Botanisk notat 2011-1

NTNU
Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
Vitenskapsmuseet

Anders Lyngstad, Asbjørn Moen og Dag-Inge Øien

Naturindeks på myr. Fjernanalyse og anvendelse av data fra landsplan for myrreservater. Forprosjekt fra Midt-Norge

NTNU
Det skapende universitet

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
Vitenskapsmuseet
Botanisk notat 2011-1

Naturindeks på myr. Fjernanalyse og anvendelse av data fra landsplan for myrreservater. Forprosjekt fra Midt-Norge

Anders Lyngstad, Asbjørn Moen og Dag-Inge Øien

NTNU Vitenskapsmuseet
Trondheim, januar 2011

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, Vitenskapsmuseet, Botanisk notat presenterer botaniske rapporter for oppdrag o.l. og som trykkes i små opplag. Serien er uperiodisk, og antall numre varierer per år.

De fleste numrene blir lagt ut i pdf-format på Internettet, se http://www.ntnu.no/vitenskapsmuseet

Forsidebilde: Myrlandskap i Øvre Forra naturreservat, Levanger. Fersvola i bakgrunnen.
Foto: A. Lyngstad.

Notatet er trykt i 50 eksemplarer

ISBN 978-82-7126-916-6
ISSN 0804-0079

Referat

Lyngstad, A., Moen, A. & Øien, D.-I. 2011. Naturindeks på myr. Fjernanalyse og anvendelse av data fra landsplan for myrreservater. Forprosjekt fra Midt-Norge. – NTNU Vitensk.mus. Bot. Notat 2011-1: 1-32 + vedlegg.

Denne rapporten gir en oversikt over myrmaterialet ved NTNU Vitenskapsmuseet, hovedsakelig samlet gjennom arbeidet med landsplan for myrreservater (myrplanen), og hvordan det kan anvendes i utviklingen av Naturindeks for Norge, hovedøkosystem myr-kilde-flommark. Vi diskuterer inndelingssystemer og begreper i myrvitenskapen som bør legges til grunn for arbeidet med naturindeks, og her følger vi hovedsakelig Naturtyper i Norge og tidligere brukte systemer i myrplanen. Disse systemene er i store trekk sammenfallende, men det finnes også forskjeller, blant annet i inndelingen av kilde. 20 typer av myrmassiv foreslås som hovedenheter i det videre arbeidet med naturindeks på myr. Vi gir anbefalinger for valg av lokaliteter for overvåking av myr og forslag til ytterligere indikatorer. Fjernanalyse for overvåking av myr er vurdert, og vår oppfatning er at flybilder fortsatt peker seg ut som mer presist og anvendelig for fjernanalyse av myr enn satellittdata. Det omfattende materialet fra ca 1000 myrlokaliteter i Sør-Norge danner et godt grunnlag for å utvikle en bedre naturindeks på myr. Det ligger store muligheter i å kombinere detaljerte lokalitetsopplysninger fra 1970-tallet med GIS-analyser av gamle og nye flybilder, men ingen fjernmålingsteknikk kan gi pålitelig informasjon om utviklinger i populasjoner hos indikatorarter, slike data må registreres i felt. Her kan våre langtidsstudier med et stort antall faste prøveflater innen flere myrlokaliteter i Midt-Norge gi viktig kunnskap. Norge har spesielt stor variasjon i myrøkosystemene (Europas mest varierte myrer), men den systematiserte kunnskapen om myr er liten sammenlignet med våre naboland. Vi har god kontakt med de internasjonale kunnskapsmiljøene, og ser vårt arbeid med naturindeks på myr i sammenheng med beslektede arbeider i andre land. I det videre arbeidet med naturindeks på myr og overvåking av myr foreslår vi å arbeide parallelt med systematisering av myrmaterialet og utvikling av metoder og strategier for overvåking av myr. Overvåking av myrlokaliteter bør starte i Sør-Norge fordi datagrunnlaget er best i denne delen av landet, mens Nord-Norge følger etter når kunnskapsgrunnlaget er bedret.

Forord

Arbeidet med Naturindeks for Norge ble startet av Direktoratet for naturforvaltning (DN) i 2007, og første versjon av naturindeksen ble presentert i september 2010. Prosjektgruppe myr ved NTNU Vitenskapsmuseet, Seksjon for naturhistorie (SN) kom inn i dette arbeidet (med hovedøkosystemet myr) i andre halvår 2010. Et forprosjekt ("Biologisk mangfold og overvåking av myr i Norge") ble etablert med formål å synliggjøre det omfattende datamaterialet SN har på myr og vurdere bruken av dette og annen kunnskap om myr for en videreutvikling av naturindeks. Forprosjektet har hatt hovedfokus på Midt-Norge, og arbeidet har foregått ved SN med bidrag fra DN.

Vårt arbeid startet høsten 2010, og med rapportfrist 31.12.2010. Denne rapporten, som trykkes i vår notatserie, er noe endret i forhold til den rapporten som ble levert DN i desember 2010. Gjennom deltakelse på DN-seminaret "Utviklingsprosjekter under Naturindeks for Norge" 13.-14.01.2011 fikk vi bedre innsikt i arbeidet med naturindeksen. Vi ønsket også tilbakemeldinger fra DN før rapporten ble publisert, og dette har medført noen endringer i den endelige rapporten.

Signe Nybø har vært vår kontaktperson ved DN ved planlegging og start av prosjektet, og vi takker henne for energisk og pågående arbeid for å få oss med, og for hennes tro på vår kompetanse og evne til å bidra. I siste fase av dette prosjektet har Knut Simensen vært DNs kontaktperson. Takk også til professor Knut Ragnar Holm ved geomatikk-faggruppen ved NTNU institutt for bygg, anlegg og transport for innføring i metodikk for stereotolking av flybilder på skjerm og demonstrasjon av utstyr.

Faglig ansvarlig ved SN har vært professor Asbjørn Moen, forsker Anders Lyngstad har hatt ansvaret for den daglige driften, og overingeniør Dag-Inge Øien og avdelingsingeniør Marc Daverdin har også vært involvert i arbeidet med prosjektet.

Trondheim, januar 2011

Anders Lyngstad Asbjørn Moen Dag-Inge Øien

Innhold

Referat 1
Forord 2
1 Innledning 4
2 Myrmaterialet ved Vitenskapsmuseet 5
2.1 Omfang og type data 5
2.2 Status for myrbasen 6
2.3 Myrmaterialet og naturindeks 7
3 Inndelinger av myr og naturindeks 8
3.1 Begreper og inndeling 8
3.1.1 NiN-systemet 8
3.1.2 Inndeling av myr i myrplanen og forslag for naturindeks 8
4 Påvirkningsfaktorer og indikatorer 13
4.1 Viktige påvirkningsfaktorer 13
4.2 Indikatorer 14
5 Overvåkingsmetodikk 16
5.1 Fjernanalyse 16
5.1.1 Satellittdata 16
5.1.2 Flybilder 16
5.1.3 Flybildedata og utstyrsbehov 22
5.1.4 Konklusjon for fjernanalyse av myrvegetasjon 22
5.2 Feltundersøkelser 23
6 Strategier for overvåking 24
6.1 Tilrådinger for valg av lokaliteter 25
7 Konklusjoner og vegen videre 28
7.1 Prosjektskisse "Naturindeks på myr og overvåking av myr" 28
8 Litteratur 30

Vedlegg 1: Oversikt over rapporter og publikasjoner utarbeidet ved NTNU Vitenskapsmuseet i forbindelse med den norske myrreservatplanen og andre anvendte myrprosjekter
Vedlegg 2: Oversikt over verneplan for myr i Norge

1 Innledning

Naturindeks for Norge har som formål å skaffe en oversikt over tilstand og utvikling for biologisk mangfold i Norge, samt å identifisere de områdene der vi mangler kunnskap for å kunne si noe presist om dette (Nybø 2010a). Naturindeksen for "myr-kilde-flommark" er beregnet til 0,55 landet sett under ett, og det indikerer et hovedøkosystem som er nokså sterkt påvirket av menneskelig aktivitet (Bjerke et al. 2010). I denne vurderingen er det brukt 34 indikatorer, hvorav nesten halvparten er fugl. I Nybø (2010a,b) sies det om utvalget av indikatorer at disse bør være taksonomisk representative, inkludere både vanlige og sjeldne arter, inkludere nøkkelarter, samt indikatorer for påvirkninger (avhengig av trusselbilde) og indikatorer for naturtyper. Utvalget av indikatorer i naturindeksen for "myr-kilde-flommark" oppfyller ikke alle disse kravene, men dette er i stor grad et resultat av mangel på tilgjengelige og egnede datasett. Det er i denne sammenhengen de omfattende registreringene på myr som ble gjort i forbindelse med arbeidet med landsplan for myrreservater kan gi et vesentlig nytt tilfang av data.

Med bakgrunn i dette ble forprosjektet "Biologisk mangfold og overvåking av myr i Norge" initiert med mål om "å utforme et prosjekt som skal bidra til økt kunnskap om tilstand og utbredelse av myrtyper i Norge, (…) i forhold til naturkvalitet, viktige økologiske gradienter og påvirkningsfaktorer. En viktig del av et slikt prosjekt vil være å utvikle en metodikk for overvåking, inkludert bruk av fjernmålingsdata. Måling av areal og tilstand, som er viktig for naturindeks, vil være sentrale" (Prosjektbeskrivelse 23.06.2010). Forprosjektet skal i første rekke berede grunnen for et mer omfattende og langsiktig prosjekt for å systematisere eksisterende kunnskap om myr i Norge, et arbeid som vil kunne nyttes i videreutviklingen av naturindeks på myr.

Prosjektgruppe myr ved Vitenskapsmuseet har de siste åra deltatt i en rekke forvaltningsretta prosjekter der vi har hatt et spesielt ansvar for våtmark (myr og kilde), blant annet "Naturtyper i Norge", "Evaluering av norske verneområder", "Oppfølging av verneområder – bevaringsmål og overvåking" og "Rødliste for naturtyper". Vi arbeider dessuten med hand-lingsplaner for flere myrkategorier. Alle disse prosjektene, inkludert arbeidet med "Naturindeks for Norge", ser vi i sammenheng, og vår strategi er å bygge opp "kunnskapsbanken" om norske myrer slik at dette kommer alle disse prosjektene til gode. Vi har nær kontakt med internasjonale miljøer som arbeider med forskning, kartlegging, vern og overvåking av myr. Gjennom feltsymposier og lignende har vi oppsøkt myrer i de fleste europeiske land, og i mange andre deler av verden. I et internasjonalt perspektiv har Norge Europas største variasjonsbredde innen myrøkosystemer, men sammenlignet med våre naboland har vi lite systematisert kunnskap om myrer. I Sverige er det for eksempel flybildetolka ca. 35 000 lokaliteter i forbindelse med våtmarksinventeringen, og 10 % av disse er oppsøkt i felt (Gunnarsson & Löfroth 2009). I Finland har det vært gjort svært omfattende studier av myrøkologi, verneverdier, betydning av grøfting og andre inngrep (se for eksempel Heikkilä et al. (2006)). Arbeidet med verneplan for myr i Estland (Paal et al. 1998) er også verdt å nevne, her har Vitenskapsmuseet deltatt. De svenske, finske og estiske undersøkelsene har stor relevans for forvaltning av myrer i Norge, også i forhold til utviklingen av naturindeks.

Terminologien som brukes er beskrevet i kapittel 3, men et par sentrale begrep vil vi definere allerede her. Myrkompleks (hele myra) og myrmassiv (morfologiske typer; for eksempel høgmyr og bakkemyr) er geografiske begreper vi bruker vanlig. I myrlitteraturen brukes ”myrtype” forskjellig i mange sammenhenger (om for eksempel myrmassiv eller vegetasjonsenheter). Her bruker vi enten begrepet i vid betydning, det vil si uten å sikte til en spesiell inndeling, eller der meningen er klar ut fra sammenhengen.

I løpet av prosjektperioden har vi fått en klarere forståelse av hva Naturindeks for Norge er, og hvilke utfordringer prosjektet har. Innholdet i forprosjektet har derfor endret noe karakter undervegs, og vi har lagt mer vekt på å diskutere mulige forbedringer eller løsninger på problemer enn opprinnelig tenkt. Strategien undervegs i arbeidet har vært å:

- Oppsummere kunnskapsgrunnlaget for vern av myr i Norge generelt og Midt-Norge spesielt, i hovedsak basert på myrmaterialet ved Vitenskapsmuseet (se vedlegg 1 og 2).
- Vurdere inndelingssystemer for myr som både er praktisk anvendelige i arbeidet med naturindeks på myr og som kan relateres til eksisterende undersøkelser.
- Definere trusselbildet for aktuelle myrkategorier.

- Foreslå (ytterligere) indikatorer innen artsgruppene karplanter og moser, samt indirekte indikatorer for myrkategorier ut fra trusselbilde.
- Foreta en vurdering av hvilke indikatorer som egner seg til fjernanalyse basert på litteraturstudier og erfaringer med tolking av myrmassiv og påvirkninger i Levanger kommune fra satellittbilder og flyfoto (Moen 2000a). Videre å vurdere behovet for datautstyr og programvare samt samarbeid med andre institusjoner med utstyr eller kompetanse Vitenskapsmuseet ikke besitter per i dag.
- Gi konkrete tilrådinger for overvåkingsstrategier på myr. Dette inkluderer antall lokaliteter per type av myrmassiv, supplert med lokaliteter som ivaretar variasjon i vegetasjon og kulturpåvirka typer (slåttemyr). Dessuten å gi innspill til lokaliteter som er godt egnet for overvåking.

