet til ferdsel i verneområder i fjellet*. NINA-rapport. 1191: 1-64.

Framstad, E., (red.) (2015). *Naturindeks for Norge 2015. Tilstand og utvikling for biologisk mangfold*. Miljødirektoratet.

Handberg, Ø.N., H. Lindhjem og G. Grimsby (2018). *Hvor høy må en eventuell naturavgift være for å endre utbyggingsbeslutninger? En utredning gjennom 12 eksempelstudier*. Menon-publikasjon 76-2017.

Haugland, H., A. B. H. Aasen , E. M. Løbersli, O.-K. Selboe, T. Terum, J. Lileng, A. Granhus, G. Sjøgaard og K. H. Hanssen (2013). *Planting av skog på nye arealer som klimatiltak. Egnede arealer og miljøkriterier*. Miljødirektoratet, Statens landbruksforvaltning, Norsk institutt for skog og landskap. M26-2013: 1-149.

Hårklau, S. E., K. T. Haaverstad og A. Skringo (2017). *Evaluering av pilotprosjekter innen økologisk kompensasjon*. Statens Vegvesen. Statens Vegvesens Rapporter, 474.

Klima- og miljødepartementet (2016). *Naturmangfoldloven kapittel II. Alminnelige bestemmelser om bærekraftig bruk*. Oslo: 1-88.

Lindgaard, A. og Henriksen, S. (red.) (2011). *Norsk rødliste for naturtyper 2011*. Artsdatabanken, Trondheim.

Lindhjem, H. og K. Magnussen (2015). *Grunnlag for en nærmere utredning av en naturavgift*. Rapport fra Vista Analyse. Utarbeidet på oppdrag for grønn skattekommisjon (NOU 2015:15).

Lyngstad, A., Øien, D.-I., Fandrem, M. og Moen, A. (2016). *Slåttemyr i Norge. Kunnskapsstatus og innspill til handlingsplan*. NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk rapport 2016-3: 1-102.

Maier, D. S. og A. Feest (2016). The IPBES Conceptual Framework: An Unhelpful Start. *J. Agric Environ Ethics* 29: 327-347.

Magnussen, K., K. Wifstad, A.R. Seeberg, K. Stålhammar, S.E. Bakken, A. Banach, D. Hagen, G. Rusch, P.A. Aarrestad, F. Løset og K. Sandsbråten (2017). *Naturbaserte løsninger for klimatilpasning*. Menon-rapport 61-2017. M-830/2017.

Meld.St. 14 (2015-2016). *Natur for livet. Norsk handlingsplan for naturmangfold*. Det kongelige klima- og miljødepartement.

Meld.St. 42 (2000-2001). *Biologisk mangfold. Sektoransvar og samordning*. Det kongelige Miljøverndepartement.

Miljødirektoratet og Landbruksdirektoratet (2016). *Plan for restaurering av våtmark i Norge (2016-2020)*. Miljødirektoratet. M644: 1-64.

Moen, A., Lyngstad, A. og Øien, D.-I. (2011a). *Faglig grunnlag til handlingsplan for høgmyr i innlandet (typisk høgmyr)*. NTNU Vitenskapsmuseet Rapp. Bot. Ser. 2011-3: 1-60.

Moen, A., Lyngstad, A. og Øien, D.-I. (2011b). *Kunnskapsstatus og innspill til faggrunnlag for oseanisk nedbørmyr som utvalgt naturtype*. NTNU Vitenskapsmuseet. Rapp. Bot. Ser. 2011-7: 1-62.

NOU (2013). *Naturens goder - om verdier av økosystemtjenster*. Norges offentlige utredninger 2013:10.

Nybø, S. og Evju, M. (red.) (2017). *Fagsystem for vurdering av god økologisk tilstand. Forslag fra et ekspertråd*. Ekspertrådet for økologisk tilstand. ID 2558481. Oslo, Regjeringen.

Rusch, G.M. (2012). *Klima og økosystemtjenester. Norske økosystemers potensial for avbøting av og tilpasning til klimaendringer*. NINA Rapport 792.

St.prp. nr. 1 (2016-2017). For budsjettåret 2017. Finansdepartementet.

Statens vegvesen (2018). *Veileder V712 Konsekvensanalyser*.

Tengö, M., Hill, R., Malmer, P., Raymond, C.M., Spierenburg, M., Danielsen, F., Elmqvist, T., og C. Folke (2017). Weaving knowledge systems in IPBES, CBD and beyond – lessons learned for sustainability. *Current opinion in Environmental Sustainability* 2017, 26-27:17-25.

Øien, D. I., M. Fandrem, A. Lyngstad og A. Moen (2016). *Myr i Nord-Norge. Kunnskapsstatus og kartleggingsbehov*. NTNU Vitenskapsmuseet. Naturhistorisk Rapport. 4.

Øien, D.-I., Lyngstad, A. og Moen A. (2015). *Rikmyr i Norge. Kunnskapsstatus og innspill til faggrunnlag*. NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk rapport 2015-1: 1-122.

6. Læring og overføring til andre økosystemer

Sammendrag av kapitlet

Dette kapitlet beskriver forfatterens erfaringer fra arbeid med utredningen, som vi mener kan være nyttige for eventuelle senere utredninger som bygger på Naturpanelets tilnærming.

Denne utredningen tar utgangspunkt i Naturpanelets retningslinjer så langt det er funnet hensiktsmessig og har operasjonalisert dem med hensyn til ulike begreper og kategorisering av økosystemtjenester og andre forhold. Veiledningene fra Naturpanelet er omfattende og har blitt møtt med en del kritikk. Vi foreslår derfor at eventuelle senere utredninger kan benytte tilnærminger som er gjort i denne rapporten, blant annet for kategoriseringen av økosystemtjenester. Imidlertid foreslår flere av brukerne at dagens forvaltningspraksis bør inkluderes som et evalueringstema i kommende utredninger, dette for å øke relevansen for forvaltning og NGOer. Inkludering av forvaltningspraksis og styringssystemer i eventuelle nye utredninger vil øke utredningens relevans, men vil også bety mer arbeid; man må ha med personer som har kompetanse på dette feltet.

Utredningen peker på viktige felles kunnskapskilder for terrestriske økosystemer. Samtidig er kunnskapsgrunnlaget om både økosystemer og økosystemtjenester i Norge mangelfullt. Spesielt mangler stedfestet informasjon om ulike våtmarkstyper og deres tilstand, samt stedfestet informasjon om ulike økosystemtjenester og verdsettingsstudier for tjenestene. Stedfestet informasjon er nødvendig for å ta hensyn til verdiene i plansaker både lokalt, regionalt og nasjonalt. Det gjelder spesielt verdier som er vanskelige å verdsette i kroner (som ikke-bruksverdier, herunder eksistensverdi).

Forfatterne peker også på at eventuelle fremtidige utredninger om verdier av økosystemtjenester bør vurdere å fokusere på en geografisk avgrensing, fremfor, eller i tillegg til, å fokusere på ett og ett hovedøkosystem. Et fokus på naturtyper/hovedøkosystem er best egnet for å bygge opp naturvitenskapelig kunnskap om tilstand og økosystemtjenester produsert av dette økosystemet. Samtidig ser vi at det meste av arealforvaltningen, som er den største påvirkningsfaktoren på økosystemer, i hovedsak blir bestemt på kommunalt nivå, og på tvers av økosystemer. Videre er det slik at mange økosystemtjenester, særlig kunnskaps- og opplevelsestjenester ikke kan knyttes eksplisitt til en naturtype eller ett hovedøkosystem. Mange goder og tjenester er knyttet til samspillet mellom flere naturtyper i et landskap. Et landskaps- eller geografisk fokus vil dermed kunne bidra bedre til en mer helhetlig forvaltning av arealene.

Tverrfaglig fokus i forfattergruppa har bidratt til å synliggjøre ulike verdier i våtmark og dermed avveininger som forvaltningen må ta hensyn til. Forfatterne av denne utredningen anbefaler en enklere tilnærming til prosessen rundt oppnevning av forfattere, mens andre elementer, som oppnevning av en brukergruppe som følger utredningen, synes å ha mye for seg. Det var ikke etablert noen mekanismer for direkte involvering av tradisjonelle kunnskapsbærere, utover en representant fra Sametinget i brukergruppen, noe som er vanlig i andre utredningsprosesser basert på Naturpanelet. Dette bør vurderes for fremtidige utredninger.

6.1. Utredningens faglige tilnærming og kunnskapsgrunnlaget

Kategorisering av økosystemtjenester (kapittel 1)

Forfattergruppen har gått gjennom Naturpanelets tilnærming til inndeling av økosystemtjenester, og sett disse i sammenheng med tidligere tilnærminger (Millennium Ecosystem Assessment 2005, TEEB 2010, NOU 2013).

Naturpanelet benytter en noe annen inndeling av økosystemtjenester enn tidligere, blant annet brukes begrepet «naturens bidrag til mennesker». Forfatterne ser ikke at Naturpanelets nye inndeling bidrar til en vesentlig forbedring av konseptet økosystemtjenester. De praktiske forskjellene sammenlignet med andre, tidligere kategoriseringer er små, og konseptet naturens bidrag til mennesker er foreløpig lite utprøvd i praktiske anvendelser. Vi anbefaler derfor inntil videre å beholde tidligere kategorisering, se for eksempel NOU (2013) blant annet fordi disse begrepene begynner å bli godt innarbeidet i norsk forvaltning. Begrepet «økosystemtjenester» er blant annet nylig innlemmet i den reviderte forskriften om konsekvensutredninger (se kapittel 5).

- Vi foreslår derfor at eventuelle senere utredninger benytter inndeling og begrepsbruk for økosystemtjenester fra MA og NOU, slik som i denne rapporten, i alle fall inntil «naturens bidrag til mennesker» er mer utbredt og testet i flere sammenhenger.

Kunnskapsgrunnlaget for økosystemer og deres tjenester (kapittel 2 og 3)

Kunnskapsgrunnlaget om norske økosystemer og det biologiske mangfoldet bygger på naturindeks, rødlistene og generell økologisk kunnskap. De samme kildene vil være sentrale for de øvrige økosystemene. Overvåkingsdata inngår som viktig grunnlag for å vurdere utvikling i naturindeks og i rødlistene. På sikt vil fagsystemet for økologisk tilstand også være et godt hjelpemiddel.