2 Myrmaterialet ved Vitenskapsmuseet

2.1 Omfang og type data

Arbeidet med landsplan for myrreservater i Norge (myrplanen) ble startet i 1969, og det faglige arbeidet i Sør-Norge ble lagt til Universitetet i Trondheim, Det Kgl. Norske Videnskabers Selskab, Museet (nå NTNU Vitenskapsmuseet). Nord-Norge skulle dekkes av Det norske myrselskap. I denne rapporten omtales Sør-Norge, og med hovedvekt på Midt-Norge. Metoder med beskrivelser av klassifikasjonssystemer og resultater er gitt i en rekke publikasjoner (bl.a. Moen 1973, Flatberg 1976, Moen 1983a). Det er utarbeidet 44 primære rapporter fra myrplanarbeidet, av disse er det 20 rapporter som sammenstiller materialet. Vedlegg 1 gir en oversikt over relevant litteratur for myrplanen i Sør-Norge med liste over rapportene og en del andre viktige publikasjoner. Myrundersøkelsene har generert data (for ca. 1000 lokaliteter) som grovt sett kan deles i fire kategorier: i) lokalitetsinformasjon (navn, UTM, kartblad o.l.), ii) typer myrmassiv (hydromorfologiske typer, se avsnitt 3.1), myrstruktur m.m., iii) økologi og vegetasjon, og iv) forekomster av karplanter og moser (krysslister).

Artsobservasjonene er enten i form av angivelser på krysslister eller som innsamlinger, de sist nevnte omfatter mer enn 20 000 belegg av karplanter og moser ved herbariet ved NTNU Vitenskapsmuseet (TRH). Inkluderes angivelser på krysslister er det gjort mer enn 100 000 observasjoner av arter i myrvegetasjon, og karplantekrysslistene er tilgjengelige i digital form som en del av samlingene ved TRH. Samlingene av myrmoser er spesielt stor ved TRH, noe som blant annet henger sammen med innsamlingene gjennom myrplanarbeidet. I tillegg har NTNU Vitenskapsmuseet i flere tiår hatt høg kompetanse innen mosetaksonomi, spesielt innen den viktige slekta torvmose (*Sphagnum*), se for eksempel Flatberg (2002).

Inventeringene av myrlokaliteter er for en stor del foretatt som en del av arbeidet med landsplanen i perioden 1969-85. I tillegg er det gode data om myrlokaliteter innsamlet gjennom andre, og i hovedsak nyere undersøkelser, og disse supplerer registreringene fra landsplanen. Her kan nevnes detaljundersøkelser av slåttemyrer i flere områder, blant annet 34

lokaliteter i Snåsa og Verdal og Slåttmyra i Nittedal (Nilsen et al. 1997, Moen & Olsen 1997). Valget av lokaliteter i landsplanen (og senere inventeringer) er ikke tilfeldig. Det er lokalitetene med størst potensiell verneverdi som er inkludert, som oftest de med stort areal, lite påvirkning, forekomster av sjeldne arter og myrkategorier, men også lokaliteter med typiske utforminger eller stor variasjon i myrkategorier og vegetasjon. Disse lokalitetene er representative for variasjonen i myrnatur i Sør-Norge, men de viser ikke et gjennomsnitt av myrenes størrelse eller grad av påvirkning.

Lokalitetene er undersøkt i varierende omfang, fra tolkinger kun basert på flybilder til overvåking med omfattende og detaljerte beskrivelser av utviklingen i myrvegetasjon over tid. De fleste lokalitetene er identifisert på flybilder og beskrevet ut fra feltinventeringer med artslister og beskrivelser av myrmassiv, myrstrukturer, myrenheter, tilstand, samt vurdering av verneverdier. Primærmaterialet fra myrplanarbeidet, i tillegg til artsobservasjonene, omfatter 60 notisbøker fra feltinventeringene, fotografier fra de fleste av de 1000 lokalitetene og inntegninger på kart og flybilder. Systematisert informasjon om myrlokaliteter er lagret på papirskjemaer med skriftlige lokalitetsbeskrivelser og datakort med kodet informasjon om lokaliteter, myrtyper og vegetasjonsenheter. Det totale antall lokaliteter i Sør-Norge med registreringer notert på papirskjema og/eller datakort er 1196 (tabell 1), av disse har 945 lokaliteter detaljert informasjon. For å lette tilgjengeligheten for data er en database med oversikt over myrlokaliteter bygget opp (Moen & Wilmann 1992, Moen & Såstad 1993, Moen et al. 1994). Arbeidet med myrbasen foregikk hovedsakelig mellom 1991 og 1993, og etter 1995 er basen i liten grad oppdatert. Høsten 2010 ble det imidlertid gjort et framstøt for å blåse liv i basen igjen som et ledd i arbeidet med naturindeks på myr, og vi summerer her opp status for myrbasen per desember 2010, med noen kommentarer til hvilket datatilfang som ligger lagret på papirskjema og datakort.

2.2 Status for myrbasen

Tabell 1 viser en oversikt over antallet lokaliteter med registreringer av ulike typer informasjon (se forrige avsnitt), og i hvor stor grad informasjonen er registrert i myrbasen. De fleste av lokalitetene har flere myrkompleks og mange myrmassiv representert, og det samla antallet forekomster av de ulike typene er derfor betydelig høgere enn antallet lokaliteter. Alt i alt ligger det inne informasjon om 674 lokaliteter i myrbasen, 267 av lokalitetene i basen har kun lokalitetsinformasjon, mens 407 har registreringer av både lokalitetsinformasjon, typer myrmassiv, myrstruktur m.m., økologi og vegetasjon (tabell 1). De fleste lokaliteter i fylkene Nord- og Sør-Trøndelag og Møre og Romsdal har fullstendige registreringer av disse tre kategoriene informasjon, mens det for fylkene Sogn og Fjordane, Oppland og Hedmark er fullstendige registreringer av et mindre antall lokaliteter.

I myrbasen er det 347 lokaliteter med registrerte krysslister (tabell 2), og disse finner vi igjen blant lokalitetene med fullstendige registreringer i de tre andre kategoriene (med ett unntak; Fokstumyra). 327 lokaliteter ligger i basen uten kobling mot eventuelle krysslister, dette gjelder særlig fylkene Hedmark, Aust- og Vest-Agder, Rogaland og Sogn og Fjordane (tabell 2). I denne siste kategorien er det en del lokaliteter tolket fra flybilder der krysslister ikke er tatt opp, og dette gjelder antakelig de fleste av de midtnorske lokalitetene uten krysslisteinformasjon. Det er per desember 2010 registrert 848 karplantekrysslister fra myrplanarbeidet ved TRH, og myrbasen kan enklest suppleres ved å eksportere krysslistedata fra herbariedatabasen via Excel. Krysslisteinformasjon for andre artsgrupper enn karplanter er ikke registrert i herbariebasen (moser er den viktigste av disse gruppene), her er det altså kun det som allerede eksisterer av krysslisteinformasjon i myrbasen som er tilgjengelig.

Registreringer i myrbasen av lokalitetsinformasjon uten informasjon om myrmassiv, økologi, vegetasjon eller krysslister er gjort for lokalitetene i Aust- og Vest-Agder og Rogaland, de fleste av lokalitetene i Sogn og Fjordane og Hedmark, samt noen få lokaliteter i Oppland og Sør-Trøndelag (tabell 1). Lokalitetsopplysninger for de øvrige fylkene i Sør-Norge (inkludert de aller fleste lokaliteter i Oppland) ligger kun på papirskjema og datakort, og bruk av dette materialet forutsetter en organisert innsats med datainnlegging.

Tabell 1. Oversikt over antall myrlokaliteter per fylke (kun Sør-Norge) med registrert informasjon på papir-skjema og datakort, og myrlokaliteter lagt inn i myrbasen med kun lokalitetsinformasjon, og med og uten registrert informasjon om myrmassiv, økologi og vegetasjon. For flere fylker er et intervall i antall lokaliteter oppgitt, dette skyldes ulik detaljeringsgrad i informasjon, der det lågeste antallet representerer de best undersøkte lokalitetene.

Fylke	Antall lokaliteter			
	Papirskjema	Datakort	Registrert lokalitets-informasjon	Registrert informasjon om myrmassiv o.l., økologi og vegetasjon
Østfold	25 - 30	25 - 30	0	0
Akershus og Oslo	41	41	0	0
Hedmark	77 - 78	77	78	22
Oppland	53	52	3	0
Buskerud	63	63	0	0
Vestfold	44	44	0	0
Telemark	27	27	0	0
Aust-Agder	29 - 74	50 - 74	50	0
Vest-Agder	33 - 41	33 - 41	33	0
Rogaland	46	46	50	0
Hordaland	35	35	0	0
Sogn og Fjordane	78 - 93	78 - 119	79	10
Møre og Romsdal	114 - 181	114	114	114
Sør-Trøndelag	127 -172	128	130	124
Nord-Trøndelag	132 - 218	132	137	137
Sum	**945 - 1196**	**945 - 1023**	**674**	**407**

Tabell 2. Oversikt over antall myrlokaliteter per fylke (kun Sør-Norge) der det er lagt inn krysslisteinformasjon i myrbasen.

Fylke	Registrert krysslisteinformasjon
Østfold	0
Akershus og Oslo	0
Hedmark	22
Oppland	1
Buskerud	0
Vestfold	0
Telemark	0
Aust-Agder	0
Vest-Agder	0
Rogaland	0
Hordaland	0
Sogn og Fjordane	9
Møre og Romsdal	103
Sør-Trøndelag	103
Nord-Trøndelag	109
Sum	**347**

2.3 Myrmaterialet og naturindeks

Myrmaterialet ved Vitenskapsmuseet har to klare anvendelser i forhold til Naturindeks for Norge. Materialet gir et nøyaktig bilde av tilstanden på 1970-tallet i en lang rekke myrlokaliteter, og ved å oppsøke de samme lokalitetene i dag vil vi få et godt utgangspunkt for vurdering av endringer i tilstand i Sør-Norge i perioden 1970-2010. Videre kan disse lokalitetene danne basis i en framtidig overvåking av myr, med den store fordelen at det gir oss 30-40 års forsprang i forhold til å starte overvåking i nye lokaliteter. Begge deler krever en videreutvikling av myrbasen for å inkludere de fylkene der datamaterialet foreløpig ikke er digitalisert. I tillegg til komplettering av myrbasen vil det være nødvendig å digitalisere lokalitets- og myrmassivgrenser for å kunne anvende GIS-verktøy. Dette vil kreve en betydelig innsats, særlig hvis flybilder må georefereres som en del av et slikt prosjekt, men vil gjøre det mulig med nøyaktige målinger av arealendring over tid. Som et eksempel på mulighetene som ligger i å koble myrbasedata med GIS-analyser har vi laget to kart som viser fordelingen av registrerte myrlokaliteter i Midt-Norge på vegetasjonssoner (figur 1) og vegetasjonsseksjoner (figur 2), begge kartene viser også hvilke høgdelag lokalitetene ligger i.

3 Inndelinger av myr og naturindeks

3.1 Begreper og inndeling

Myr defineres som et landområde med fuktighetskrevende vegetasjon som danner torv. Det fins mange måter å dele inn (klassifisere) myr på, avhengig av om utgangspunktet er geografisk, geologisk, hydrologisk, biologisk eller kombinasjoner av disse. Og det finnes også flere inndelingsmåter for hver av disse temaene. De termene og inndelingene vi vil bruke samsvarer med systemet som ble etablert i arbeidet med landsplan for myrreservater (se for eksempel Moen 1973, 1983a, 2006), og som er basert på nordisk tradisjon (for eksempel Sjörs 1948). Begrepet "myrtype" brukes forskjellig i myrlitteraturen, og bør klargjøres (eller unngås). Når vi bruker begrepet er det enten i vid oppfatning, uten å være knytta til ei bestemt inndeling av myr, eller når meningen går fram av sammenhengen. I myrplanarbeidet ble myrtype brukt om typer av myrmassiv.

I all hovedsak er termer og inndelinger av myr den samme i arbeidet med myrplanen, trua vegetasjonstyper (Moen et al. 2001) og i Naturtyper i Norge (NiN, Erikstad et al. 2009b, Halvorsen et al. 2009). Gjennom åra er det imidlertid brukt noe ulike begreper og navn på enheter, og vi gir derfor en gjennomgang her. Vi bruker i all hovedsak samme begreper som i NiN, og oppgir synonymer brukt i arbeidet med myrplanen i parentes. Først en kort oversikt over hovedtrekkene i NiN.

3.1.1 NiN-systemet

Våtmark i NiN omfatter myr, kilde og arktisk/ alpin grunn våtmark, i det videre er det myr og kilde som er i fokus. I NiN er våtmark delt inn i naturtyper på to nivåer, og det er også en inndeling i torvmarksformer (landskapsformvariasjon). Nummereringen av enhetene nedenfor følger Halvorsen et al. (2009).

A Natursystem-hovedtypegruppe "våtmarksystem".
Denne er videre delt inn i ni natursystem-hovedtyper, der sju er aktuelle på Norges fastland: V1 modifisert våtmark, V2 nykonstruert våtmark, V3 svak kilde og kilde(skogs)mark, V4 sterk kaldkilde, V6 åpen myrflate, V7 flommyr, myrkant og myrskogsmark og V9 arktisk-alpin grunn våtmark.

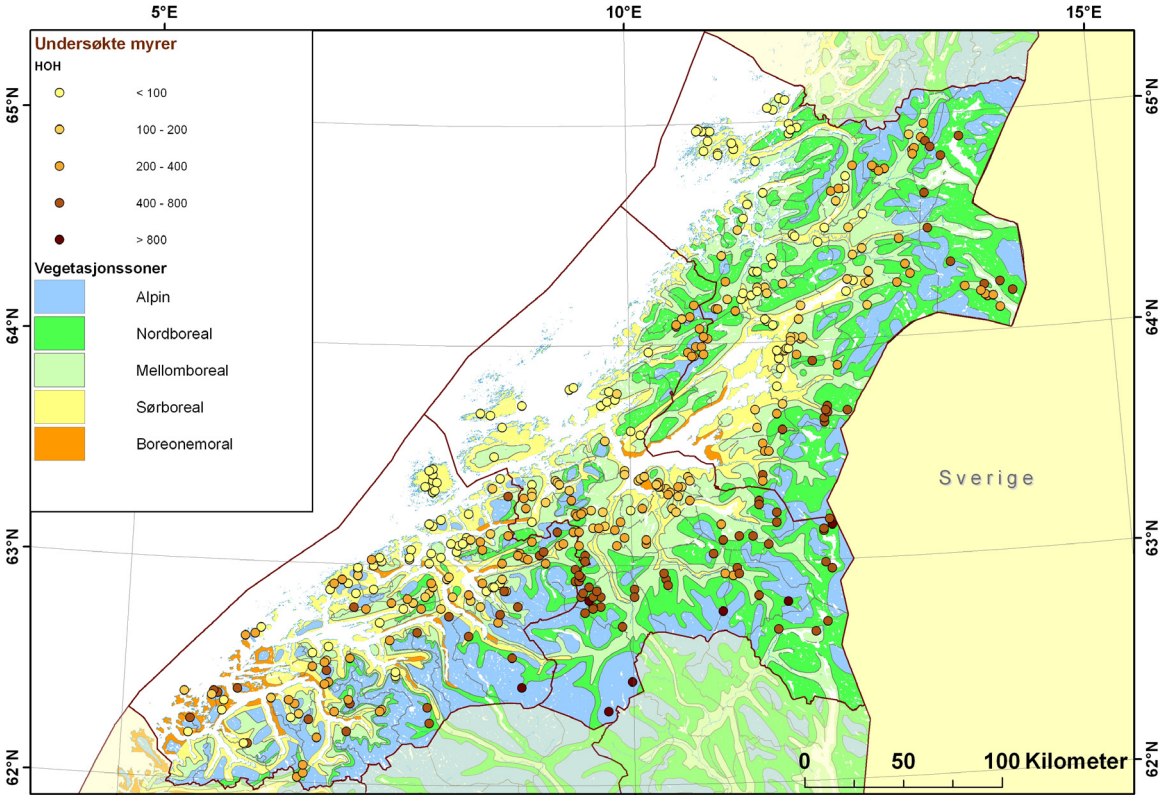
Dette betyr at av de tre lokale gradientene som det i skandinavisk myrvitenskap og i myrplanarbeidet (Sjörs 1948, Moen 1983b, 1990) er vanlig å dele inn myrvegetasjon etter, er det myrflate-myrkant-gradienten som brukes ved inndeling på dette nivået. Hver av de sju natursystem-hovedtypene er igjen delt i 2-15 natursystem (grunn)typer. For eksempel er V6 åpen myrflate delt i 15 enheter etter de to andre viktige gradientene på myr: fattig-rik og tue-mykmatte.

B Landskapsdel-hovedtype "våtmarksmassiv".
Landskapsdel-hovedtype "våtmarksmassiv" (LD 12) er delt inn i 11 grunntyper, der 10 er aktuelle på Norges hovedland: 1 arktisk-alpin våtmark, 3 svak grunnkilde, 4 sterk grunnkilde, 5 høgmyr og terrengdekkende myr, 6 blandingsmyr, 7 palsmyr, 8 jordvannsmyr, 9 kildemyr, 10 sterk djupkilde og 11 flommyr. Det er først og fremst skilnader i torvdannelse, hydrologi og frost som definerer enhetene gjennom de fire økoklinene akkumulering av organisk materiale, vanntilførsel, kilde-vannspåvirkning og frostvirkning (Erikstad et al. 2009a).

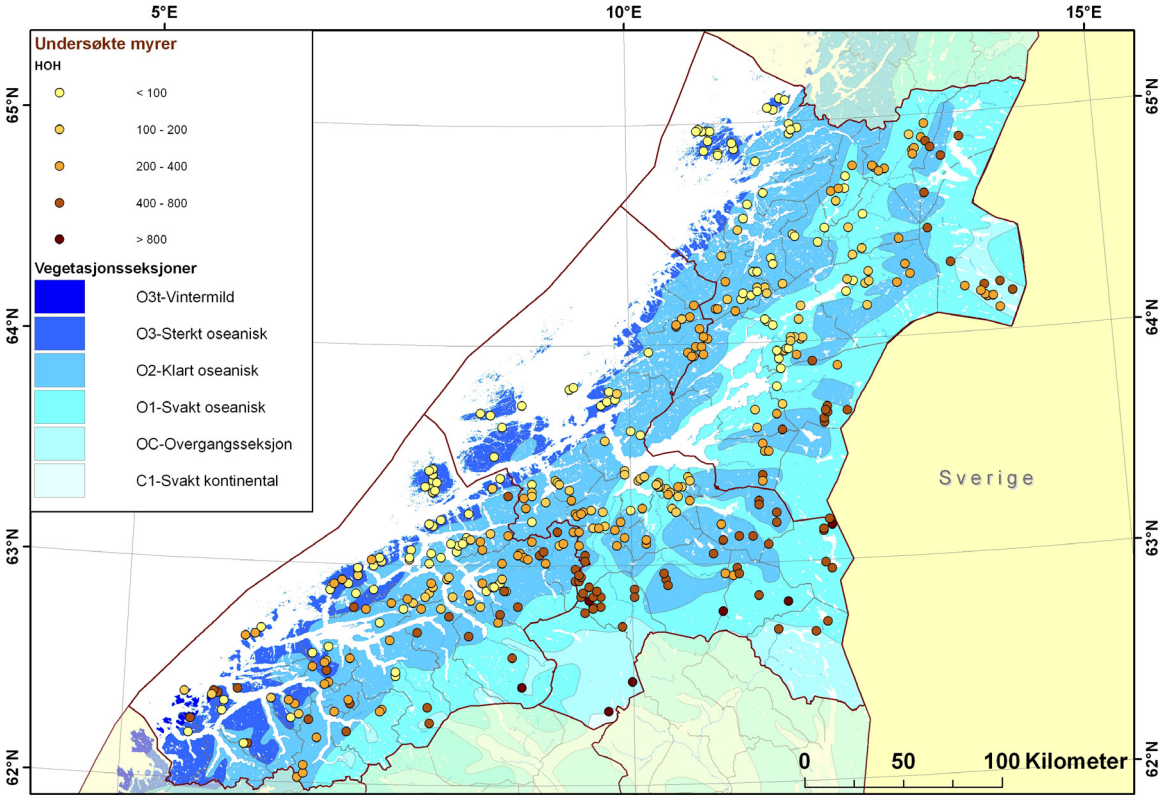
C Torvmarksformer. Våtmarksmassiv kan også sees på som geomorfologiske enheter karakterisert ved landformvariasjonen innen landformgruppa "torvmarksformer" (TM). På Norges hovedland finnes 16 (av i alt 17) torvmarksformer: TM-1 konsentrisk høgmyr, TM-2 eksentrisk høgmyr, TM-3 platåhøgmyr, TM-4 kanthøgmyr, TM-5 atlantisk høgmyr, TM-6 terrengdekkende myr, TM-7 øyblandingsmyr, TM-8 strengblandingsmyr, TM-9 gjenvoksningsmyr, TM-10 flatmyr, TM-11 gjennomstrømningsmyr, TM-12 bakkemyr, TM-13 strengmyr, TM-14 flommyr, TM-15 palsmyr og TM-17 djupkilde (Erikstad et al. 2009b). Torvmarksformene inkluderer naturlig nok ikke våtmarker uten torv, som kilder uten torv (grunnkilde) og arktisk-alpin grunn våtmark. Denne inndelingen er svært lik inndelingen i hydromorfologiske myrtyper i myrplanarbeidet (se f.eks. Moen 1973, 1983b, 1985). Det er noen viktige unntak, se videre kommentarer i 3.1.2 D.

3.1.2 Inndeling av myr i myrplanen og for-slag for naturindeks

I myrplanarbeidet opereres det med inndeling av myr etter dannelse, hydrologi, geografi og hydromorfologi. Vi foreslår i første rekke å benytte en inndeling i hydromorfologi og vegetasjon for naturindeks på myr. I tillegg kommer myrarter, og vi diskuterer ei inndeling av myr basert på hevd. For ytterligere informasjon og definisjon av begreper se for eksempel Moen (1983b, 1990) og Halvorsen et al. (2009).



Figur 1. Myrlokaliteter i Midt-Norge (n = 413) fordelt på høgdelag og vegetasjonssoner.



Figur 2. Myrlokaliteter i Midt-Norge (n = 413) fordelt på høgdelag og vegetasjonsseksjoner.

A Inndeling etter dannelsen (gjenvoksningsmyr, primærmyr, forsumpningsmyr). Denne inndeling har ikke vært vesentlig i myrplanarbeidet for å skille myrdeler eller verneverdi, men er brukt i karakterisering av myr.

B Hydrologisk inndeling (ombrogen, topogen, soligen, limnogen, rheogen = kildevanntilførsel). De hydrologiske typene har ikke vært viktige for inndelingen i myrplanarbeidet, men begrepene er viktige for å definere hydromorfologiske og andre typer (for eksempel hydrogenetiske, se Joosten & Clarke 2002).

C Geografiske begreper og inndelinger. Som landområde består ei myr av enheter i ulik skala som opptrer i mosaikker. Det er vanlig å operere med fem nivåer fra fin til grov skala (Sjörs 1948, Økland 1989a, Moen 1990). Navnene på enhetene varierer i litteraturen, her følges NiN, med begreper som også er vanlig brukt (bl.a. i myrplanrapporter) i parentes.

1 Myrstrukturdel (myrstruktur): Tue, fastmatte, mykmatte, løsbunn.
2 Myrstruktur: For eksempel hølje, flark, tuestreng.
3 Myrelement (myrsegment): For eksempel lagg, kantskog og myrflate på ei høgmyr.
4 Myrmassiv (myrelementsamling, synsegment, myrenhet, myrkompleks har og vært brukt): For eksempel eksentrisk høgmyr, bakkemyr, strengmyr.
5 Myrkompleks (myrsystem): Hele myrlandskapet, avgrenset mot fastmark, for eksempel ei myr med mosaikker mellom kanthøgmyr, bakkemyr og flatmyr.

I tillegg brukes myrlokalitet om et myrområde som består av ett til mange myrkompleks.

D Inndeling av myrmassiv (hydromorfologiske myrtyper, se tabell 3 og figur 3). Systemet som er brukt i myrplanen og NiN er svært like, og i overvåkingssammenheng der flybilder/satellittbilder står sentralt, foreslår vi å følge inndelingen brukt i myrplanarbeidet (som er tilpasset fjernanalyse), men med justeringer og forenklinger. Finere oppdeling gjelder spesielt for samlesekken "flatmyr". I myrplanarbeidet er "flatmyr" brukt om minerotrofe flate og meget svakt hellende myrpartier. Flatmyr er i NiN, hovedsakelig ut fra hydrologiske forskjeller delt videre i TM-9 gjenvoksningsmyr, TM-11 gjennomstrømningsmyr og TM-14 flommyr, i tillegg til TM-10 flatmyr (typene *k-n* i tabell 3). Den vide bruken av flatmyr i myrplanen forklares med at det svært ofte er vanskelig eller umulig å skille typene uten grundige undersøkelser (Moen 1983b). Kildene er og behandlet noe forskjellig i myrplanarbeidet og NiN. I myrplanen er "kildemyr" eneste enhet av myrmassiv, men forskjellen mellom eustatisk (stabil) og astatisk (ustabil) kilde nevnes (Moen 1983: 27) (vegetasjonsmessig deles kildene i tre typer etter fattig-rik-gradienten; se nedenfor). I NiN er "TM-17 djupkilde" eneste torvmarksform. Under natursystem-hovedtypegruppe (våtmarkssystem) er to kildetyper brukt: V3 svak kilde og kilde(skogs)mark og V4 sterk kaldkilde, og under natursystem grunntype inngår 12 kildetyper, der gradientene fattig-rik og grunn-djup er inndelingskriterier. Under landskapsdel (våtmarksmassiv) er fire typer av kilde brukt: 3 svak grunnkilde, 4 sterk grunnkilde, 9 kildemyr og 10 sterk djupkilde. I det videre arbeidet med kartlegging av myr (inkludert kilde) er det naturlig å bruke disse fire typene som myrmassiv (kildemassiv). Etter som myrplanen i alle tabeller og sammenstillinger bare har brukt én enhet, kan dette materialet ikke splittes uten at en går inn i rapporter og notisbøker, der samme differensiering som i NiN vanligvis finnes.