Natur i Norge (NiN) har definert våtmark som snevrere enn for eksempel Ramsar-konvensjonen og tidligere definisjoner av våtmark i norsk forvaltning. I mangel på en entydig definisjon, har dette prosjektet brukt uforholdsmessig mye tid på å finne en avgrensning av våtmark som synes fornuftig for norsk forvaltning. Lignende problemstillinger vedrørende avgrensninger kan oppstå der NiN ikke definerer hovedøkosystemer slik det tradisjonelt har vært gjort, for eksempel mangler fjell som en enhet i NiN. Det er heller ikke etablert noen mekanismer for kartlegging av natur basert på lokal og tradisjonell kunnskap i veilederne til NiN, noe som savnes i denne utredningen.

Kunnskapsgrunnlaget for økosystemtjenester er generelt mer mangelfullt enn kunnskapsgrunnlaget om økosystemene. NOU (2013) hadde en relativt grundig gjennomgang av kunnskapen om økosystemtjenester. Så langt vi kan se, finnes det ikke stedfestet informasjon om hvor det er potensiale for bruk av ulike økosystemtjenester, det vil si kart over hvor tjenestene produseres og hvor de brukes (reelt og potensielt). Videre er det få eller ingen primære økonomiske verdsettingsstudier for norske forhold (jf. Kapittel 3), og det er ingen primære verdsettingsstudier knyttet til økosystemtjenester fra våtmark som sådan. Manglende oversikt over økosystemene og deres tjenester gjør at man ofte må ty til enkeltteksempler, eller overføre verdier fra verdsettingsstudier i andre land. Det er derfor i beste fall utfordrende og tidkrevende å sammenstille informasjon om hvor økosystemtjenestene finnes, og i mange tilfeller er det ikke mulig.

Vi vil også peke på at eventuelle fremtidige utredninger om verdier av økosystemtjenester bør vurdere å fokusere på en geografisk avgrensning, et landskap fremfor, eller i tillegg til, å fokusere på ett og ett hovedøkosystem. Et fokus på naturtyper/hovedøkosystem er best egnet for å bygge opp naturvitenskapelig kunnskap om tilstand og økosystemtjenester produsert av dette økosystemet. Samtidig ser vi at det meste av arealforvaltningen, som er den største påvirkningsfaktoren på økosystemer, i hovedsak blir bestemt på kommunalt nivå, og på tvers av økosystemer. Videre er det slik at mange økosystemtjenester, særlig kunnskaps- og opplevelsestjenester ikke kan knyttes eksplisitt til en naturtype eller ett hovedøkosystem. Mange goder og tjenester er knyttet til samspillet mellom flere naturtyper i et geografisk område. Et areal- eller geografisk fokus vil dermed kunne bidra bedre til en mer helhetlig forvaltning av arealene.

Viktige informasjonskilder eller mangel på sådanne er nevnt nedenfor.

- Biologisk mangfold: Naturindeks og rødlistene for arter og naturtyper er viktige kunnskapskilder om det biologiske mangfoldet. Dette gjelder alle naturlige økosystemer.
- Areal av økosystemene: Det mangler nasjonale kart over hvor de ulike økosystemene finnes, men ulike kartdatakilder kan i en del sammenhenger kombineres for å danne forvaltningsrelevante kart.
- Omfanget av bruken av ulike økosystemtjenester mangler i stor grad for norske forhold, både for nærbruk og fjernbruk.
- Kart over potensialet for ulike økosystemtjenester mangler i stor grad. For en del andre økosystemer vil man trolig kunne hente ut informasjon om potensialet for forsyvende tjenester; for eksempel tømmer og vilt, men tilsvarende informasjon mangler for våtmark.
- Økonomisk verdivurdering av ulike økosystemtjenester mangler i stor grad i Norge, og anslag for disse må i stor grad baseres på erfaringer fra internasjonale studier, eller overføres fra de få norske studiene som finnes.
- Kilder til identifikasjon av økosystemtjenester basert på lokal, tradisjonell og urfolks kunnskap mangler.

Scenarier (kapittel 4)

Scenariene i denne utredningen bygger på klimapanelets scenarier. Disse scenariene inkluderer endringer i samfunnsforhold som må på plass for å redusere og tilpasse oss klimaendringene. Vi valgte å fokusere på to ytterpunkter i scenariene og har benevnt dem som «Global Og Grønn» og «Fragmentert og Lite Grønn». Det er utarbeidet nyttige klimaprojeksjoner for norske forhold basert på Klimapanelets scenarier. Imidlertid er de samfunnsmessige endringene som beskriver utviklingen mot de ulike scenariene ikke utviklet for Norge. Hvis dette hadde vært på plass, kunne man i større grad vurdert hvilke samfunnsendringer som er nødvendige for å nærme oss det mest bærekraftige scenarioet «Global Og Grønn». Generelt finner vi at scenariene fra Klimapanelet var nyttige for norske forhold, men det kreves ekspertise for å kunne bruke dem til å vurdere mulige endringer i naturmangfold og økosystemtjenester.

- Klimascenariene utviklet av Klimapanelet er nyttige for bruk i eventuelt nye utredninger av økosystemtjenester. Klimaprojeksjonene for Norge kan benyttes også i andre utredninger.
- Klimapanelets projeksjoner som omhandler endringer i institusjonelle, samfunnsmessige og teknologiske forhold, bør videreutvikles for norske forhold.

Mulige tiltak for en bedre forvaltning (kapittel 5)

Kapittelet omhandler nytten av Naturpanelets tilnærming for en bærekraftig forvaltning av våtmarker. Imidlertid inneholder ikke mandatet praktisering av dagens forvaltning. Det er likevel mulig å si noe om hva som kan bidra til en bedre forvaltning. Det vil imidlertid være en fordel ved eventuelle nye utredninger at man tidlig klargjør hvilke forhold og problemstillinger utredningen skal behandle slik at det blir en klar sammenheng mellom gjennomgang av kunnskapsstatus og forslag til tiltak.

Som vi skrev i kapittel 1, mener vi at Naturpanelets tilnærming ikke er så forskjellig fra den tilnærmingen som er brukt i flere norske og internasjonale utredninger om økosystemtjenester tidligere, der man blant annet inkluderer både kvalitative, kvantitative og pengemessige mål på verdien av økosystemtjenester. Men det å gjennomføre en utredning som denne, gir likevel ny og ikke minst sammenstilt og syntetisert innsikt i våtmarkenes verdi for naturmangfold og økosystemtjenester. Naturpanelets tilnærming understreker kanskje sterkere enn tidligere tilnærminger (for eksempel TEEB) økosystemenes egenverdi (se figur 1.1) og behovet for å inkludere flere perspektiver enn de rent økonomiske (eller vestlig-vitenskapelige). Som vi har diskutert i kapittel 1 og 3, har imidlertid Norge et system for utredninger og analyser som gjør at verdsetting i kroner ofte er relevant. Naturens egenverdi er en «annen dimensjon» som også skal vektlegges ved beslutninger (jf. Naturmangfoldloven

og Forskrift om konsekvensutredninger). Imidlertid har hovedfokus i denne utredningen vært på økosystemtjenester, det vil si et antroposentrisk utgangspunkt. Dette fokuset inkluderer også folks verdsetting av at naturen tas vare på, såkalte eksistensverdier som en del av ikke-bruksverdiene. Likevel bør man ved eventuelle oppfølgende utredninger vurdere om man i større grad ønsker å inkludere en vurdering av naturmangfoldets egenverdi. Et annet moment som er trukket fram i Naturpanelet er lokal- og urfolkskunnskap. Dette temaet bør følges opp i senere utredninger, særlig gjennom direkte involvering av kunnskapsbærerne.

Vi sammenfatter dette som følger:

- Flere av deltakerne i brukergruppen etterlyser en gjennomgang av dagens forvaltningspraksis for å kunne peke på tiltak som kan gi bedre forvaltning. Dette aspektet må vurderes tatt inn i mandatet ved senere utredninger.
- Utredningen kan også omfatte styringssystemer og medvirkningsordninger innenfor Naturpanelets rammeverk. Disse perspektivene inngår ikke i denne utredningens mandat. Med tanke på senere utredninger bør man vurdere om en slik utvidelse skal inn i mandatet. Det vil kreve økte ressurser, men kanskje også økt relevans.
- Fremtidige utredninger for forvaltning av økosystemer bør vurdere om og hvordan flere perspektiver (som naturens egenverdi, lokal og urfolks kunnskap) kan bringes inn. Erfaringer fra denne utredningen er at det er mangel på kilder om disse temaene, noe som kan bøtes på gjennom direkte involvering av brukere og kartlegging av økosystemtjenester basert på lokal, tradisjonell og urfolks kunnskap.
- Det bør vurderes om det skal åpnes for å produseres ny kunnskap innenfor rammen av utredninger av denne typen, ikke kun sammenstilling av eksisterende kunnskap som er tilfellet i denne.

6.2. Organisering av utredningen

Denne utredningen har blitt organisert i tråd med Naturpanelets retningslinjer, men det er gjort betydelige forenklinger, ikke minst i antall personer som har vært involvert som forfattere. I tråd med Naturpanelets prosedyrer nominerte forskningsinstitusjonene eksperter. Deretter valgte Miljødirektorat i samråd med Forskningsrådet blant de nominerte ekspertene hvem som skulle gjennomføre utredningen. Videre ble utredningen organisert som et prosjekt i Miljødirektoratet med prosjektledelse og sekretariat. Miljødirektoratet oppnevnte deretter en brukergruppe, høringsekspert og høringsredaktører som kvalitetssikrere av utredningen. Dette er en meget omfattende prosess, og forfatterne av denne utredningen stiller spørsmål ved om det er hensiktsmessig å følge denne oppskriften for en utredning med begrensede ressurser. Naturpanelets retningslinjer medfører at man bruker mye midler og arbeidstid på selve organiseringen, og dermed blir det færre ressurser til selve utredningsarbeidet. Konkret foreslår vi at den som velges som leder for eventuelt nye prosjekter deltar i prosessen med å velge ut medforfattere, for å sikre tilstrekkelig kompetanse på de ulike fagfeltene. Høringsekspert, det vil si fagfeller, må gis kunnskap om hva som er forutsetningene i oppstartsdokumentet slik at de vet hva som er forfatternes begrensninger i oppdraget.

- Naturpanelets forslag til prosess rundt hvem som skal delta i økosystemtjenestestudiene er komplisert og kostnadskrevende. Det bør vurderes om noe kan forenkles.