I myrplanarbeidet opereres det med planmyr (type *g* i tabell 3), som er en "samlesekk" for ombrotrofe myrer der det ofte forekommer minerotrofe partier. Disse myrene kan ikke grupperes til høgmyr eller terrengdekkende myr uten omfattende undersøkelser. I NiN-systemet vil nok de fleste havne under TM-3 platåhøgmyr (s. lat.), men da utvannes denne typen unødig, idet det fins fine eksempler på platåhøgmyr (s. str.).

Det er skilt mellom 20 typer (*a-t*) myrmassiv i tabell 3, og disse anbefales brukt i det videre arbeidet. I myrplanen (se for eksempel Moen 1983: 20-27) er det for de fleste av disse typene tatt med noen flere (under)typer, blant annet skoghøgmyr (skogshögmosse er beskrevet fra Sverige), flere typer av atlantisk høgmyr (etter regelmessighet i strukturer), to typer av terrengdekkende myr (haugteppemyr og hellende teppemyr), bakkemyr deles videre etter helling, og strengmyr deles etter hvor markerte strenger og høljer opptrer. En slik finere inndeling av mange av de 20 typene i tabell 3 bør inkluderes i framtidige registreringer, og inndelingene brukt i myrplanarbeidet anbefales. For eksempel er det av stor interesse å få kartlagt hellinga til ei bakkemyr (i myrplanarbeidet delt i tre klasser).

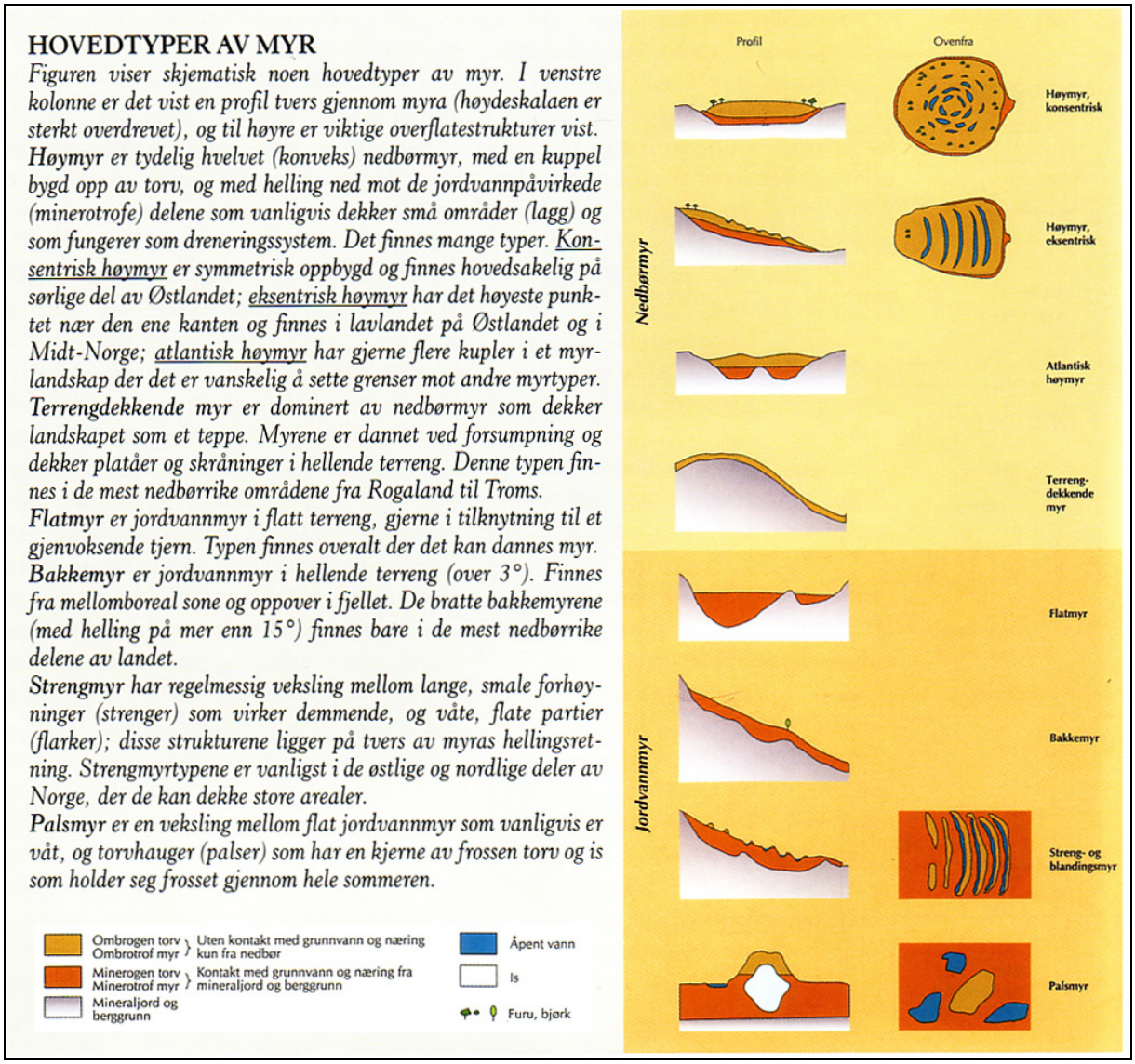
Tabell 3. Typer av myrmassiv (inkludert kilde) som foreslås som hovedenheter i arbeidet med naturindeks. Tabellen gir oversikt over hvilke enheter disse tilsvarer i myrplanarbeidet (f.eks. Moen 1983b) og i NiN (Halvorsen et al. 2009), samt hvilke vurderingsenheter i arbeidet med rødliste for naturtyper som inngår (foreløpig innspill til Artsdatabanken januar 2011). NiN-TM = torvmarksformer i NiN, NiN-LD12 = grunntyper under landskapsdel "Våtmarksmassiv" i NiN. Arktisk-alpin våtmark er ikke myr eller kilde, men tas med her for oversiktens skyld.

Naturindeks		Myrplan	NiN-TM	NiN-LD12	Rødliste
a	Konsentrisk høgmyr	Ak	1	5	Sentrisk høgmyr
b	Eksentrisk høgmyr	Ae	2	5	Sentrisk høgmyr
c	Platåhøgmyr	Au	3	5	Sentrisk høgmyr
d	Kanthøgmyr	Ar	4	5	Kystnedbørsmyr
e	Atlantisk høgmyr	B	5	5	Kystnedbørsmyr
f	Terrengdekkende myr	Dh	6	5	Kystnedbørsmyr
g	Planmyr (ombrotrof)	C	-	5	Kystnedbørsmyr (delvis)
h	Øyblandingsmyr	Eø	7	6	Blandingsmyr
i	Strengblandingsmyr	Es	8	6	Blandingsmyr
j	Strengmyr	Fs	13	8	Åpen myrflate: Rikere myrflate i låglandet, slåttemyrflate. Myrkantmark: Slåttemyrkant, rikere myrkantmark i låglandet, rikere myrkantmark i høgereliggende områder
k	Gjenvoksningsmyr	Ff	9	8	Som strengmyr (*j*)
l	Flatmyr	Ff	10	8	Som strengmyr (*j*)
m	Gjennomstrømnings-myr	Ff	11	8	Som strengmyr (*j*)
n	Flommyr	Ff	14	11	Myrkantmark: Slåttemyrkant, rikere myrkantmark i låglandet, rikere myrkantmark i høgereliggende områder
o	Bakkemyr	Fb	12	8	Som strengmyr (*j*)
p	Palsmyr	Ep	15	7	Palsmyr
q	Svak grunnkilde	G	-	3	Svak kildemark
r	Sterk grunnkilde	G	-	4	Sterk kaldkilde: Sterk kaldkilde i låglandet
s	Kildemyr	G	-	10	Svak kildemark: Åpen låglandskildemyr. Gran-kildeskog, varmekjær kildelauvskog, istervierkildemark
t	Djupkilde	G	17	10	Sterk kaldkilde: Sterk kaldkilde i låglandet
u	(Arktisk-alpin våtmark)			1	Arktisk-alpin grunn våtmark

Ved videre bruk av tabeller og oversikter fra rapporter utarbeidet i myrplanen må det tas hensyn til de inndelinger som er brukt. Ved å gå inn i notisbøker, beskrivende rapporter og flybilder vil en kunne differensiere også enhetene av flatmyr og kilde i tråd med tabell 3. Forslaget til rødliste (høgre kolonne i tabell 3) inkluderer definerte myrmassiv (*a*-*i*, *p*-*u*) som er gruppert i ni typer. Dessuten inkluderer rødlista natursystemer som gjelder for seks minerotrofe myrmassiver (*j*-*o*).

E Inndeling av myrkompleks. I myrplanen (Moen 1983b) foretas en inndeling etter dominans mellom ombrotrofe og minerotrofe partier:
O: ombrotrofe myrkompleks, > 80 % ombrotroft
M: minerotrofe myrkompleks, > 80 % minerotroft
OM: ombro-minerotrofe myrkompleks, 50-80 % ombrotroft
MO: minero-ombrotrofe myrkompleks, 50-80 % minerotroft

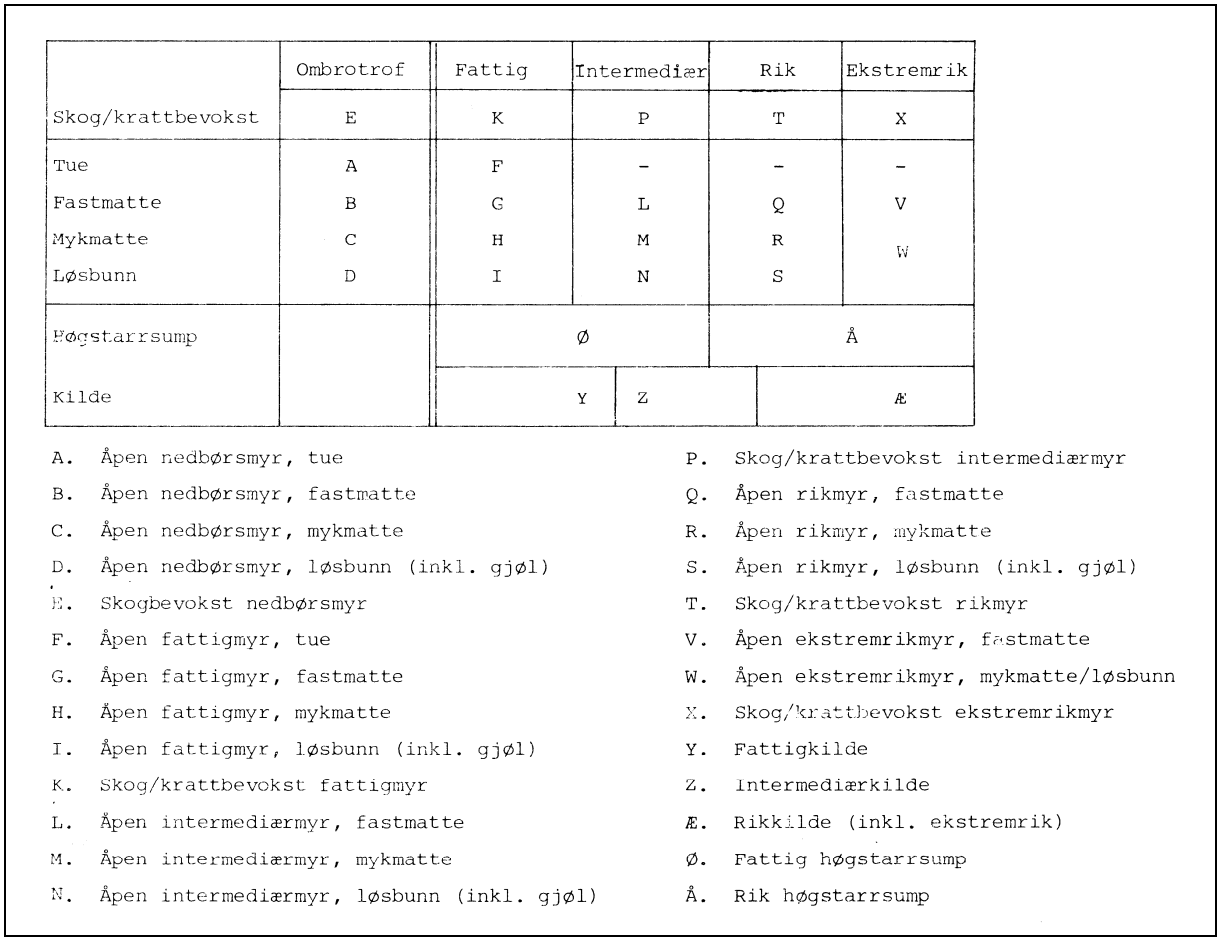
F Inndeling etter vegetasjonen. Vi skiller mellom regional og lokal variasjon, der den *regionale variasjonen* representeres av vegetasjonssoner og vegetasjonsseksjoner (Moen 1998). I myrplanarbeidet er den *lokale variasjonen* fanget opp gjennom en inndeling etter de tre hovedgradientene på myr: fattig-rik (fem enheter), myrkant (skog/krattbevokst i figur 4) og myrflate, myrflate er delt videre i fire enheter etter tørr-fuktig-gradienten. I tillegg er to sumpsamfunn og tre kildesamfunn inkludert som egne enheter. Den lokale variasjonen ligger derfor til grunn for de i alt 26 vegetasjonsenhetene som er brukt ved kartlegging og karakterisering (figur 4). Natursystemene i NiN er basert på både vegetasjon og økologiske faktorer, og er omtalt under seksjon 3.1.1.



Figur 3. Skjematisk utforming av 12 av myrmassiv-typene (*a, b, e, f, i, j, k, l, m, n, o, p*) (fra Moen 1998).

G Inndeling etter hevd. Slåttemyr (og beitemyr) er ikke eksplisitt definert i myrplanarbeidet eller i NiN, men er en utvalgt naturtype (Direktoratet for naturforvaltning 2010), og er blant annet derfor av interesse også i arbeidet med naturindeks. Vi definerer slåttemyr slik (se også Moen 1990, Øien & Moen 2006): Myr som over lang tid har vært slått på tradisjonell måte og som er i en tilstand som indikerer langvarig ekstensiv slått; lite eller ingen gjengroing med busker og kratt, jevn overflate med lite tuer, og stort innslag av slåttetolerante arter.

I NiN-systemet er slåttemyr en underenhet av "åpen myrflate" (V6) og "flommyr, myrkant og myrskogsmark" (V7) og omfatter alle grunntypene fra basefattig myr til baserik myr (henholdsvis 7-15 og 2-7) med grunnleggende hevdintensitet "langvarig ekstensiv grunnleggende hevd" (HI: 3) og grunnleggende hevdform "slått" (HF: Y3). Inkludert i dette er også slåttemyrer som etter opphør av slått har blitt beitet. Beitetrykket på disse myrene er ofte lågt, spesielt på våte myrer. Slåttemyr skiller seg ut fra de andre myrtypene ved at fortsatt tradisjonell bruk (slått) er nødvendig for å opprettholde en god tilstand. Langsiktig skjøtsel ved slått er en forutsetning for at slåttemyr (og generelt slåttemark) kan tas vare på, og for å oppnå dette må det utarbeides skjøtselsplaner som følges opp med planmessige skjøtselstiltak. Langtidsstudier av skjøtta og gjengroende slåttemyr har vi arbeidet med i flere lokaliteter i Midt-Norge, viktigst er reservatene Sølendet og Tågdalen (e.g. Moen 1990, 2000b, Øien & Moen 2006).



Figur 4. 26 vegetasjonsenheter som er brukt ved kartlegging og karakterisering av myr i myrplanen (fra Moen 1983b).

4 Påvirkningsfaktorer og indikatorer

4.1 Viktige påvirkningsfaktorer

For våtmark generelt har grøfting av myr til skogreising eller oppdyrking vært den viktigste påvirkningsfaktoren, men dette har avtatt de siste årene. Innenfor den siste 50-årsperioden er nedbygging av arealer til industri, bebyggelse og annen infrastruktur blitt stadig viktigere, spesielt i låglandet. Lokalt vil også avtorving for produksjon av strøtorv, neddemming av arealer ved vannkraftutbygging og endring av hydrologien i forbindelse med utbygging av vindkraftanlegg gi store reduksjoner i våtmarksarealene. Endret bruk av utmarka er svært viktig for typer avhengige av hevd, og opphør av slått fører til gjengroing og store endringer i vegetasjonsdekket. Klimaendringer kan ha både positiv og negativ innvirkning, avhengig av typen våtmark. Mye nedbør fremmer markfuktighet og gir dermed økt mulighet for myrdannelse. Samtidig vil høgere temperatur virke negativt for palsmyr, gjennom nedsmelting av iskjerner, og for de hevdpåvirka typene ved at gjengroinga akselerer.

Langtransportert nitrogen er en betydelig påvirkningsfaktor på myrvegetasjon i sørlige deler av Skandinavia. Det er for eksempel vist at eksperimentell tilførsel av N gir økt produksjon hos torvmoser (*Sphagnum* spp.) i områder med lite nedfall, men ingen økt produksjon i områder med betydelig nedfall (Gunnarsson & Rydin 2000), noe som tyder på at myrene i sør er mettet med N. I ombrotrof og fattig myr (myrmassiv *a-k* i tabell 3), der produksjonen er naturlig nitrogenbegrenset, gir dette grunnleggende endringer i konkurranseforhold mellom torvmoser og karplanter. Ved låge mengder tilført N tar torvmosene opp alt som tilføres, med påfølgende økt produksjon. Ved høge doser, eller ved langvarig tilførsel, filtreres N ned til karplantenes rotsjikt samtidig som veksten hos karplantene øker, og torvmosenes vekst avtar

(blant annet som en følge av konkurranse om lys). I nedbørmyr ligger grensen for hvor mye N som kan tilføres uten at torvmosene går tilbake rundt 10 kg/ha per år (Gunnarsson et al. 2004, Rydin & Jeglum 2006). I Norge har denne grensen i perioden 1978-2001 vært overskredet på Vestlandet (stort sett) sør for Sognefjorden, i Rogaland, og på Sørlandet og langs kysten øst til Vestfold, men med noe reduksjon mot slutten av perioden (Hole & Tørseth 2002). De mest påvirkete områdene er Rogaland og Agder-fylkene. Langtransportert nitrogen er ikke et aktuelt problem i Midt-Norge, men avrenning fra dyrkajord kan potensielt være en lokal trussel for myrlokaliteter.

4.2 Indikatorer

I naturindeks for 2010 (Nybø 2010a) er det brukt 34 tilstandsindikatorer for myr, og i Nybø (2010b) er også sennegras (*Carex vesicaria*) inkludert. En viktig del av det videre arbeidet med naturindeks på myr vil være å justere og supplere denne lista med indikatorer som fanger opp tilstand og endringer i flere typer myrmassiv og som bedre dekker den regionale variasjonen. Nedenfor følger en oversikt over de brukte indikatorene, med kommentarer til karplante- og moseindikatorer, samt innspill til noen supplerende indikatorer. I denne sammenhengen diskuterer vi ikke videre indikatorene innen artsgruppene fugl (15), amfibier (3), insekter (2) eller overskridelser av tålegrense for nitrogen.

Det er åtte karplanteindikatorer i Nybø (2010a,b); engmarihand, dikesoldogg, smalsoldogg, kvitmyrak, brunmyrak, myrtelg, sveltstarr og sennegras (*Dactylorhiza incarnata* ssp. *incarnata*, *Drosera intermedia*, *Drosera longifolia*, *Rhynchospora alba*, *R. fusca*, *Thelypteris palustris*, *Carex pauciflora*, *C. vesicaria*). De to soldogg- og myrakartene er mykmattearter, der kvitmyrak og smalsoldogg inngår ombrotroft, og alle reagerer negativt på uttørking. Engmarihand finnes i rik myk- og fastmattevegetasjon, og er ømfintlig for uttørking og gjengroing. Myrtelg er en sterkt trua (EN) sørøstlig låglandsart knytta til myrkant, gjerne skogbevokst (Elven 2005, Kålås et al. 2010). Den er blant de karplantene som er mest utsatt ved grøfting, oppdyrking og nedbygging, og er en god indikator i den forbindelse. Sveltstarr er en fastmatteart på fattige myrer (også ombrotroft), mens sennegras er knyttet til myrkant og flommark. Disse to starrartene er, etter vårt syn, ikke spesielt gode indikatorer for de aktuelle påvirkningsfaktorene.

Gjengroing som en følge av opphør av slått er den viktigste trusselen mot slåttemyr (inngår i myrmassivene *k-o, q-t* i tabell 3), og spesielt er det myrer i låglandet som er utsatt. Endringer i busk- og tresjiktet kan overvåkes med fjernanalyse, men det er også en rekke gode artsindikatorer som kan brukes. Av de inkluderte indikatorene er engmarihand den som best fanger opp effekten av gjengroing, men minst like gode arter som er ømfintlige for gjengroing i rikmyr er lappmarihand og brudespore (*Dactylorhiza lapponica*, *Gymnadenia conopsea*). For alle de tre nevnte orkidéene har vi omfattende dokumentasjon på respons i forhold til slått og gjengroing gjennom våre langtidsstudier i naturreservatene Sølendet og Tågdalen (Moen 1990, Øien & Moen 2006). I langtidsstudiene inngår flere arter som responderer positivt eller negativt på slått (og motsatt på gjengroing). Responsen avhenger av slåttens intensitet og frekvens, og noen arter kan trives med ekstensiv slått, men gå kraftig tilbake ved intensiv slått. Hva som regnes som intensiv slått er igjen avhengig av vegetasjonstype og klimatiske forhold. Positive indikatorer på intensiv slått i boreal, rik slåttemyr (og som inngår i langtidsseriene) er arter som sotstarr, gulstarr, duskull, breiull og myrklegg (*Carex atrofusca*, *C. flava*, *Eriophorum angustifolium*, *E. latifolium*, *Pedicularis palustris*) mens positive indikatorer på mer ekstensiv slått kan være klubbestarr, engstarr, grønnkurle, stortveblad, rome, gullmyrklegg, nattfiol, grov nattfiol, blåknapp og bjønnbrodd (*Carex buxbaumii*, *C. hostiana*, *Coeloglossum viride*, *Listera ovata*, *Narthecium ossifragum*, *Pedicularis oederi*, *Platanthera bifolia*, *P. montana*, *Succisa pratensis*, *Tofieldia pusilla*). Negative indikatorer er for eksempel klokkelyng, mjødurt og blåtopp (*Erica tetralix*, *Filipendula ulmaria*, *Molinia caerulea*), men også disse vil gå tilbake eller forsvinne over tid hvis gjengroingsprosessene får fortsette lenge nok. I tillegg kan nevnes noen arter som ikke inngår i populasjonsstudiene innen langtidsseriene, men som analyser av fastruter viser er gode indikatorer på slått eller gjengroing. For slått; særbustarr og fjellfrøstjerne (*Carex dioica*, *Thalictrum alpinum*), for gjengroing; dvergbjørk og vier-arter (*Betula nana*, *Salix* spp.) (Moen 1990, Øien & Moen 2006, Lyngstad 2010). I låglandet vil pors (*Myrica gale*) kunne være en viktig indikator for gjengroing i flere myrkategorier.

I tillegg til å bruke blåtopp som indikator på gjengroing av slåttemyr foreslår vi å benytte den som indikator på nitrogennedfall. I områder med betydelig nedfall av N er det vist at vegetasjonen i fattige myrtyper endres ved at arter som krever

høgere næringsstatus kan trives (se f.eks. Berendse et al. (2001) og referanser i denne). Blåtopp mangler i ombrotrof myr men forekommer i minerotrofe myrtyper, og positive funn i ombrotrof vegetasjon indikerer uønsket næringsstatus. I Nederland kobles oppblomstring av arten i ombrotrof myr til overskridelser av tålegrenser for N (Tomassen et al. 2003). Blåtopp er lett gjenkjennelig i felt og svært vanlig i store deler av landet, og kan være en god negativ indikator for tilstand i høgmyr og terrengdekkende myr der langtransportert N-nedfall er et aktuelt tema (se over). Blåtopp er fra før valgt som indikator for gjødslingseffekt i åpent kulturlandskap (Aarrestad et al. 2010).

Dystarr (*Carex limosa*) kan vurderes som indikator i naturindeksen. Arten vokser vått, i mykmatte eller løsbunn, er vanlig over hele landet, og fins fra ombrotrof til rik myr. Tilbakegang hos dystarr er derfor en god indikator på grøfting og uttørking på myr, og kan supplere soldogg- og myrak-artene som ikke har slik vid utbredelse.

De tre moseindikatorene i Nybø (2010a,b) er fjellgittermose, alvemose og stakesvanemose (*Cinclidium arcticum*, *Hamatocaulis vernicosus*, *Meesia longiseta*). Alle tre er sterkt truet (EN) arter med begrensa utbredelse (Kålås et al. 2010). En rekke andre, mer vanlige myrarter kan inkluderes, for eksempel dominans av myrstjernemose og noen makkmoser (*Campylium stellatum*, *Scorpidium* spp.) som indikatorer på åpen, baserik myr, torvmoser og gullmose (*Sphagnum* spp., *Tomentypnum nitens*) som indikatorer på gjengroende minerotrof myr. I Moen et al. (1997) trekkes overvåking av mengdeforhold mellom torvmosearter i ombrotrof myr fram som aktuelt, og dette kan klart være relevant også i samband med naturindeks. Broddtorvmose (*Sphagnum fallax*) foreslås som en indikator på N-nedfall i ombrotrof myr, men på grunn av noe uklarhet rundt systematikken for taksonet foreslår vi primært å nytte andre indikatorer for N-nedfall.

To typer myrmassiv er tatt med som indikatorer i Nybø (2010a,b); atlantisk høgmyr og palsmyr. Sistnevnte er svært relevant, mens flere andre typer av myrmassiv er minst like relevante som atlantisk høgmyr, for eksempel de sentriske høgmyrtypene og terrengdekkende myr (*a-c*, *f* i tabell 3).