Forfatterne er plukket ut for å dekke ulike fagfelt, og det har vært nyttig i utredningen. Samtidig er det store fagfelt som i utredningen er dekket av bare fem forfattere. Selv om forfatterteamet er utvalgte eksperter på sine områder, vil sammenfatningen av eksisterende kunnskap kreve betydelig arbeid blant annet fordi fagfeltene den enkelte ekspert må dekke er svært brede. Prosessen med oppnevning har gjort det vanskelig å engasjere flere forfattere. Det kunne imidlertid vært ønskelig med flere bidragsytere, gitt de mange fagfelt som er inkludert i utredningen. I de store utredningene for Naturpanelet er det et svært stort antall forfattere som jobber gratis, slik at man i større grad har mulighet til å dekke alle ekspertområder. For øvrig vurderer vi at en tilnærming der man baserer seg på gratis bidrag fra forfatterne ikke vil fungere i en norsk utredning. Vi vil peke på at et klart

definert oppstartdokument og tilstrekkelig med bevilgninger er nødvendig for kunne utarbeide utredninger som svarer på brukernes behov. Forfatterens vurdering er at det var svært ambisiøst å skulle gjennomføre denne utredningen som en Naturpanel-utredning, når vi vet hvor mange og mye ressurser som er involvert i Naturpanelets utredninger, ikke minst når det gjelder antall fagpersoner, og den håndfull personer som skulle gjennomføre og skrive denne utredningen.

Det å utføre en tverrfaglig utredning med samfunnsvitere, økonomer og økologer er mer krevende enn å gjøre utredninger for hvert deltema. Imidlertid er erfaringen at slike tverrfaglige utredninger bidrar til et mer helhetlig syn på kunnskap, verdier og forvaltning. Det er derfor både givende og helt nødvendig med tverrfaglige utredninger for å gjennomføre gode utredninger om økosystemer og økosystemtjenester.

- Tverrfaglig fokus i forfattergruppen har bidratt til å synliggjøre ulike verdier i våtmark og dermed avveininger som forvaltningen må ta hensyn til.
- Den formelle prosessen rundt oppnevning av forfattere legger begrensninger på å kunne invitere inn nye forfattere hvis/når man oppdager behov for supplerende fagekspertise i forfattergruppen. Det bør lempes på dette ved eventuelle senere utredninger.

Involvering av en brukergruppe fra forvaltning og interesseorganisasjoner har fungert godt etter vår vurdering. Vårt inntrykk er at dette har bidratt til at utredningen i etterkant blir mer relevant for potensielle brukere, i tillegg til oppdragsgiveren. Dersom temaet urfolks og lokal kunnskap skal tas på alvor, bør dette enten integreres i oppdraget til brukergruppen eller ved at det etableres egne mekanismer for direkte involvering av kunnskapsbærere. For at utredningens konklusjoner skal bli tatt i bruk, er det viktig at resultatene diskuteres på sluttkonferansen.

- Involvering av en brukergruppe fra forvaltning og interesseorganisasjoner har fungert godt.
- Brukergruppen og sluttkonferansen er viktige for å vurdere det felles kunnskapsgrunnlaget slik at man får forståelse på tvers av fagfelt og institusjoner om økosystemenes betydning for samfunnet.
- Det er viktig at utredningene er på norsk for at de skal få praktisk nytte for (norske) brukerne.
- Det bør settes av tilstrekkelig med ressurser til å gjennomføre fremtidige utredning slik at forfatterne i større grad har ressurser til å innarbeide synspunkter og behov identifisert i møter med brukere og i høringsprosesser.

6.3. Et felles kunnskapsgrunnlag på tvers av ulike faglige perspektiver og brukere

Tverrfaglig forskning har vært på agendaen i mange år. Økosystemtjenestetilnærmingen har imidlertid synliggjort hvordan tverrfaglig forskning kan bidra til et felles kunnskapsgrunnlag og forståelse av ulike sektors behov. Involvering av brukergruppe både før, under og etter utredningen vil også bidra til en bedre utredning ved at det settes fokus på viktige spørsmål for brukerne. Utredningsformen er ny i Norge, og det vil trolig ta noe tid før denne måten å arbeide på setter seg. Her skiller utredningen særlig fra tidligere arbeid, for eksempel NOU (2013) ved at potensielle brukere er aktivt involvert i prosessen. Forfatterne opplevde i oppstarten av prosjektet at brukerne og oppdragsgiver ikke hadde veldig klare tanker om hvilke forvaltningsbehov som burde belyses gjennom kunnskapsinnhenting. Det er mulig at brukergruppen burde hatt flere egne møter før oppstartsmøtet for å gjøre dem kjent med formålet og deres rolle i prosjektet, og slik at de i større grad kunne komme opp med hva som er relevante forvaltningsspørsmål for dem, som bør belyses gjennom utredningen.

Når det gjelder temaet erfaringsbasert, lokal/tradisjonell og urfolks kunnskap er dette et felt som ble løst gjennom å engasjere en ekspert på kunnskap og tradisjonell samisk bruk med samfunnsvitenskapelig kompetanse. Dette temaet ble i liten grad integrert med de andre fagfeltene, noe som også fagfellene har påpekt. Utredningen skulle baseres på eksisterende kunnskapsgrunnlag og lokal, tradisjonell og urfolks kunnskap, men

manglet egne mekanismer for å involvere kunnskapsbærere direkte. Temaet kunne vært løst gjennom mer direkte involvering av bærerne av kunnskapen i utredningen, slik som i andre Naturpanel-prosesser (se for eksempel Tengö (2017) for en oversikt over hvordan dette har blitt gjort i pollineringsstudien og i andre tilfeller). Alternativt kunne temaet vært integrert i arbeidet med utredning av våtmarkenes økologiske tilstand, samtidig som brukergruppen kunne vært engasjert i å bidra med sin lokale kunnskap. På tross av mangelen på direkte involvering av kunnskapsbærerne, peker rapporten på viktigheten av å integrere lokal og tradisjonell/urfolks kunnskap i eksisterende databaser (slik som Artsdatabanken) slik at det kan være en del av kunnskapsgrunnlaget for forvaltningen. Det vil være vanskelig å integrere denne kunnskapen i kunnskapsgrunnlaget om økosystemtjenester også i andre økosystemer om det ikke er med i databaser som Natur i Norge. Et unntak er marine økosystemer, der Fiskeridirektoratet allerede har kartlagt biodiversitet basert på fiskeres lokale kunnskap om fiskeområder, gyteplasser og oppvekstområder for fisk. Denne tilnærmingen kan være et eksempel til etterfølgelse også for Natur i Norge og andre databaser som en tilnærming til integrering av lokal og tradisjonell kunnskap i forvaltningen, for eksempel gjennom å inkludere temaet i veilederne for kartlegging av arter. For reindriften er dette også allerede gjort gjennom kartlegging av trekkleier, kalvingsområder og annet basert på lokal, tradisjonell og urfolks kunnskap gjennom Reindriftsforvaltningens kartverktøy (NIBIO). Disse kartleggingene kan brukes som utgangspunkt for en kartlegging av forsynende tjenester og andre økosystemtjenester ved utredning av disse temaene, men bør da suppleres ved direkte involvering av kunnskapsbærerne.

6.4. Referanser

MA (2005). *Millennium Ecosystem Assessment*. General Synthesis Report. Island Press, Washington DC.

NOU (2013). *Naturens goder – om verdier av økosystemtjenester*. NOU 2013:10.

TEEB (2010). *The Economics of Ecosystems and Biodiversity: mainstreaming the economics of nature: a synthesis of the approach, conclusions and recommendations of TEEB*.

Tengö, M., Hill, R., Malmer, P., Raymond, C.M., Spierenburg, M., Danielsen, F., Elmqvist, T., og C. Folke (2017). Weaving knowledge systems in IPBES, CBD and beyond – lessons learned for sustainability. *Current opinion in Environmental Sustainability* 2017, 26-27:17-25.

Vedlegg 1: Oppstartdokument for nasjonal utredning om økosystemtjenester fra våtmark

I. Bakgrunn, formål, omfang og metode

A. Bakgrunn

1. Et rikt og variert mangfold av mikroorganismer, planter, dyr, og de økosystemene de danner sammen med det ikke-levende miljøet, gir samfunnet tilgang til goder som mat, medisiner, rent vann, energi og materialer til produkter. Dette biologiske mangfoldet gir også grunnlag for tjenester i form av beskyttelse mot naturkatastrofer som flom, vind og jordskred og binding av karbon og annen luftforurensning. Økosystemtjenestene omfatter også verdier knyttet til opplevelser, rekreasjon og innovasjon, og de gir grunnlag til blant annet primærnæringer og turisme. Våtmarker er viktige økosystemer som bidrar med velferd til samfunnet i form av en rekke økosystemtjenester. De er samtidig spesielt utsatt for påvirkning fra menneskelig aktivitet i form av nedbygging, drenering og torvuttak, omdisponering til jord- og skogbruksformål og forurensninger. I dette oppstartsdokumentet benyttes begrepet naturens goder synonymt med økosystemtjenester, jf. NOU 2013:10.

2. I Meld.St. 14 (2015-2016) «Natur for livet» fremgår det at regjeringens hovedstrategi for naturmangfold er en bærekraftig naturforvaltning som sikrer at summen av all aktivitet eller bruk skjer på en måte som medfører at norske økosystemer i størst mulig grad opprettholder god tilstand over tid. Et ledd i denne oppfølgingen er å støtte opp om det internasjonale Naturpanelet (IPBES). Den nasjonale utredningen om økosystemtjenester fra våtmark, som dette oppstartsdokumentet beskriver, er en del av dette arbeidet. Utredningen vil være den første i sitt slag i Norge som bygger på Naturpanelets foreslåtte metodikk. Arbeidet med en norsk økosystemutredning for våtmark skal favne bredt, være tverrfaglig, ha fokus på *økosystemtjenestene* som leveres i og fra våtmark og basere seg på den kunnskap som allerede finnes om økosystemet. Som oppfølging av stortingsmeldingen er det også satt i gang et [naturvitenskapelig arbeid](#) for å klargjøre hva som er "god økologisk tilstand", et arbeid som også skal bygge på eksisterende kunnskap. Disse to utredningene vil komplettere hverandre og samlet bidra til et forbedret kunnskapsgrunnlag for utarbeidelse av en kvalitetsnorm for myr, som Stortinget i sin behandling av nevnte melding har vedtatt skal legges fram.

3. En nasjonal økosystemtjenesteutredning om våtmark er et virkemiddel for å fremme et vitenskapelig og tverrfaglig kunnskapsgrunnlag for forvaltning av våtmarker der ulike samfunnshensyn, naturgoder og våtmarkenes økologiske tilstand vurderes samlet sett, det vil si i et helhetlig perspektiv for bærekraftig forvaltning av våtmarker. Selve prosessen med utredningen vil også bidra til samspill mellom forskning og forvaltning.