Inndelingen av myrmassiv som vi foreslår å benytte som hovedinndeling er basert på hydromorfologiske forhold, og det er ingen arter som er eksklusive for de enkelte myrmassivene. Dette gjelder også høgmyrene, terrengdekkende myr og planmyr, der det er *mangel* på forekomst av arter som gir grunnlag for vegetasjonsmessige inndelinger. Her er det ikke påvist gode enkeltarter innenfor gruppene karplanter og moser som kan fungere som indikatorer på forekomst av myrenhetene. For disse kategoriene er derfor indirekte indikatorer som arealendring hensiktsmessig.

Grøfting for skogreising og nydyrking eller nedbygging er den største trusselen mot myrene, og det gjelder både ombrotrofe og minerotrofe myrmassiver. Nedbygging og oppdyrking medfører at myrene fjernes helt, og her gir det ikke mening å bruke annet enn endringer i areal som indikator. Grøfting og utbygging av veganlegg som forstyrrer hydrologien i myrkompleksene fører ofte til at myrene forsvinner over tid, men endringene kan i noen tilfeller være reversible. Her kan endringer i busk- og tresjikt være brukbare indikatorer på tilstand, der en økning i dekningsgrad og høgde på busk- og tresjiktet viser en negativ utvikling som følge av drenering av torva. Hvilke arter som inngår i busk- og tresjiktet avhenger av region, type myrmassiv og omliggende vegetasjon (se over for noen eksempler på taksoner), men det er ikke nødvendig for vurderingene i en naturindeks å knytte dette til bestemte arter siden den totale endringen i busk- og tresjikt gir et godt svar på hvordan slike inngrep påvirker myra. Fjernanalyse (se nedenfor) egner seg godt til å overvåke både grøfting, oppdyrking av areal, endringer i busk- og tresjikt og endringer i myrstrukturer.

5 Overvåkingsmetodikk

5.1 Fjernanalyse

5.1.1 Satellittdata

Basert på satellittdata fra Landsat TM/ETM+ ble det i 2009 publisert et vegetasjonskart for Norge (Johansen et al. 2009). Konklusjonen når det gjelder myr ble at denne typen satellittopptak er dårlig egnet til å kartlegge eller overvåke endringer i vegetasjon. Det er ikke mulig å skille ut ulike typer myrvegetasjon langs fattig-rik-gradienten (syre-basestatus, en av hovedgradientene på myr). I tillegg er det svært vanskelig å skille tuemyr fra lågvokst fastmattemyr og ulike typer myrkantvegetasjon (på tynn torv), da disse har store fellestrekk i spektral refleksjon. Satellittopptak som i dag dekker større arealer har heller ikke høg nok oppløsning til å kunne studere mindre strukturer på myr. Dette vegetasjonskartet er evaluert av Erikstad et al. (2009c), som finner en del avvik mellom vegetasjonsenheter på kartet og i terrenget ved bruk i store målestokker. Satellittovervåking (Landsat TM/ETM) av myr er også prøvd ut i Sverige (Boresjö Bronge 2006), og erfaringene derfra er at:

- Gjengroing kan måles med stor nøyaktighet.
- Endringer i botnsjikt er vanskeligere å måle fordi tørke påvirker måleresultatene sterkt.
- Arealendringer (eks. grøfting og gjengroing) fanges opp i ca. 80 % av tilfellene.
- Tidspunktet er avgjørende, satellittbildene bør være tatt i juli for å være egnet.
- Værforhold før og under opptak må tas hensyn til fordi grad av markfuktighet påvirker målingene betraktelig.

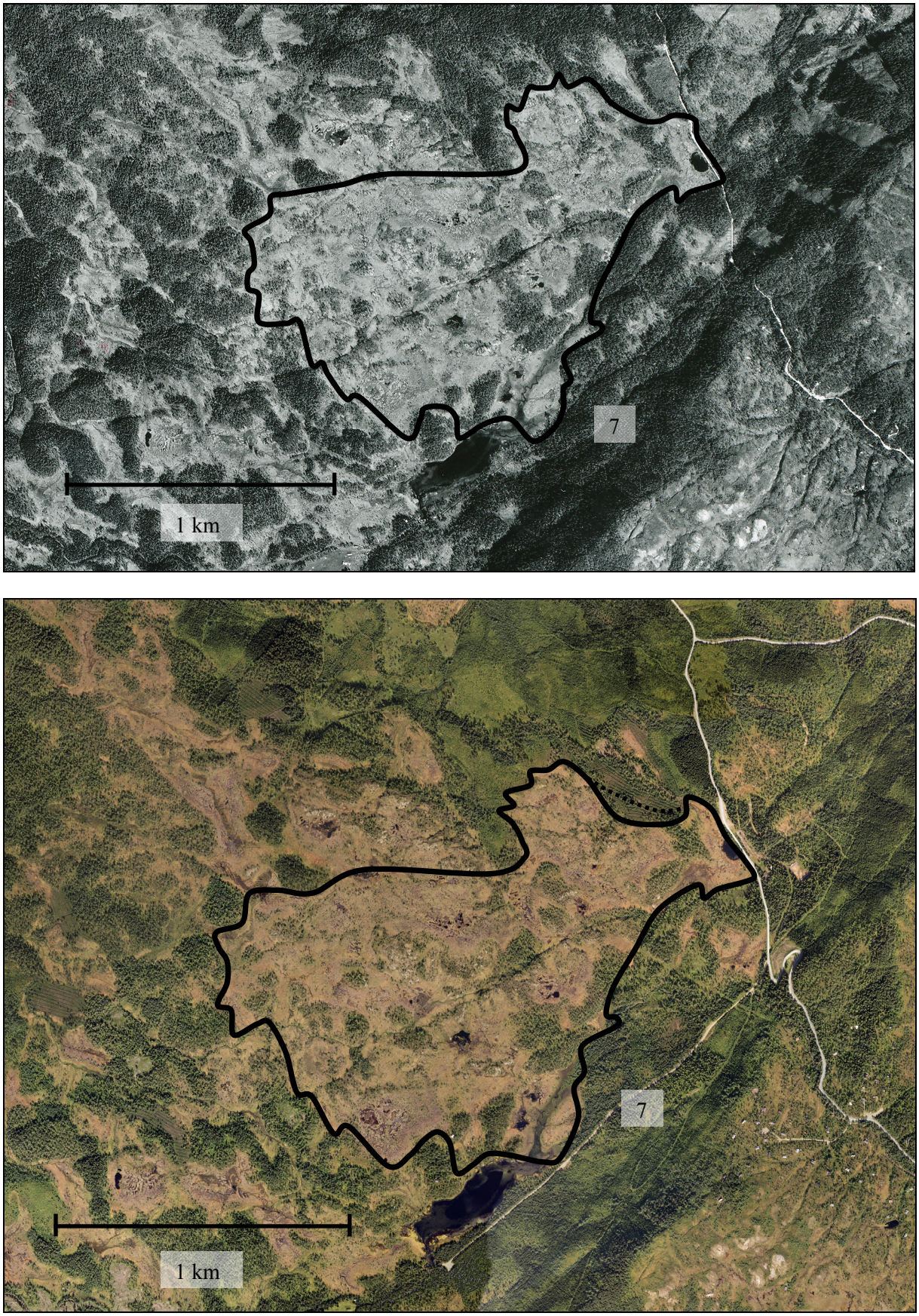
I Moen (2000a) er det sammenlignet flybilder i svart-kvitt og SPOT 4-satellittdata for identifisering av myrtyper og myrvegetasjon. Disse dataene har ei oppløsning som gjør myrer ned til omtrent 20 daa identifiserbare, og det framheves at satellittdata skiller bedre mellom produktiv og lite produktiv vegetasjon enn flybilder i svart-kvitt. Samtidig er myrstrukturer, tekniske inngrep og andre mindre detaljer lettere å se på flybilder. Vår vurdering er at satellittdata foreløpig har begrenset verdi for overvåking av myr siden det ikke kan skilles mellom alle viktige overvåkingsenheter. I Nybø (2010a) nevnes imidlertid et europeisk samarbeid om miljøovervåking (GMES) som tar i bruk data fra en ny generasjon satellitter. Dette vil sannsynligvis gi nye muligheter for tolking av utvikling i myr, og det kan gi grunnlag for å revurdere bruk av satellittdata.

5.1.2 Flybilder

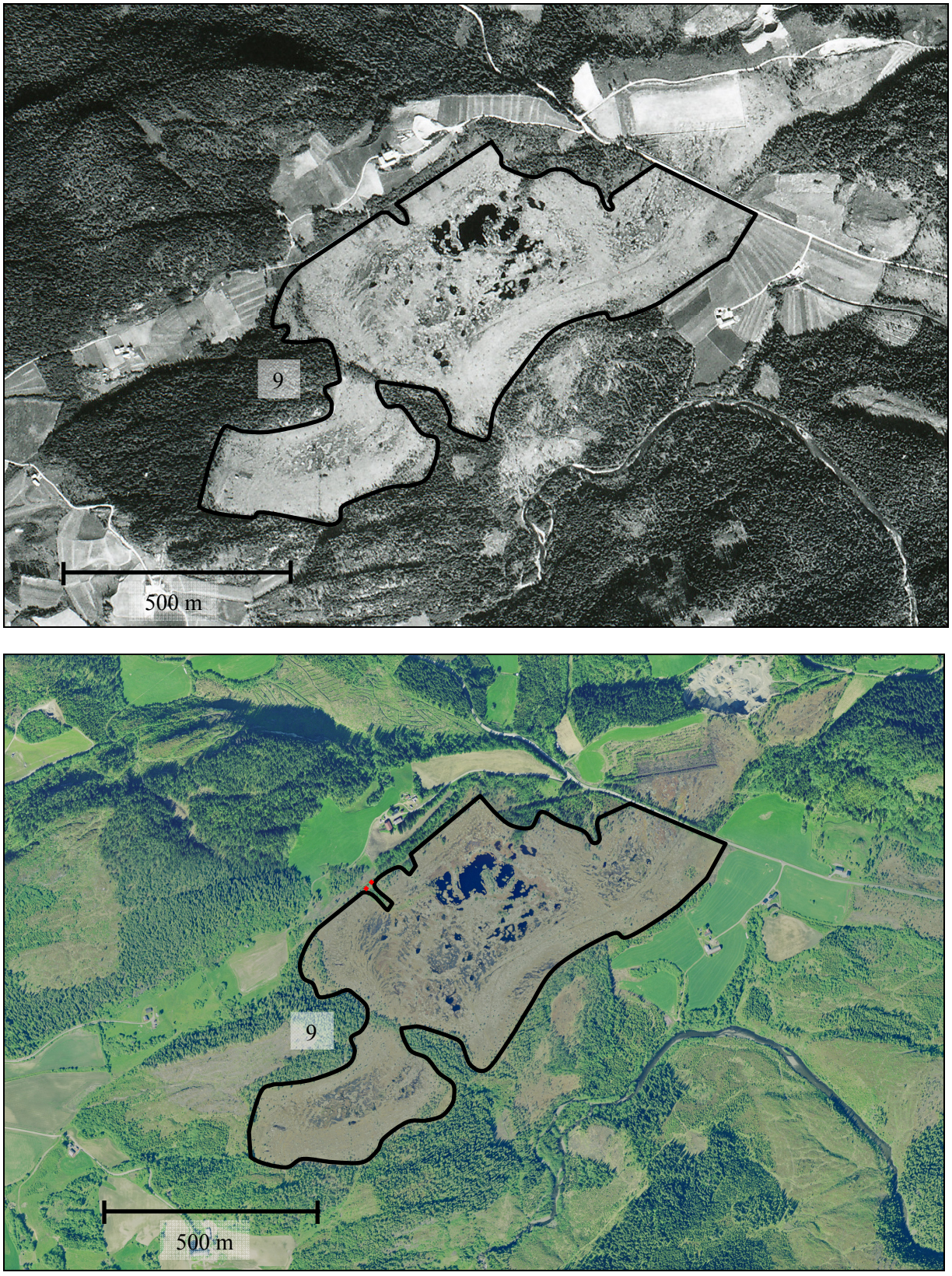
Flybildetolking har vært brukt mye i undersøkelser av myr, i Norge ikke minst i arbeidet med landsplan for myrreservater. Tidligere erfaringer med flybilder i svart-kvitt er at de egner seg godt til å skille myrmassiv, myrelementer, myrstrukturer og til en viss grad myrstrukturdeler, og til å se tekniske inngrep som grøfter, veger, stier og kraftlinjetraséer. Flybilder gir gode muligheter for å tolke fuktighetsgradienten og å skille mellom åpen og skog/krattbevokst myr, men fattig-rik-gradienten kan ikke tolkes direkte. Lignende konklusjoner har Skånes & Andersson (2010) i Sverige; flybilder i svart-kvitt egner seg godt for å angi kronedekning og dekning av busker, dekningsgrad hos annen høgvokst vegetasjon, grøfting og slitasje. I Finland har flybilder blitt brukt til å studere effektene av grøfting ved å rekonstruere myrvegetasjon fra gamle flybilder og sam-menligne med nye opptak (Jauhiainen et al. 2007), og dette er etter vår mening en meget aktuell tilnærming for å utvikle naturindeks på myr videre. Vi har sammenlignet flybilder fra 1964 (Fjellanger Widerøe serie 1530, 1 : 35 000) med ortofoto fra 2006 (Norge digitalt, 20 cm oppløsning) fra seks utvalgte myrlokaliteter i Levanger kommune for å se på noen av mulighetene som ligger i koblingen mellom gamle og nye flybilder (figur 5-9). Bildene er benyttet med tillatelse fra Statens sentralarkiv for vertikalfoto, Statens kartverk.