B. Formål

4. Formålet med prosjektet er å gjennomføre en nasjonal utredning av økosystemtjenester fra våtmark, og om hvordan samfunnsutviklingen og befolkningens helse og velferd henger sammen med våtmarkene og deres tjenester («naturens goder»). Denne utredningen skal gjennomføres i henhold til de føringer som er gitt i nevnte stortingsmelding og bygge på IPBES sitt rammeverk for prosess og metode så langt det er formålstjenlig (figur 1). Utredningen skal bidra til kunnskapsgrunnlaget for en samstemt, helhetlig, tverrsektoriell og effektiv forvaltning av våtmarker i Norge. Den skal også bidra til internasjonalt utredningssamarbeid, på nordisk, europeisk og globalt nivå, herunder det som skjer i regi av Naturpanelet.

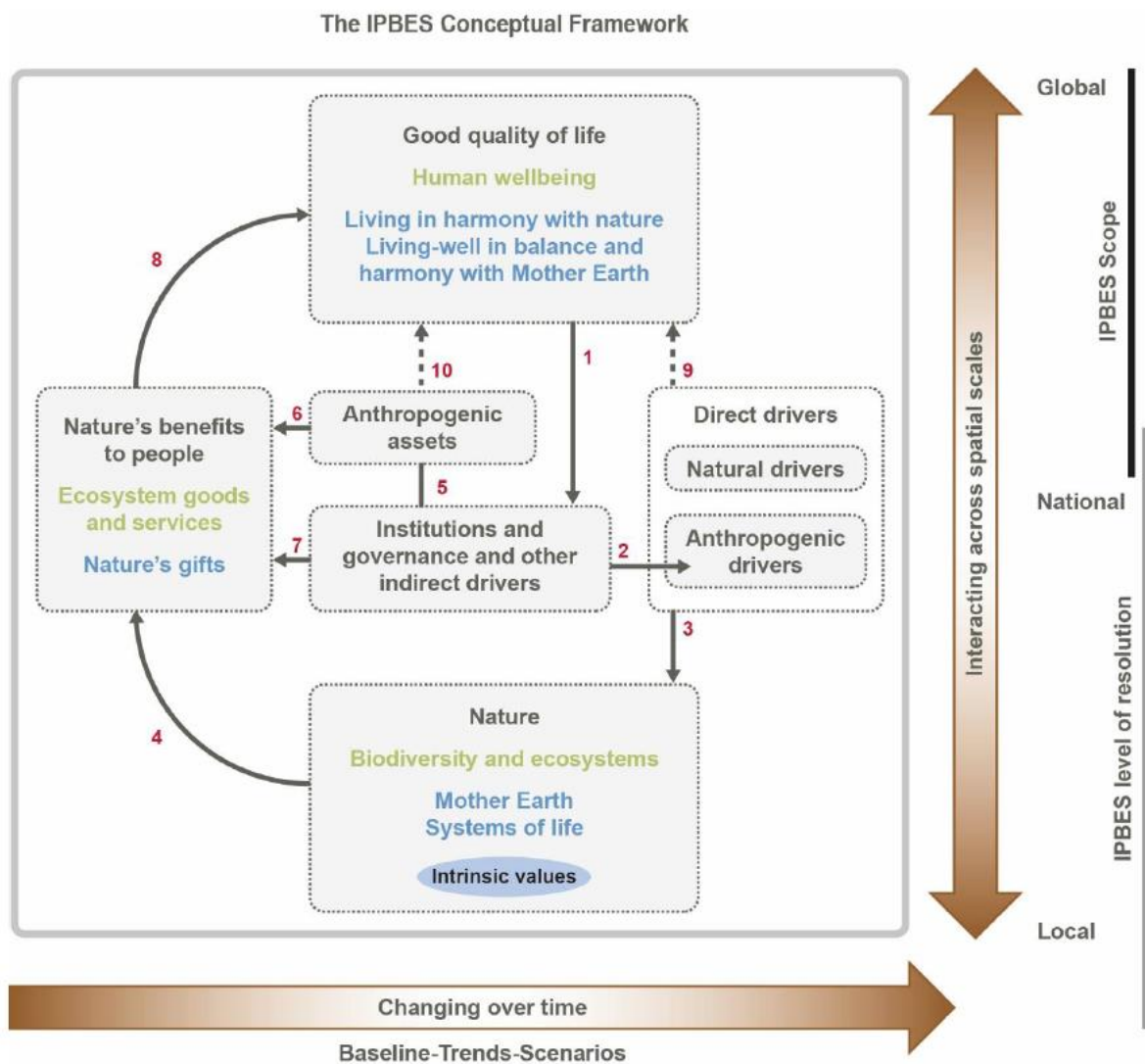


Figure 1: "The analytical Conceptual framework of IPBES (CF). In the main panel, delimited in grey, boxes and arrows denote the elements of nature and society that are the main focus of the Platform. In each of the boxes, the headlines in black are inclusive categories that should be intelligible and relevant to all stakeholders involved in IPBES and embrace the categories of western science (in green) and equivalent or similar categories according to other knowledge systems (in blue). The blue and green categories mentioned here are illustrative, not exhaustive, and are further explained in the main text. Solid arrows in the main panel denote influence between elements; the dotted arrows denote links that are acknowledged as important but not the main focus of the Platform. Links indicated by a numbered arrow are described in the main text and illustrated in the boxed examples. The thick coloured arrows below and to the right of the central panel indicate that the interactions between the elements change over time (horizontal bottom arrow) and occur at various scales in space (vertical arrow). The vertical lines to the right of the time arrow indicate that, although IPBES assessments will be at the supranational (subregional to global) geographical scales (scope), they will in part build on properties and relationships acting at finer (national and subnational) scales (resolution)" (Guide on the production and integration of assessments from across all scales, IPBES 2009).

5. Utredningen skal være forvaltningsmessig relevant, blant annet ved å vurdere ulike mulige tiltak, men skal ikke gi anbefalinger om tiltak.

Utredningen skal besvare følgende problemstillinger:

- a) belyse forvaltningsrelevante spørsmål knyttet til økologisk tilstand og økosystemtjenester i våtmarker, og spesielt:

Hvordan kan økosystemtjenestetilnærmingen bidra til:

- i) å bevare naturmangfoldet i norske våtmarker;
 - ii) å synliggjøre våtmarkers funksjon og betydning for naturbasert klimatilpasning;
 - iii) felles forståelse av, og kunnskap om, våtmarker mellom sektorer og mellom ulike fagfelt innen forskningen;
 - iv) å synliggjøre nødvendige trade-offs (kompromisser) og avveininger mellom ulike interesser ved forvaltning av våtmark;
 - v) bedre forvaltning av våtmarker ved å bringe flere perspektiver inn i beslutningssammenhengen (for eksempel nyttekostnadsanalyser, konsekvensutredninger, vurdering av ikke-monetære verdier);
 - vi) å inkludere tradisjonell og erfaringsbasert kunnskap i kunnskapsgrunnlaget for forvaltning av våtmark.
- b) vurdere hvordan utredningens tilnærming med å identifisere, kartfeste og verdsette viktige økosystemtjenester kan generaliseres og benyttes på andre økosystemer i Norge.

C. Definisjon av våtmark og geografisk dekning

6. Våtmark avgrenses på samme måte som i arbeidet med å fastsette god økologisk tilstand i norske økosystemer, jf. oppdrag i Meld.St. 14 (2015-2016).

7. Utredningen vil omfatte fastlands-Norge og ikke inkludere Svalbard og Jan Mayen.

D. Omfang

8. Utredningen vil omfatte en vurdering av kunnskapsstatus om sammenhenger mellom samfunnet og økosystemet våtmark, med vekt på økosystemtjenestenes bidrag til menneskelig velferd.

Arbeidet skal bygge på eksisterende kunnskapsgrunnlag om tilstanden i økosystemene, herunder resultater fra arbeid knyttet til EUs rammeverk for kartlegging av økosystemtjenester (MAES), og nasjonal metodikk for vurdering av økologisk tilstand. Utredningen vil baseres på tilgjengelig kunnskap, inkludert erfaringsbasert og urfolks tradisjonelle kunnskap²⁶.

²⁶ Naturmangfoldlovens paragraf 8 om kunnskapsgrunnlaget for forvaltning og Naturpanelets operasjonelle prinsipp 4 om urfolks kunnskap i bærekraftig forvaltning av naturmangfold og økosystemer legges her til grunn. Naturmangfoldloven § 8; Offentlige beslutninger som berører naturmangfoldet skal så langt det er rimelig bygge på vitenskapelig kunnskap om arters bestandssituasjon, naturtypers utbredelse og

9. For å oppfylle formålet og svare på problemstillingene i punkt 5, skal utredningen:

- a) gi oversikt over tilstanden i norske våtmarker og hvordan ulike typer/viktige typer er geografisk fordelt i Norge basert på dagens kunnskapsgrunnlag;
- b) identifisere og karakterisere økosystemtjenester i våtmark og beskrive hvilke som er kartfestet i Norge, samt vise til metoder for kartfesting for de tjenestene som ikke er kartlagt;
- c) vurdere økosystemtjenestene, med fokus på hvilken betydning og verdi de har ved bruk av ulike verdissettingsmetoder (monetære og ikke-monetære verdier);
- d) sammenstille eksisterende kunnskap om sammenheng mellom den økologiske tilstanden i våtmark og leveranse av økosystemtjenester;
- e) vurdere hvordan påvirkninger (arealbruksendringer, etablering av fornybar energi og annen infrastruktur, klimaendringer, omdisponering av våtmarker) påvirker våtmarker og deres økosystemtjenester;
- f) utarbeide ulike projeksjoner for nær fremtid (2020-2030) og fremover mot 2050 basert på dagens tilstand (2010-2016);
- g) gi eksempler på hvordan kunnskap om økosystemtjenestenes verdi og lokalisering kan være nyttig i forvaltning og planlegging med det mål å ivareta økosystemenes kapasitet til fortsatt produksjon av viktige tjenester, samt vise hvordan metodikken kan illustrere avveininger «trade-offs» mellom ulike tjenester (jf. punkt 5 a)-iv); samt illustrere hvordan erfaringsbasert kunnskap kan bidra til kartlegging og verdissetting av økosystemtjenester (jf. punkt 5 e)-vi);
- h) bidra til å skape et felles kunnskapsgrunnlag på tvers av ulike faglige perspektiver innen og mellom sektorer gjennom bred brukermedvirkning og åpne prosesser. Prosessen skal bidra til å reflektere faglig usikkerhet og ulike faglige syn;
- i) stimulere til tverrfaglighet og forskningssamarbeid blant medvirkende forskere;
- j) vurdere hvordan utredningens tilnærming med å identifisere, kartfeste og verdisette viktige økosystemtjenester og involvering av mange fagmiljø og sektorer kan generaliseres og benyttes på andre økosystemer i Norge.
- k) tilrettelegge tilgjengelighet av rapportens budskap gjennom klart språk, enkel form og passende formidlingsprosess.