Myrer øst for Huldertjønna (7) og Skjevelås-Veråsmyra (9) er beskrevet i Moen et al. (1983), Stormyra (207) og tre myrer på Nesset (Kråkstad (200), Vestre Veske (220) og Alstad (221) er omtalt i Moen (2000a), nummerering følger de nevnte kildene. For Kråkstad har vi også foretatt en GIS- analyse for å sammenligne situasjonen i 1964 og 2006 i samme kart (figur 9). Alle myrene ligger utenfor verneområder, og kan gi en pekepinn på utviklingen i ikke verna myr i denne tidsperioden.

Myrene øst for Huldertjønna er fortsatt i stor grad intakte, ei kraftlinje krysser myra og det er grøfta litt i nord, ellers er endringene vi kan tolke ut fra flybilder og ortofoto små (figur 5). Heller ikke på Skjevelås-Veråsmyra er det store endringer, men noe gjengroing med trær og busker kan påvises i minerotrofe parti nordvest på myra (figur 6). Stormyra i Buran består av to myrmassiv, eksentrisk høgmyr og flatmyr. Det dominerende myrelementet på lokaliteten er (høgmyr) myrflate, og denne er lite påvirka, men i kantskog i sør har grøfting redusert myras areal i tidsrommet 1964-2006 (figur 7).

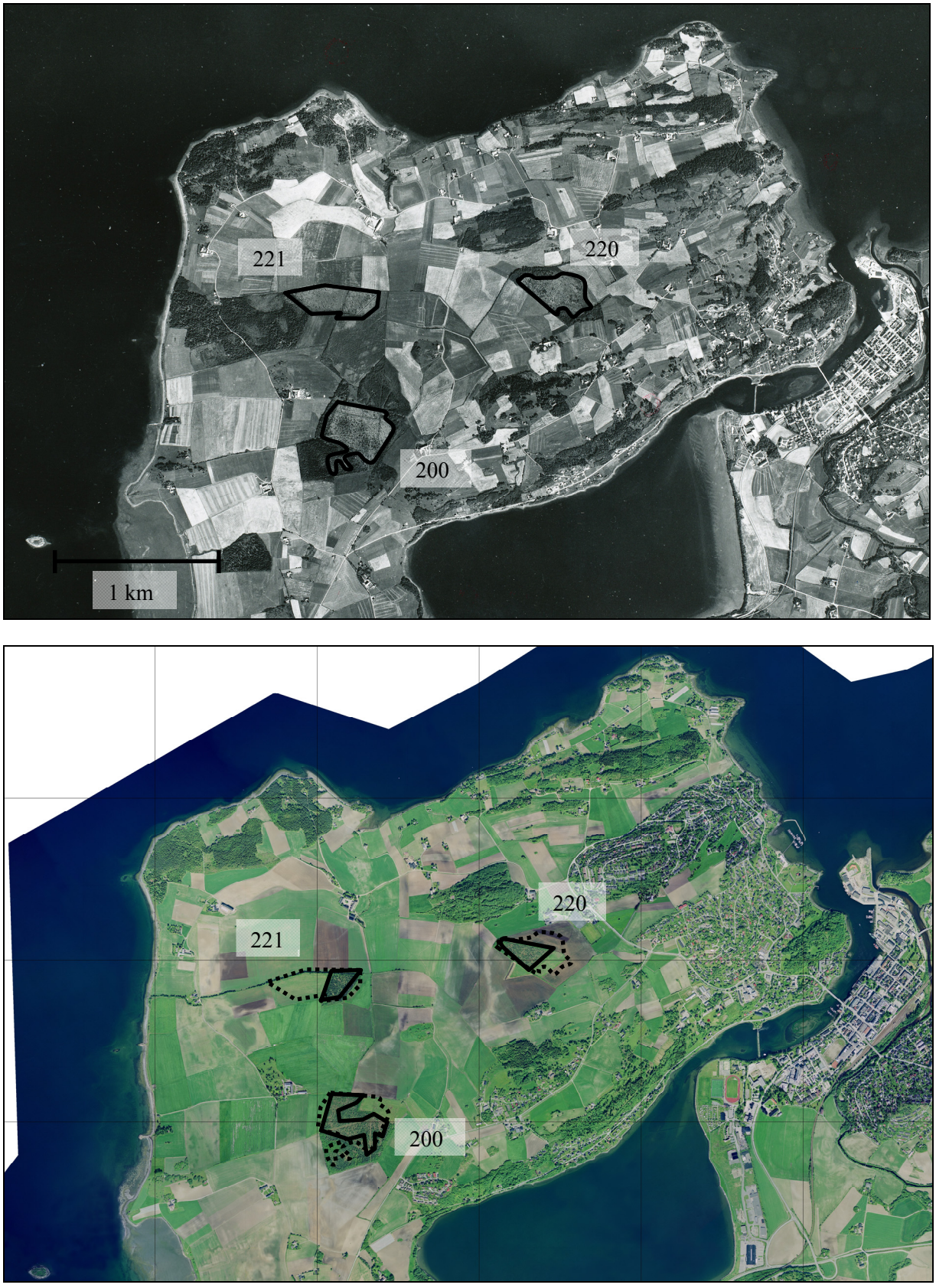


Figur 5. Lokalitet 7 Myrer øst for Huldertjønna i 1964 (over) og 2006 (neste side), arealendring er vist med stipla linje. Flybilde 1530-B46 (Foto Fjellanger Widerøe, bruksrett Statens kartverk).

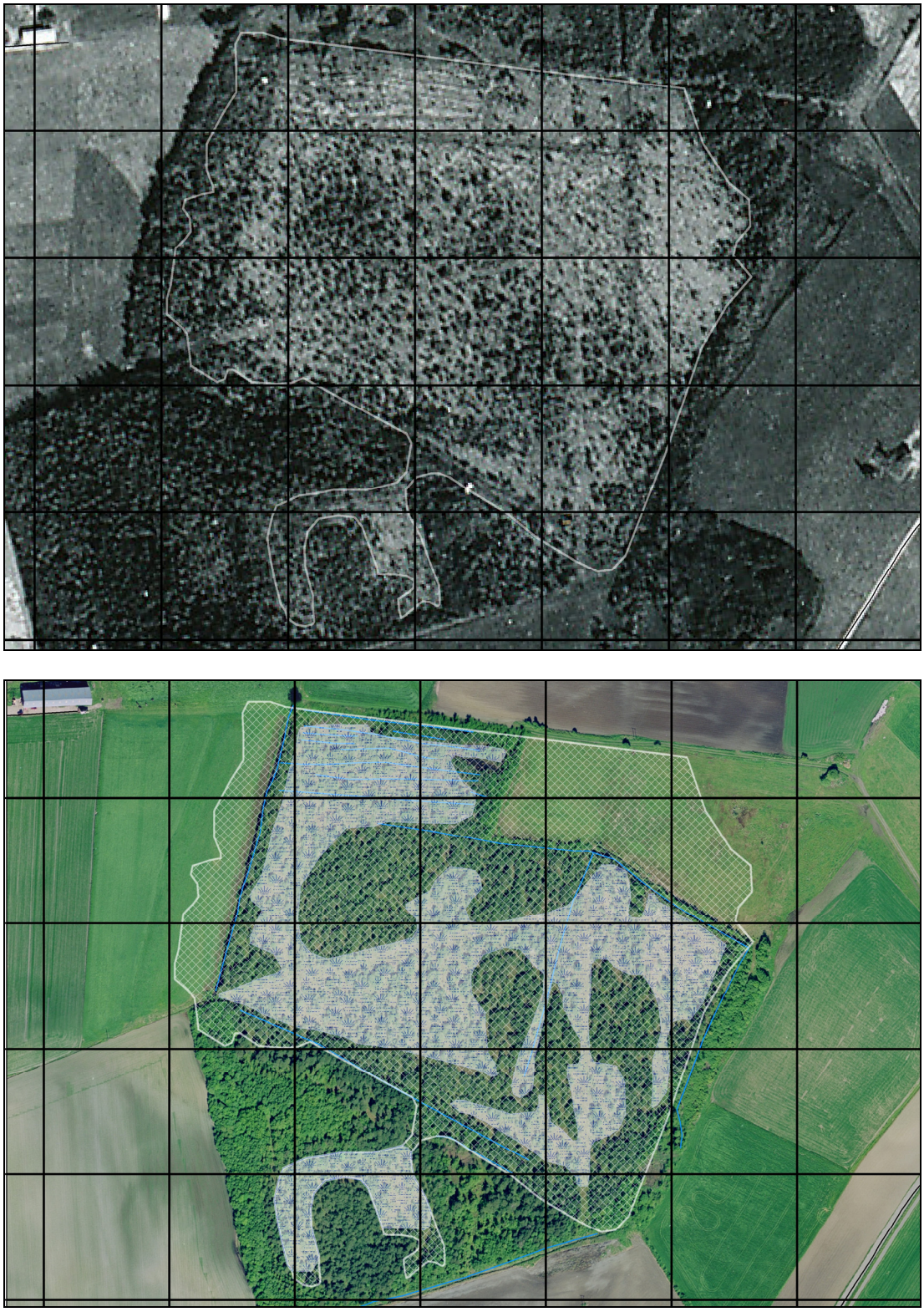


Figur 6. Lokalitet 9 Skjevelås-Veråsmyra i 1964 (øverst) og 2006 (nederst), gjengroing på et mindre areal i nordvest er vist med rød, stipla linje. Flybilde 1530-D49 (Foto Fjellanger Widerøe, bruksrett Statens kartverk).

Figur 7. Lokalitet 207 Stormyra i 1964 (øverst) og 2006 (nederst), arealendring ved grøfting er vist med stipla linje. Flybilde 1530-B46 (Foto Fjellanger Widerøe, bruksrett Statens kartverk).



Figur 8. Avgrensing av lokaliteter på Nesset, Kråkstad (200), Vestre Veske (220) og Alstad (221) i 1964 (øverst) og 2006 (nederst, km-rutenett), arealendring er vist med stipla linje. Flybilde 1530-A42 (Foto Fjellanger Widerøe, bruksrett Statens kartverk).



Figur 9. Eksempel på bruk av GIS for å analysere trender i utvikling på ei myr (lokalitet 200, Kråkstad). Utsnitt av flybilde fra 1964 over, utsnitt av ortofoto fra 2006 under (100 m-rutenett), med avgrensing av myras omfang i 1964 (kvit strek), grøfter (blå strek), gjenværende myrareal (lyst) og gjengrodd eller oppdyrka areal (skravur). Flybilde 1530-A42 (Foto Fjellanger Widerøe, bruksrett Statens kartverk).

Felles for disse lokalitetene er at de ligger i mellomboreal sone, myrene øst for Huldertjønna utenfor områder med jordbruk, de to andre lokalitetene så vidt innenfor jordbruksområdene i henholdsvis Buran og Markabygda. De tre siste lokalitetene ligger i sørboreal sone på Nesset, nær Levanger sentrum, midt i et av de mest intensivt drevne jordbrukslandskapene på Innherred. For alle disse sørboreale høgmyr-lokalitetene har det skjedd store endringer (figur 8), store deler er grøfta og dyrka opp, mye er også i ferd med å gro til med skog. Vi har sett spesielt på myra ved Kråkstad (lokalitet 200), og brukt GIS-analyse for å kvantifisere arealendringer mellom 1964 og 2006. Myras grenser i 1964 er tolket fra flybilder og sammenlignet med grensene for myrvegetasjon i 2006 tolket fra ortofoto (figur 9). Arealet er redusert fra 134 daa til 55 daa i denne perioden, en reduksjon på om lag 59 %. Her må det legges til at de tre myrene på Nesset allerede i 1964 var kraftig påvirka. Moen (2000a) siterer G.E. Stangelands myrundersøkelser fra 1897 der arealet på "Krokstadmyr" angis til 1,03 km^2. Hvis vi antar at dette var den opprinnelige størrelsen på myra ved Kråkstad er restarealet i dag litt over 5 % av dette.

5.1.3 Flybildedata og utstyrsbehov

En av utfordringene i dag er å få enkel tilgang på høgoppløselige flybilder for store områder, men Statens kartverk er i ferd med å etablere et nasjonalt flybildearkiv som etter planene vil gå inn i Norge digitalt. Partnere i dette samarbeidet vil da kunne få tilgang på digitaliserte, georefererte flybilder tilbake til ca. 1930, da de første flybildeopptakene ble gjort. Det digitale flybildearkivet antas å være tilgjengelig i løpet av ett til to år, men dette er i skrivende stund noe usikkert (pers. medd. Statens kartverk). I Sverige er det over tid satset på tilrettelegging av flybilder for bruk i for eksempel overvåking av verneområder (Skånes & Andersson 2010), og det vil være et stort fremskritt når et digitalt flybildearkiv er i funksjon også her til lands. Det vil bli et glimrende verktøy for å kartlegge og overvåke arealendringer i myr over tid, og vi ser dette som en av de viktigste datakildene i forhold til naturindeks på myr.