økologiske tilstand, samt effekten av påvirkninger. Kravet til kunnskapsgrunnlaget skal stå i et rimelig forhold til sakens karakter og risiko for skade på naturmangfoldet. Myndighetene skal videre legge vekt på kunnskap som er basert på generasjoners erfaringer gjennom bruk av og samspill med naturen, herunder slik samisk bruk, og som kan bidra til bærekraftig bruk og vern av naturmangfoldet Naturpanelets operasjonelle prinsipp nr. 4: Anerkjenn og respektere bidraget fra urfolks- og lokal kunnskap om bevaring og bærekraftig bruk av naturmangfold og økosystem.

E. Rapportstruktur og prosess

10. Utredningen vil bestå av kapitler med sammendrag, samt et samlet sammendrag for beslutningstakere (maksimalt 15 sider) med hovedkonklusjoner (ca. 2 sider).

11. Vurderingene skal angi en indikasjon av sikkerhet (degree of confidence) for konklusjoner i tråd med kvadrantmetoden i Naturpanelets utredningsveileder.

12. *Ekspertgruppen* som gjennomfører utredningen vil være sammensatt slik at den, så langt mulig, er faglig, geografisk, og kjønnsmessig balansert. Det utnevnes *én leder* for utredningen. Det etableres en forfattergruppe for hvert kapittel. Gruppen for hvert kapittel består av en *hovedforfatter* og en eller flere medforfattere fra ekspertgruppen. Nye medforfattere kan også trekkes inn for bidrag av begrenset art om det er behov for det. Hovedforfatter og medforfattere anerkjennes i hvert kapittel.

13. Utredningen gjennomgår en fagfellevurdering av høringseksperter (peer review) og en høring blant brukere som er invitert til å ta del i prosessen. Sekretariatet velger høringsredaktørene, som igjen identifiserer et bredt utvalg av høringseksperter ut fra faglige meritter og kunnskap om fagfeltene som vil dekkes av utredningen bl. A. basert på en invitasjon til deltakelse i relevante fagmiljøer. Høringsredaktøren har ansvar for å påse at hovedforfattere innarbeider relevante kommentarer fra fagfellevurderingene og høringen. Bidrag fra høringsredaktørene og høringseksperter anerkjennes i utredningen.

14. Ekspertgruppen har, med støtte fra brukergruppen og sekretariatet, ansvar for at utredningen gjennomgår følgende *trinn*:

- a) Utredningsleder sammen med resten av ekspertgruppen, som utgjør forfatterteamet, utarbeider for rapporten som helhet og for hvert kapittel en *struktur* som bygger på oppstartsdocumentet (se del F).
- b) Forfatterteamet for hvert kapittel utvikler et *første kapittelutkast* med et kort sammendrag som sammenstilles til et samlet rapportutkast av utredningsleder med støtte fra sekretariatet for en intern vurdering av ekspertgruppe og sekretariat.
- c) Hvert forfatterteam gjennomgår kommentarene fra vurderingen i punkt b og utvikler et *andre kapittelutkast* med et kort sammendrag som sammenstilles til et samlet utkast av utredningsleder med støtte fra forfatterteamene for hvert kapittel og sekretariatet for brukerhøring hvor et bredt utvalg av brukerrepresentanter og beslutningstakerne er samlet.
- d) Utredningsleder og forfatterteamene for hvert kapittel utvikler med støtte fra sekretariatet et *sluttutkast med sammendrag for beslutningstakere* og hovedkonklusjoner for presentasjon på sluttkonferansen.

15. Deltakerne på sluttkonferansen godkjenner sammendraget for beslutningstakere etter å ha gjennomgått sluttutkastet, sammen med ekspertgruppen. Behandling av sammendraget på sluttkonferansen vil, som under Plenumskonferansen ved Naturpanelet, være konsensusbasert. Det innebærer at alle syn skal høres og at en så langt som mulig skal arbeide for løsninger som har bred tilslutning og gjenspeiler enighet. Det legges opp til en dialog mellom brukere og eksperter der brukerne gis anledning til å stille spørsmål knyttet til faglig kvalitet, presisjon og presentasjonsform i sammendraget, men ikke til å overprøve forskningsbaserte konklusjoner dersom det ikke er faglig grunnlag for dette. Eventuelle motforestillinger som ikke tas hensyn til i rapporten, skal inkluderes i form av et referat som gjengis som vedlegg til rapporten.

F. Kapittelstruktur

16. Utredningen har følgende foreløpige struktur. Ekspertgruppen kan utarbeide en mer detaljert struktur og restrukturere dersom det anses som nødvendig/hensiktsmessig underveis i arbeidet:

a) Kapittel 1: «Setting the scene»

I dette kapitlet vil konteksten for utredningen, problemstillinger og hovedtilnærming bli presentert. Følgende inngår:

- Innledning, bakgrunn, formål og metodikk.
- Beskrivelse av forvaltningsmessige spørsmål som skal besvares.
- Omtale av hovedpunkter i økosystemtjenestetilnærming – herunder samspill økosystem, menneskers velferd og IPBES.
- Beskrive våtmarker – definisjon, ulike typer.
- Kort oversikt over rapportens oppbygging og eventuelt leseveiledning.

b) Kapittel 2: «Våtmarker – status og trender»

I dette kapitlet vil tilstanden og trender i norske våtmarker beskrives. Følgende inngår:

- Nærmere definisjon av våtmark – hvilken inndeling vi bruker og hvorfor.
- Ulike typer våtmarker – fellestrekk og særpreg.
- Tilstand og areal – utvikling fram til i dag.
- Utvikling/trender fremover, sett i lys av direkte og indirekte drivkrefter.

c) Kapittel 3: «Verdier av økosystemtjenester fra våtmark»

I dette kapitlet vil økosystemtjenester fra ulike typer våtmark og verdier av økosystemtjenestene i disse typene identifiseres og karakteriseres. Kapitlet vil også inkludere en beskrivelse av kunnskap om sammenheng mellom økosystemets tilstand og strømmen av økosystemtjenester. Følgende inngår:

- Identifisere og karakterisere økosystemtjenester fra ulike typer våtmark (noen tjenester vil være felles for alle våtmarker, andre spesifikke for ulike naturtyper).
- Verdier av økosystemtjenester fra våtmark (ved bruk av muligens monetære, kvantitative, semi-kvantitative og kvalitative metoder).
- Metoder for verdsetting (monetært og på andre måter).
- Kunnskap om sammenhengen mellom våtmarkenes tilstand og strømmen av økosystemtjenester, herunder erfaringsbasert kunnskap.
- Casestudier med relevans for ulike forvaltningsnivåer og brukere, som innebærer kartlegging og vurdering av økosystemtjenester og inkluderer erfaringsbasert og tradisjonell kunnskap i kunnskapsgrunnlaget.

d) Kapittel 4: «Økosystemtjenester fra våtmark fremover»

Vil vurdere fremtidige trender for økosystemtjenester fra våtmark, nær fremtid og fremover mot 2050. Følgende inngår:

- Direkte og indirekte drivkrefter som påvirker økosystemtjenester fra våtmark fremover.
- Mulige trender fremover.

e) Kapittel 5: «Mulige tiltak for bedre forvaltning av våtmarker».

Vil vurdere mulige tiltak for bedre forvaltning og svare på de forvaltningsrelevante spørsmålene som ble satt opp innledningsvis (kapittel 1). Følgende inngår:

- Inkludere de trendene som fremkom i kapittel 4.
- Mulige tiltak for å svare på forvaltningsutfordringer satt opp i punkt 5 og 9.
- Avveininger mellom ulike økosystemtjenester.

f) Kapittel 6: «Læring og overføring til andre økosystemer»

Vil trekke sammen lærdom fra utredningen – faglig og prosess, med tanke på om prosjektets tilnærming kan benyttes på andre økosystemtjenester.

II. **Prosess, tidsplan og kostnadsanslag**

17. I tabellen nedenfor beskrives leveranser, milepæler, aktiviteter, aktører, kostnadselementer og budsjettanslag for de ulike fasene som er nødvendig for å nå prosjektmålene. Budsjettallene er tatt ut.

Faser, leveranser og milepæler	Periode	Aktiviteter, aktører og kostnadselementer	Budsjett 2016	Budsjett 2017-18
Forberedende fase: mars - mai 2016				
Prosjektbeskrivelse	Mars-juni	• Miljødirektoratet utarbeider prosjektbeskrivelse.		
Oppstartsfasen: mai – desember 2016				
Etablering av sekretariat	Mai-august 2016	• Miljødirektoratet oppretter internt sekretariat og leder av dette.		
Innbydelse til nominasjon av eksperter og oppnevning	Juni-august 2016	• Miljødirektoratet sender ut innbydelse til nominasjon av eksperter. • Miljødirektoratet velger en utredningsleder og øvrige eksperter på bakgrunn av nominasjoner - med råd fra Norges Forskningsråd.		

		<ul style="list-style-type: none"> Miljødirektoratet inngår avtale med utredningsledelse og øvrige eksperter om kjøp av arbeidstid (herunder utgifter til reise og opphold). 		
Innspill til prosjektbeskrivelse og oppnevning av brukergruppe inkl. leder	Juni-oktober 2016	<ul style="list-style-type: none"> Utvalgte brukerinstusjoner fra offentlig forvaltning, næringsinteresser og interesseorganisasjoner inviteres til å oppnevne en representant i brukergruppen. Miljødirektoratet oppnevner brukergruppe og leder av denne. 		
Møte i brukergruppa	November 2016	<ul style="list-style-type: none"> Brukergruppa diskuterer utkast til oppstartdokument og leverer høringsinnspill til sekretariatet. 		
Revisjon av oppstartdokument etter høring	November 2016	<ul style="list-style-type: none"> Sekretariatet vurderer høringsinnspill og reviderer oppstartsdokumentet. 		
Første møte i prosjektledelsen	November 2016	<ul style="list-style-type: none"> Prosjektledelsen forbereder oppstartkonferanse med særlig fokus på oppstartdokument 		
Oppstartkonferanse	Desember 2016	<ul style="list-style-type: none"> Sekretariatet sender ut invitasjon til konferansen. Sekretariat ferdigstiller, med godkjenning fra prosjektledelsen, utkast til dagsorden, oppstartdokument, prosedyrer og veileder. Nevnte dokument gjøres tilgjengelig deltakerne i forkant. Konferanse der reise og opphold dekkes. Inviterte deltakere på konferansen godkjenner oppstartdokument, avsnitt for avsnitt, og tar konseptuelt rammeverk, prosedyrer og veileder til etterretning. 		
Utredningsfase: januar 2017- januar 2018				
Møte i ekspertgruppen	Januar 2017	<ul style="list-style-type: none"> Ekspertgruppen igangsetter utredningen. Ekspertgruppen utarbeider planer og mandat for kapitelforfattere og velger høringsredaktører. 		
Utarbeidelse av førsteutkast	Januar-august 2017	<ul style="list-style-type: none"> Ekspertgruppen møtes (én til to dager). 		

Felles møte i brukergruppe og ekspertgruppe	Juni-august 2017	<ul style="list-style-type: none"> Møte (én dag) der bruker- og ekspertgruppe drøfter første utkast og gir innspill til høringsprosess. 		
Høring	September 2017	<ul style="list-style-type: none"> Sekretariat sender utredning og sammendrag for beslutningstakere til fagfellevurdering av eksperter og på høring til brukergruppa. 		
Oppsummering av høring	Oktober 2017	<ul style="list-style-type: none"> Sekretariat sammenstiller høringsuttalelsene. 		
Ferdigstillelse av rapport og sammendrag for beslutningstakere, samt redigering og grafikk	Oktober 2017-januar 2018	<ul style="list-style-type: none"> Ekspertgruppe ferdigstiller rapport og sammendrag for beslutningstakere. Ekspertgruppe og brukergruppe møtes i ett todagers møte. 		
Slutfase: februar 2018 - april 2018				
Sluttkonferanse	Februar 2018	<ul style="list-style-type: none"> Deltakere på sluttkonferansen godtar hovedrapporten i sin helhet og vedtar sammendrag for beslutningstakere (avsnitt for avsnitt). Reise og opphold dekkes. 		
Oversettelse, layout og trykking av rapport og informasjon	April 2018	<ul style="list-style-type: none"> Trykker teknisk rapport og sammendrag for beslutningstakere på norsk. Hele eller deler av teknisk rapport og sammendrag for beslutningstakere oversettes til engelsk og om mulig, samisk. Utarbeider informasjonsmateriell (f. eks. nettsaker). 		

Vedlegg 2. Økosystemtjenester i henhold til CICES

Tabell V2.1. Økosystemtjenester i henhold til CICES. Kilde: www.CICES.org

<i>CICES for ecosystem service mapping and assessment</i>			
<i>CICES for ecosystem accounting</i>			
Section	Division	Group	Class
<i>This column lists the three main categories of ecosystem services</i>	<i>This column divides section categories into main types of output or process.</i>	<i>The group level splits division categories by biological, physical or cultural type or process.</i>	<i>The class level provides a further sub-division of group categories into biological or material outputs and bio-physical and cultural processes that can be linked back to concrete identifiable service sources.</i>
Provisioning	Nutrition	Biomass	Cultivated crops
			Reared animals and their outputs
			Wild plants, algae and their outputs
			Wild animals and their outputs
			Plants and algae from in-situ aquaculture
		Animals from in-situ aquaculture	
		Water	Surface water for drinking
	Ground water for drinking		
	Materials	Biomass	Fibres and other materials from plants, algae and animals for direct use or processing
			Materials from plants, algae and animals for agricultural use
			Genetic materials from all biota
		Water	Surface water for non-drinking purposes
			Ground water for non-drinking purposes
	Energy	Biomass-based energy sources	Plant-based resources
			Animal-based resources
Mechanical energy		Animal-based energy	

Regulation og Maintenance	Mediation of waste, toxics and other nuisances	Mediation by biota	Bio-remediation by micro-organisms, algae, plants, and animals
			Filtration/sequestration/storage/accumulation by micro-organisms, algae, plants, and animals
		Mediation by ecosystems	Filtration/sequestration/storage/accumulation by ecosystems
			Dilution by atmosphere, freshwater and marine ecosystems
			Mediation of smell/noise/visual impacts
		Mediation of flows	Mass flows
	Buffering and attenuation of mass flows		
	Liquid flows		Hydrological cycle and water flow maintenance
			Flood protection
	Gaseous / air flows		Storm protection
			Ventilation and transpiration
	Maintenance of physical, chemical, biological conditions	Lifecycle maintenance, habitat and gene pool protection	Pollination and seed dispersal
			Maintaining nursery populations and habitats
		Pest and disease control	Pest control
			Disease control
		Soil formation and composition	Weathering processes
			Decomposition and fixing processes
		Water conditions	Chemical condition of freshwaters
			Chemical condition of salt waters
		Atmospheric composition and climate regulation	Global climate regulation by reduction of greenhouse gas concentrations
Micro and regional climate regulation			

Cultural	Physical and intellectual interactions with biota, ecosystems, and land-/seascapes [environmental settings]	Physical and experiential interactions	Experiential use of plants, animals and land-/seascapes in different environmental settings
			Physical use of land-/seascapes in different environmental settings
		Intellectual and representative interactions	Scientific
			Educational
			Heritage, cultural
	Entertainment		
	Spiritual, symbolic and other interactions with biota, ecosystems, and land-/seascapes [environmental settings]	Spiritual and/or emblematic	Symbolic
			Sacred and/or religious
		Other cultural outputs	Existence
			Bequest

Tabell V2.2. Goder og tjenester fra abiotiske deler av naturen. Kilde: www.CICES.org

Section	Division	Group	Examples
Abiotic Provisioning	Nutritional abiotic substances	Mineral	e.g. salt
		Non-mineral	e.g. sunlight
	Abiotic materials	Metallic	e.g. metal ores
		Non-metallic	e.g. minerals, aggregates, pigments, building materials (mud/clay)
	Energy	Renewable abiotic energy sources	e.g. wind, waves, hydropower
		Non-renewable energy sources	e.g. coal, oil, gas

Regulation of Maintenance by natural physical structures and processes	Mediation of waste, toxics and other nuisances	By natural chemical and physical processes	e.g. atmospheric dispersion and dilution; adsorption and sequestration of waters in sediments; screening by natural physical structures
	Mediation of flows by natural abiotic structures	By solid (mass), liquid and gaseous (air)flows	e.g. protection by sand and mud flats; topographic control of wind erosion
	Maintenance of physical, chemical, abiotic conditions	By natural chemical and physical processes	e.g. land and sea breezes; snow
Cultural settings dependent on abiotic structures	Physical and intellectual interactions with land-/seascapes [physical settings]	By physical and experiential interactions or intellectual and representational interactions	e.g. caves
	Spiritual, symbolic and other interactions with land-/seascapes [physical settings]	By type	e.g. sacred rocks or other physical structures or spaces

Vedlegg 3. Naturpanelets kategorisering av naturens bidrag til mennesker

Tabell V.3.1. De 18 spesifikke kategoriene av naturens bidrag til menneskenes velferd (NCP) som benyttes i Naturpanelet (Kilde: IPBES 2017; vår oversettelse til norsk).

NCP-kategorier	Kort forklaring og noen eksempler
1 Dannelse og opprettholdelse av habitat	<ul style="list-style-type: none"> Dannelse og kontinuerlig oppretthold, gjennom økosystemer eller organismer i disse systemene, av økologiske forhold som er nødvendige eller gunstige for organismer som er viktige for mennesker, for eksempel hekke-, fôrings- og paringssteder for fugler og pattedyr, hvile- og overvintringsområder for trekkdyr, fugler og sommerfugler, oppvekststeder for juvenile stadier av fisk
2 Pollinering og spredning av frø og andre propaguler	<ul style="list-style-type: none"> Fasilisering (gjennom dyr) av overføring av pollen mellom blomster, og spredning av frø, larver eller sporer av organismer som er viktige for mennesker
3 Regulering av luftkvalitet	<ul style="list-style-type: none"> Økosystemers regulering (ved hindring eller fasilisering) av CO₂-/O₂-balansen, O₃ for UV-B-absorpsjon, nivåer av svoveloksider, nitrogenoksider (NO_x), flyktige organiske forbindelser (VOC), partikler, aerosoler Filtrering, binding, nedbryting eller lagring av forurensende stoffer med direkte påvirkning på menneskers helse eller infrastruktur
4 Klimaregulering	<p>Klimaregulering gjennom økosystemer (inkludert regulering av global oppvarming) gjennom:</p> <ul style="list-style-type: none"> Positive eller negative effekter på utslipp av drivhusgasser (for eksempel biologisk karbonlagring og -sekvestrering, metanutslipp fra våtmarker) Positive eller negative effekter på biofysiske feedbacks fra vegetasjonsdekket til atmosfæren, for eksempel albedo-effekten, langbølgestråling, overflatestruktur, evapotranspirasjon (inkludert gjenvinning av fuktighet) Direkte og indirekte prosesser som involverer biogeniske flyktige organiske forbindelser (BVOC) Regulering av aerosoler og deres forløpere
5 Regulering av havforsuring	<ul style="list-style-type: none"> Regulering, gjennom fotosyntetiske organismer (på land eller i vann), av CO₂-konsentrasjonen i atmosfæren og av pH-verdien av sjøvann, som påvirker kalkprosesser i mange marine organismer som er viktige for mennesker (for eksempel koraller)

NCP-kategorier		Kort forklaring og noen eksempler
6	Regulering av ferskvannsmengde, sted og tid ²⁷	<ul style="list-style-type: none"> • Økosystemers regulering av mengde, sted og tid av strømmer av overflate- og grunnvann brukt til drikking, kunstig vanning, transport, vannkraft, og som en støttefunksjon for ikke-materielle bidrag (NCP 15, 16, 17) • Regulering av vannstrømmer til naturlige habitat som er avhengige av vann og som i sin tur påvirker (på en positiv eller negativ måte) mennesker nedstrøms, blant annet gjennom oversvømmelser (våtmarker inkludert tjern, elver, innsjøer og myrer) • Modifisering av grunnvannsnivåer, som kan bidra til å mildne forsøling av tørre landområder i landskap uten kunstig vanning
7	Regulering av kvaliteten av ferskvann/kystvann	<ul style="list-style-type: none"> • Regulering av vannkvalitet, ved filtrering av partikler, patogener, overfløydige næringsstoffer og andre kjemikalier, gjennom økosystemer eller bestemte organismer til vann som konsumeres enten direkte (for eksempel som drikkevann) eller indirekte (for eksempel i form av sjømat, avlinger fra områder med kunstig vanning, ferskvanns- og kystnære habitat som tilhører kulturarven)
8	Dannelse, beskyttelse og forurensningsreduksjon av jordsmonn og sedimenter	<ul style="list-style-type: none"> • Tilbakeholdelse av sedimenter og erosjonskontroll, dannelse av jordsmonn og vedlikehold av jordstruktur og -prosesser (som nedbryting og næringsstoffkretsløp) som ligger til grunn for den fortsatte fruktbarheten til jordsmonn som er viktig for mennesker • Filtrering, fiksering, nedbryting eller lagring av kjemiske og biologiske forurensninger (patogener, giftstoffer, overfløydige næringsstoffer) i jord og sedimenter som er viktige for mennesker
9	Regulering av farer og ekstreme hendelser	<ul style="list-style-type: none"> • Forbedring, gjennom økosystemer, av virkninger på mennesker eller deres infrastruktur forårsaket av for eksempel flom, vind, stormer, orkaner, inntrenging av sjøvann, tidevannsbølger, varmebølger, tsunamier, høye støynivåer • Reduksjon, gjennom økosystemer, av farer som jord- og snøskred

²⁷ Hydrologiske NCPer er i all hovedsak utformet som regulerende NCPer, fordi den primære effekten av økosystemer på vann består i modifiseringen av vannstrømmer, ikke i dannelsen eller nedbrytningen av vannmolekyler.

NCP-kategorier	Kort forklaring og noen eksempler
10 Regulering av organismer som er skadelige for mennesker	<p>Regulering, gjennom økosystemer eller organismer, av skadedyr, patogener, rovdyr, konkurrenter m.m. som påvirker mennesker, planter og dyr, for eksempel:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Regulering gjennom rovdyr eller parasitter av populasjonsstørrelsen til ikke-skadelige viktige dyr (for eksempel store populasjoner av store planteetere gjennom ulv eller løve) • Regulering (gjennom hindring eller fasilisering) av hyppigheten eller utbredelsen av potensielt skadelige organismer (for eksempel giftig, allergiutløsende, rovdyr, parasitter, konkurrenter, vektorer eller reservoarer for sykdom) i land- og sjøområder • Fjerning av dyrelik gjennom åtseletere (for eksempel gribber) • Regulering (ved hindring eller fasilisering) av biologisk svekkelse og nedbryting av infrastruktur (for eksempel skade på bygninger forårsaket av duer, flaggermus, termitter, kvelerfiken)
11 Energi	<ul style="list-style-type: none"> • Produksjon av biomassebaserte brennstoffer, som energiplanter, dyremøkk, rester av trevirke og pellets, laget av landbruksavfall
12 Mat og fôr	<ul style="list-style-type: none"> • Produksjon av mat fra ville, halvville eller domestiserte organismer, som for eksempel fisk, storfe, fjærkre, vilt, meieriprodukter, matplanter, sopp, bushmeat og spiselige virvelløse dyr, honning, spiselige villfrukter og knollvekster • Produksjon av fôr for husdyr (for eksempel bufe, arbeids- og andre støttedyr, kjæledyr) eller fiskeoppdrett, fra de samme kildene
13 Materialer og støtte	<ul style="list-style-type: none"> • Produksjon av materialer fra organismer i avlinger eller ville økosystemer, til bygging, klær, trykking, dekorasjon (det vil si trevirke, fiber, voks, papir, harpiks, fargestoffer, perler, skjell, korallgrener) • Direkte bruk av levende organismer til pynt (for eksempel pryddplanter i parker og husholdninger, prydfisk), selskap (det vil si Kjæledyr), transport og arbeid (inkludert gjeting, søk og redning, vakthold og veiledning)
14 Medisinske, biokjemiske og genetiske ressurser	<ul style="list-style-type: none"> • Fremstilling av materialer fra organismer (planter, dyr, sopp, bakterier) til medisinsk/veterinærmedisinsk bruk • Produksjon av gener og genetisk informasjon brukt i plante- og dyreoppdrett og innen bioteknologi
15 Læring og inspirasjon	<ul style="list-style-type: none"> • Landskap, sjølandskap, habitater eller organismer gir muligheter for utvikling av evnene som gjør at mennesker kan trives gjennom utdanning, tilegnelse av kunnskap og kompetanseutvikling for velferd, vitenskapelig informasjon, og inspirasjon for kunst og teknologisk design.

NCP-kategorier	Kort forklaring og noen eksempler
16 Fysiske og psykologiske opplevelser	<ul style="list-style-type: none"> • Landskap, sjølandskap, habitater eller organismer gir muligheter for fysisk og psykisk verdifulle aktiviteter, avslapping, rekreasjon, fritid, turisme og estetisk nytelse basert på nær kontakt med naturen (for eksempel turgåing, jakt og fiske, fuglekikking, snorkling, hagearbeid).
17 Bidrag til å skape identitet	<ul style="list-style-type: none"> • Landskap, sjølandskap, habitater eller organismer utgjør et grunnlag for opplevelser innen religion, åndelighet og sosialt samhold • Naturen gir mennesker muligheter for å utvikle en følelse av sted, formål, tilhørighet, forankring eller tilhørighet, knyttet til ulike enheter i den levende verden (for eksempel kulturelle og tradisjonelle landskap, lyder, dufter og syn forbundet med barndomsopplevelser, ikoniske dyr, trær eller blomster) • Grunnlag for fortellinger og myter, ritualer og feiringer som tilbys av landskap, sjølandskap, habitater, arter eller organismer (for eksempel hellige lunder, hellige trær, totemdyr) • Kilde til tilfredshet som avhenger av kunnskap om at et bestemt landskap, sjølandskap, habitat eller art finnes i dag
18 Opprettholdelse av fremtidige valgmuligheter (opsjoner)	<p>Økosystemers, habitaters, arters eller genotypers potensial å holde menneskelige muligheter åpne for å bidra til en god livskvalitet på et senere tidspunkt.</p> <p>Eksempler er:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nytt (inkludert nytten til fremtidige generasjoner) forbundet med fortsatt eksistens av et bredt spekter av arter, bestander og genotyper • Fremtidig nytte (eller potensielle trusler) som resulterer av at man holder mulighetene åpne for nye oppdagelser og uventede anvendelser av bestemte organismer eller allerede eksisterende økosystemer (for eksempel nye medisiner eller materialer) • Fremtidig nytte (eller trusler) som kan forventes basert på pågående biologisk evolusjon (det vil si tilpasning til et varmere klima, til nye sykdommer, utvikling av resistens mot antibiotika og andre virkemidler mot patogener og ugress)

Vedlegg 4. Litt mer om aktuelle virkemidler

Lovverk

Nedenfor omtales viktige lovverk for forvaltning av våtmarker. Omtalen er ikke fullstendig, men gir et overblikk over juridiske verktøy.

Naturmangfoldloven (NML) er overordnet sektorlovene, og der sektorlovene skal justeres slik at de er i tråd med denne. Det er ingen sektorlov som er spesielt fokusert på våtmarker, men enkelte forskrifter under NML eller sektorlovene er rettet mot våtmarker. Våtmarker er vernet i henhold til NML.

I tilknytning til NML kan det utarbeides forskrifter for prioriterte arter og utvalgte naturtyper. For prioriterte arter skal de økologiske funksjonsområdene bidra til at artene forekommer i levedyktige bestander i sine naturlige områder over tid. Prioriterte arter har strengere beskyttelse enn utvalgte naturtyper. I de økologiske funksjonsområder er bruk som tar hensyn til artenes leveområder tillatt, mens annen bruk ikke er tillatt. Trøndertorvmose *Sphagnum troendelagicum*, elvesandjeger *Cicindela maritima* (en bille), svartkurle *Nigritella nigra* (en orkidé) og den nordlige varianten av svarthalespove (*Limosa islandica*) (en fugl), er de eneste prioriterte artene som er spesielt tilknyttet til våtmark. Artene er sterkt truet (EN) og finnes på få lokaliteter. Forstyrrelse av vannbalanse, for eksempel ved grøfting, degradering av habitatene, veibygging eller nydyrking er dermed ikke tillatt. Slåttemyr er den eneste utvalgte naturtypen med relevans for våtmarker. Statusen som utvalgt naturtype er i første rekke en retningslinje til offentlige myndigheter om at hensynet til naturtypen skal tillegges stor vekt, og skal gi bedre beskyttelse mot trusler som nedbygging og oppdyrking. Det kan søkes om tilskudd til skjøtsel av slåttemyr.

Et verneområde er et effektivt juridiske virkemiddel for å ivareta våtmarker, og mange verneområder er allerede opprettet.

NML har mange bestemmelser som kan benyttes til å ivareta våtmarker. Paragraf § 7 beskriver miljørettslige prinsipper for offentlig beslutningstaking for bærekraftig bruk. Prinsippene er nærmere beskrevet i §§ 8-12. For å iverksette tiltak som for eksempel tillatelser, avslag og tilskudd hjemlet i annen lovgivning inkludert andre bestemmelser i NML. De miljørettslige prinsippene omfatter:

- Kunnskapsgrunnlaget § 8: Man skal undersøke hvilket naturmangfold, dets tilstand og hvilke effekter beslutningen vil ha på naturmangfoldet.
- Førre var-prinsippet § 9: Hvis det foreligger en risiko for alvorlig eller irreversibel skade på naturmangfoldet, skal ikke mangel på kunnskap brukes som begrunnelse for å utsette eller unnlate å treffe forvaltningstiltak.
- Økosystemtilnærming og samlet belastning § 10, omtales litt mer detaljert nedenfor.
- Kostnadene ved miljøforringelse skal bæres av tiltakshaver § 11
- Miljøforsvarlige teknikker og driftsmetoder (§ 12) skal benyttes for å unngå eller begrense skader på naturmangfoldet. Best mulig driftsmetoder kan omfatte tidspunkt for aktivitet, redskapsbruk og avbøtende tiltak. Prinsippet ble brukt ved utvidelse av riksvei 22 gjennom Øyeren naturreservat da det ble stilt vilkår for amfibietunneler, utvidelse av vannkulvert og etablering av viltpassasje. Krav til minstevannføring ved vannkraftkonsesjoner er et annet eksempel.

NML § 10 omhandler økosystemtilnærming og samlet belastning. Paragrafen åpner for å vurdere tiltak som medfører både påvirkninger av samme type tiltak, for eksempel arealinngrep, men også å vurdere tiltaket i forhold til andre påvirkninger, for eksempel forurensning. Bruk av lovens § 10 krever omfattende vurderinger. I den grad det er satt forvaltningsmål for arter eller naturtyper, forankres dette i § 4 (naturtyper og økosystemer)

og § 5 (arter), men i praksis vil det være naturlig å vurdere fastsetting av forvaltningsmål i forbindelse med samlet belastning (Klima- og miljødepartementet 2016). For våtmark er det ikke satt forvaltningsmål. Det er nå utarbeidet et forslag til et fagsystem for å fastsette god økologisk tilstand i ulike økosystemer (Nybø og Evju 2017). I forbindelse med oppfølgingen av dette arbeidet, kan det bli aktuelt å utarbeide forvaltningsmål for flere ulike økosystemtyper, inkludert våtmarker.

I jordlova er det forskrifter som har relevans for forurensning og dyrking av myr (se lenger ned). Med hjemmel i jordlova har det vært gitt tilskudd til skjøtselstiltak for bevaring av storsalamander og slåtte-myrt basert på forskrift med hjemmel i jordlova. Storsalamander er en art som har sterk tilknytning til våtmark. Videre vurderes det restriksjoner på nydyrking av myr. Klimaforliket legger til grunn at forskrift om nydyrking av myr skal vurderes i sammenheng med klimaeffekter. NIBIO har på oppdrag fra Landbruks- og matdepartementet vurdert konsekvensene av et forbud mot nydyrking av myr, som skal inngå som kunnskapsgrunnlag for å vurdere eventuell revidering av forskriften. Konklusjonen er at restriksjoner mot nydyrking av myr i liten grad vil begrense mulighetene for matproduksjon. Et forbud mot nydyrking vil redusere klimagassutslippene med mellom 200 000 – 600 000 tonn karbondioksid-ekvivalenter mot 2050. Nydyrking av myr er søknadspliktig, og kommunen kan nekte å godkjenne plan om nydyrking med henvisning til viktige naturverdier.

Endringer i forskrift om nydyrking samt endringer i lovhjemmelen i jordlova er ute på høring med høringsfrist 14. oktober. Endringene er en oppfølging av blant annet klimaforliket i Stortinget fra 2012, Stortingets budsjettvedtak for 2017 og Stortingets behandling av ny jordbruksmelding. I høringen foreslås det et generelt forbud mot nydyrking av myr. Et slikt forbud skal ivareta hensynet til klima. Det ligger derfor ikke an til at klima vil være et hensyn som kommunene skal tillegge særlig vekt på ved vurdering av om tillatelse kan gis. Departementet foreslår videre at det kan gis adgang for dispensasjon i «særlige tilfeller». Hva dette innebærer var ikke avklart.

Videre skal Miljødirektoratet på oppdrag fra Klima- og miljødepartementet (KLD), vurdere relevante konsekvenser for miljø, klima og næring ved en fullstendig eller delvis utfasing av bruk av torv i Norge. Prosjektet er satt i gang i 2017. Rapport med kunnskapsgrunnlag ble oversendt fra Miljødirektoratet til Klima- og miljødepartementet januar 2018.

I forbindelse med skogbruksloven er det utarbeidet forskrifter som tar hensyn til andre forhold enn skogbruk, blant annet biologisk mangfold. Forskrift om bærekraftig bruk og miljøtiltak i skog har relevans for planting og hogst på tresatt myr. Det kan nevnes at per i dag er hensynet til verdifulle våtmarksområder for biologisk mangfold tatt hensyn til gjennom planting av klimaskog på myr.

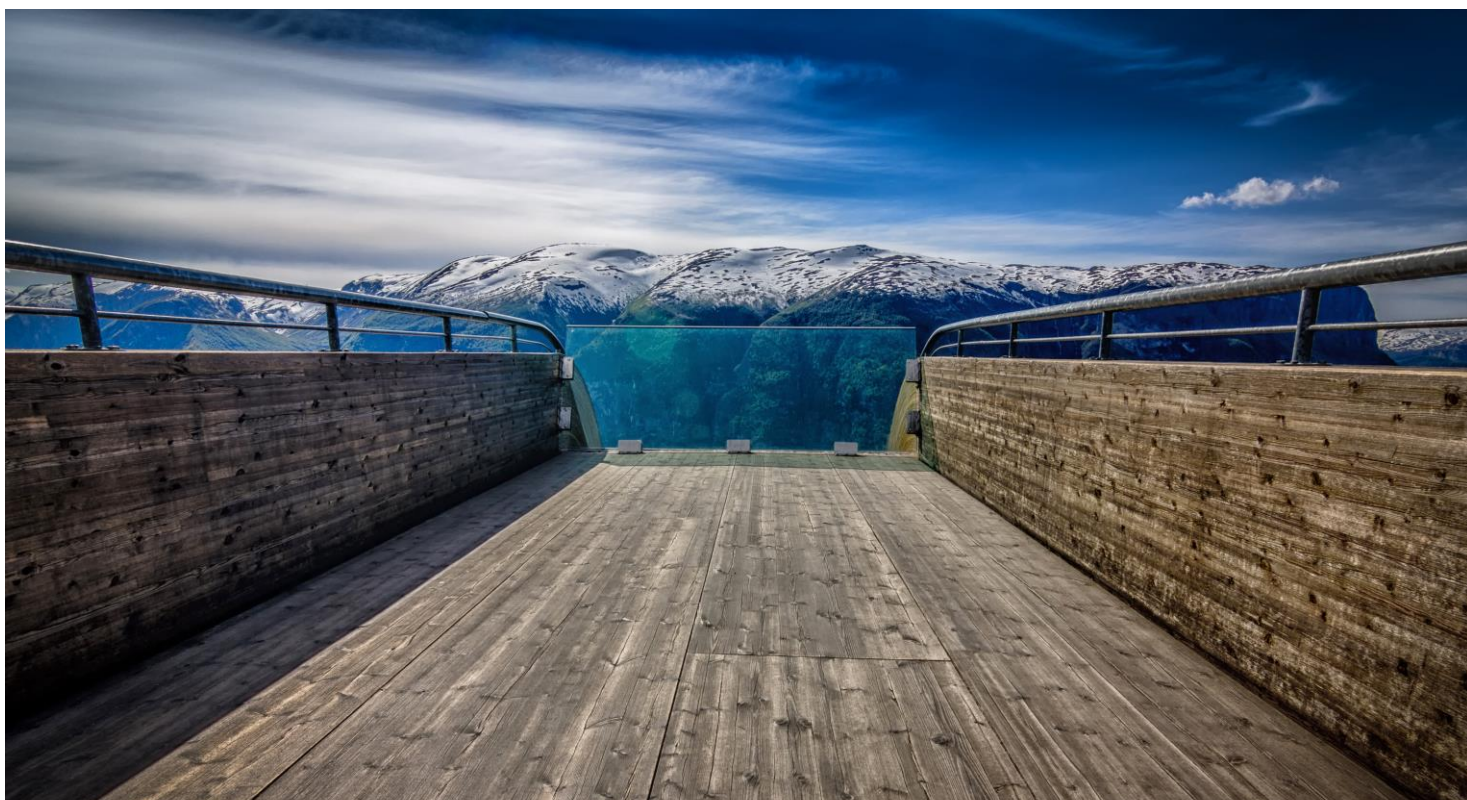
Myrer binder og lagrer karbon. I denne sammenheng ble det vedtatt gjennom behandling av statsbudsjettet 2017 at forskrift for bærekraftig skogbruk skal revideres, slik at ny grøfting og rensing av gamle grøfter blir forbudt der det ikke er produktiv skog (St.prp. nr. 1 2016-2017). Videre ble det fra 2007 forbud mot ny grøfting av myr og sumpskog med sikte på skogproduksjon. Skogreising på snaumark er meldepliktig. Snaumark er grovt sett myr og annen fastmark med en kronedekning mindre enn 5-10 prosent.

Plan og bygningsloven (PBL) gir rammer for arealplanlegging i det offentlige og det private, og for hva eiere kan sette i gang av bygging og andre tiltak på eiendommene sine. Formålene er å fremme bærekraftig utvikling, samordne offentlige oppgaver, og sikre at byggetiltak blir i samsvar med lovgivningen. PBL er således sentral for å vurdere utbygging av nye arealer og skal i prinsippet ta inn over seg vurderinger knyttet til samlet belastning. PBL er et viktig virkemiddel for å vurdere arealforvaltning også av våtmarker.

Forskrift om konsekvensutredninger er hjemlet i PBL. Forskriften beskriver når et tiltak skal utløse konsekvensutredninger og krav til innhold i konsekvensutredningene. Forskriften ble revidert i juni 2017, med ikrafttredelse 1. juli 2017. Ved revisjonen kom det inn et punkt om at tiltakets konsekvenser for økosystemtjenester skal utredes, som et tillegg til øvrige miljøforhold som skal utredes.

Rikspolitiske retningslinjer for vernede vassdrag (RPR) er hjemlet i PBL og legger vekt på at verneverdiene ikke skal forringes i vernede vassdrag. RPR omfatter vassdragsbeltet, det vil si hovedelver, sideelver, større bekker, sjøer og tjern og et område på inntil 100 meters bredde langs sidene av disse. Eksempler på inngrep som kan skade verneverdier i vassdrag er veibygging, masseuttak, vannuttak, forbygning/strandkledning, flomvern, kanalisering, bygg/anlegg og forurensning. Det å hindre vann fra å sive ut i våtmarker for eksempel ved flomforbygninger vil påvirke den økologiske statusen til våtmarker negativt.

Vannressursloven inneholder hjemmel for å ivareta kantsoner langs vassdrag, som kan være relevante for å bevare våtmarker i tilknytning til vann.



Menon Economics analyserer økonomiske problemstillinger og gir råd til bedrifter, organisasjoner og myndigheter. Vi er et medarbeiderei konsultentselskap som opererer i grenseflatene mellom økonomi, politikk og marked. Menon kombinerer samfunns- og bedriftsøkonomisk kompetanse innenfor fagfelt som samfunnsøkonomisk lønnsomhet, verdsetting, nærings- og konkurranseøkonomi, strategi, finans og organisasjonsdesign. Vi benytter forskningsbaserte metoder i våre analyser og jobber tett med ledende akademiske miljøer innenfor de fleste fagfelt. Alle offentlige rapporter fra Menon er tilgjengelige på vår hjemmeside www.menon.no.

+47 909 90 102 | post@menon.no | Sørkedalsveien 10 B, 0369 Oslo | menon.no