Flybilder i infrarødt spekter (IR) gir tilleggsinformasjon om produksjonsforhold, og er særlig aktuelle i forhold til overvåking av gjengroing og effekter av nitrogennedfall. I dag er det slik at IR-data ikke prosesseres automatisk, men må bestilles spesielt fra de som har gjort opptakene, og det er ikke å vente at IR-flybilder vil bli en del av Norge digitalt med det første. For eldre opptak må vi derfor regne med å kjøpe bilder som så må georefereres før bruk. Et eksempel på priser for IR-bilder er ca. 85,- per bilde, men kostnader til georeferering vil komme i tillegg. Skog og landskap kan være en aktuell samarbeidspartner for rask georeferering av store flybildeprosjekt. Nå som flybilder tas utelukkende med digitale kamera kan IR-bandet inkluderes på enkelt vis, og utviklingen går antakelig i retning av at det leveres bilder med informasjon i hele fargespekteret og også det infrarøde spekteret (pers. medd. Statens kartverk). Også for flybilder er tidspunkt for opptak helt avgjørende for tolkingsmulighetene, dette gjelder særlig IR-bilder som utgangspunkt for å tolke produksjon av biomasse, der juli er den måneden opptak må foretas.

Digitale flybilder har nå blitt enerådende, og vi anbefaler derfor digital flybildetolking, med utstyr og programvare for stereotolking på skjerm. Dette er spesialiserte produkter som har en nokså høg pris. Av utstyr trengs en kraftig datamaskin med særdeles god lagringskapasitet og mye arbeidsminne, en skjerm (minimum 120 Hz) med et kraftig skjermkort, 3D-briller, en emitter for å kunne benytte brillene og en egen "mus" for nøyaktig digitalisering. Av dette koster skjerm fra ca. 3 000,-, skjermkort ca. 10 000,-, datamaskin i størrelsesorden 10 000 – 24 000,- (avhengig av om det er en mobil eller stasjonær arbeidsstasjon), mens det andre utstyret er relativt rimelig. Programvaren koster minst 70 000,- (eks. mva) med lisens for forskning og undervisning, og samla investeringskostnader vil sannsynligvis være i størrelsesorden 100 000,- til 125 000,- hvis mva refunderes. Det finnes billig utstyr som kan brukes til enklere operasjoner, men dette gir ikke muligheter for fullverdig flybildetolking med lett eksportering av data til GIS-verktøy. Geomatikkfaggruppen ved Institutt for bygg, anlegg og transport (NTNU, ref. professor Knut Ragnar Holm) disponerer det utstyret som trengs for stereo flybildetolking på skjerm, og vi har mulighet for å leie tid på dette utstyret med oppfølging av fagpersoner. Så langt mener vi dette er en god løsning, men anskaffelse av eget utstyr kan være aktuelt hvis naturindeks på myr blir et landsdekkende prosjekt med langsiktig perspektiv.

5.1.4 Konklusjon for fjernanalyse av myrvegetasjon

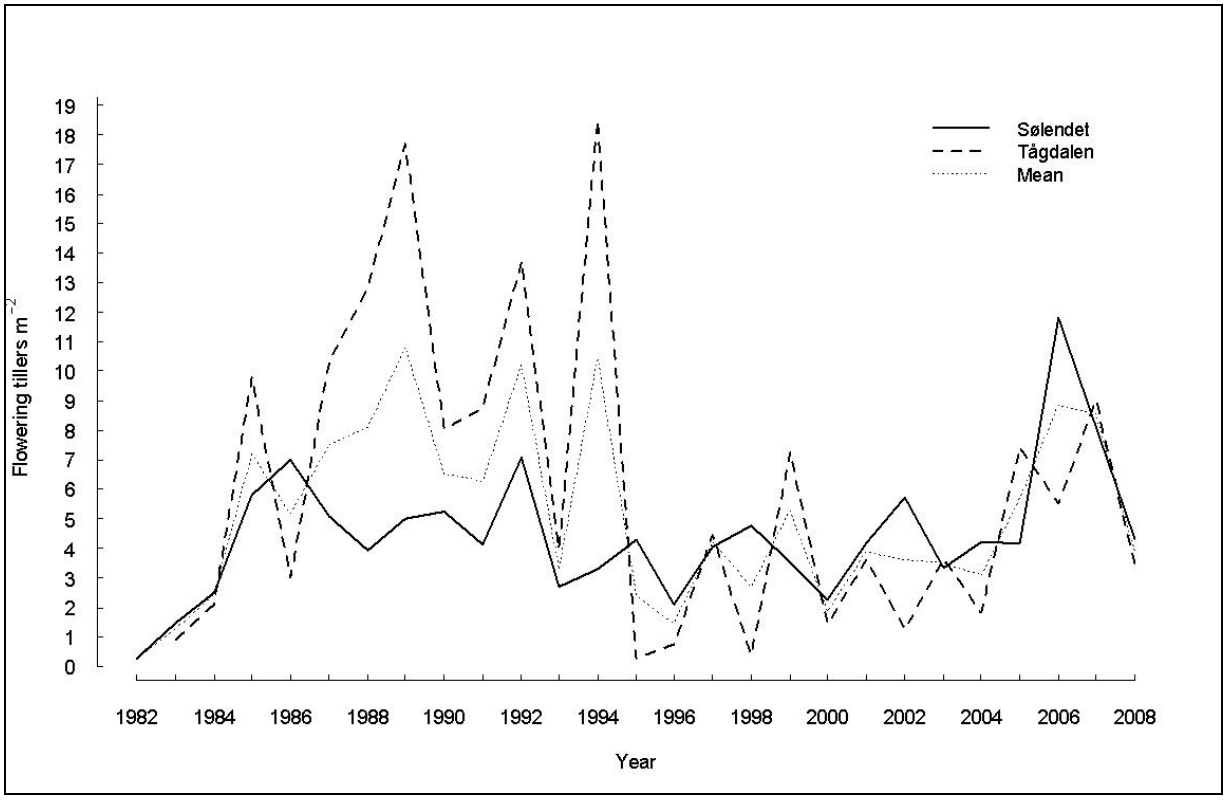
Vår vurdering er at flybilder fortsatt peker seg ut som mer presist og anvendelig for fjernanalyse av myrvegetasjon enn satellittopptak. Vi anbefaler

derfor at fjernanalyse (i samband med naturindeks) for å vise og påvise arealendringer på myr over tid i første rekke baseres på flybilder. I Nybø (2010b) trekkes det fram at representative arealdata i stor grad mangler i Norge, og at dette er et problem i forhold til å anvende endring i areal som en indikator. Vi mener at ved å bruke eldre og nye flybilder i kombinasjon med lokalitetsdata fra 1970-tallet og nye feltbefaringer kan klare å avgrense lokaliteter og myrtyper med stor grad av nøyaktighet. Neste generasjons satellittopptak kan gi bedre data om vegetasjon, og bør vurderes som en kilde til informasjon om trender over større areal når de foreligger. Flybilder vil i overskuelig framtid likevel være å foretrekke for overvåking av de enkelte myrlokalitetene. Ingen av disse fjernmålingsteknikkene kan imidlertid gi pålitelig informasjon om utviklinger i populasjoner hos indikatorarter, slike data må registreres i felt.

5.2 Feltundersøkelser

Undersøkelser i felt vil være nødvendige for å følge indikatorarter, og i mange tilfeller også for å kunne koble endringer i myrarealer slik de kan observeres på flybilder til vegetasjonsmessige endringer. En detaljert gjennomgang av viktige prinsipper og metodikk vedrørende overvåking av biologisk mangfold i myr og våtmark, inklusive kriterier for utvalg av lokaliteter, er gitt i Moen et al. (1997). Anbefalinger er gitt både for intensiv og ekstensiv overvåking, og det legges vekt på botaniske undersøkelser når det gjelder myr. De samme prinsippene foreslår vi å legge til grunn for det videre arbeidet med naturindeks. Generelt bør artsgruppene karplanter og moser overvåkes i faste prøveflater. Antallet prøveflater per lokalitet vil avhenge av variasjonen i myrtyper innad i lokaliteten, men bør være stort nok til at resultatene kan analyseres statistisk. Det er ikke nødvendig å prøve å fange hele variasjonsbredden i myrvegetasjon i hver eneste lokalitet med analyser av prøveflater, men overvåkingen bør tilstrebe å dekke spekteret av variasjon innen alle lokaliteter sett under ett. Undersøkelsene i felt bør relateres til begrepsbruk og termer som ble brukt i forbindelse med landsplan for myrreservater for å sikre sammenlignbare resultater, og samtidig forholde seg til termer og inndelinger av myr slik dette er gjort i NiN (se avsnitt 3).

I Sølendet og Tågdalen naturreservater (Røros og Surnadal kommuner) har vi over 30 års erfaring med overvåking av slåttemyr (e.g. Moen 1990, 2000b, Øien & Moen 2006). De viktigste metodene som er brukt er årlige tellinger av blomstrende skudd (over 60 arter i myr- og engskogvegetasjon) og innmålinger av individer (kun orkidéer på myr) i faste prøveflater. Telling av blomstrende skudd er en relativt rask og effektiv metode, og gir oftest gode indikasjoner på populasjonstrender. Hvis formålet er å analysere populasjonsdynamikk mer nøye, må individer følges over tid, og dette er en mye mer ressurskrevende metode enn tellinger. En av de viktigste erfaringene vi har gjort i forbindelse med overvåking av slåttemyr er at det er nødvendig med lange tidsserier for å få et korrekt bilde av trender i populasjoner. Breiull (*Eriophorum latifolium*) er et eksempel på dette, med store svingninger i blomstringstetthet over tid (figur 10, Lyngstad 2010). Tidsserier kortere enn 10-15 år ville for breiull gitt et, i beste fall, ufullstendig bilde av trendene i blomstringstetthet, og slik er det også med andre arter som er fulgt over tilsvarende lang tid. Både telling av blomstrende skudd og innmåling av individer krever årlig oppfølging for å gi data som kan utnyttes meningsfullt. Huller i tidsserier gjør statistisk analyse av materialet vanskelig, og det vil da måtte introduseres antakelser (eks. ekstrapolere datapunkter) som svekker konklusjonenes styrke. Vegetasjonsanalyser med jamne mellomrom er en annen mulig tilnærming til overvåking. Dette kan gjøres med for eksempel fem års intervaller, og passer slik sett godt til ambisjonene for naturindeks, der en femårig oppdateringssyklus anbefales (Nybø 2010a). Vegetasjonsanalyser er imidlertid mye mer arbeidskrevende enn telling av blomstrende skudd, og det er ikke gitt at det er en mer kostnadsbesparende overvåkingsmetode i det lange løp. Uansett valg av feltmetodikk er resultatet avhengig av at feltarbeidet ledes av botanikere med god artskunnskap og erfaring fra myr og myrvegetasjon, og at eventuelle ulike miljø er samkjørte i anvendelse av metodikken.



Figur 10. Årlig blomstringstetthet (blomstrende skudd per m^2) hos breiull (*Eriophorum latifolium*) i Sølendet og Tågdalen naturreservater 1982-2008 (fra Lyngstad 2010).

6 Strategier for overvåking

Ved seminaret "Utviklingsprosjekter under Naturindeks for Norge" 13.-14.01.2011 ble overvåkingsstrategier i forhold til naturindeksen diskutert. Det synes i stor grad å være sammenfall i utfordringene for overvåking i de ulike hovedøkosystemene, og for myr gjelder det spesielt i forhold til de andre terrestriske økosystemene. Hovedutfordringen ligger i å finne fram til et overvåkingsregime som gir statistisk anvendbare data og som samtidig dekker variasjonen i naturen og er praktisk og økonomisk gjennomførbar. Landsskogtakseringen er en viktig kilde til informasjon for naturindeksen for hovedøkosystemet skog, med omtrent 12 000 permanente flater lagt ut i et rutenett som hovedsakelig dekker områdene under skoggrensa (Ørnelund Nilsen et al. 2010). Fordelen med dette (og andre systemer basert på tilfeldig utvalg) er at det gir uavhengige data som egner seg for statistisk analyse, ulempene er at det er kostbart, samt at vi ikke kan forvente å få dekt hele spekteret i naturvariasjon. Det er for eksempel usannsynlig at sjeldne indikatorer som myrtelg eller palsmyr vil fanges opp på en god nok måte med en slik tilnærming. Arealtyperepresentativ overvåking (Edvardsen et al. 2010) med modeller for sannsynlighetsbasert datainnsamling kan gi viktige bidrag for å få inkludert lokaliteter med forekomster av viktige indikatorer. Utvikling av slike modeller er imidlertid også ressurskrevende, og kan antakelig bare gjøres for et utvalg indikatorer.

Alternativet til tilfeldig utvelgelse av overvåkingslokaliteter er å benytte et sett med kriterier for å finne lokaliteter som er egnet. Fordelene med dette er at vi kan få dekt variasjonen (inkludert sjeldne indikatorer) på en god måte, kostnadene vil være små sammenlignet med et opplegg basert på tilfeldig utvalg, men det vil være statistiske utfordringer forbundet med et slikt datamateriale. Det kan tenkes at den beste strategien vil være å skille mellom ekstensiv og intensiv overvåking, der den ekstensive overvåkingen foregår i et rutenett (jf. landsskogtakseringen), og den intensive overvåkingen foregår i et mindre antall lokaliteter som er valgt ut fordi de er særlig godt egnet. Anbefalinger for overvåking av myr er tidligere gitt av Moen et al. (1997) som en del av en utredning av overvåking av biologisk mangfold i åtte naturtyper (Paulsen 1997). Her anbefales

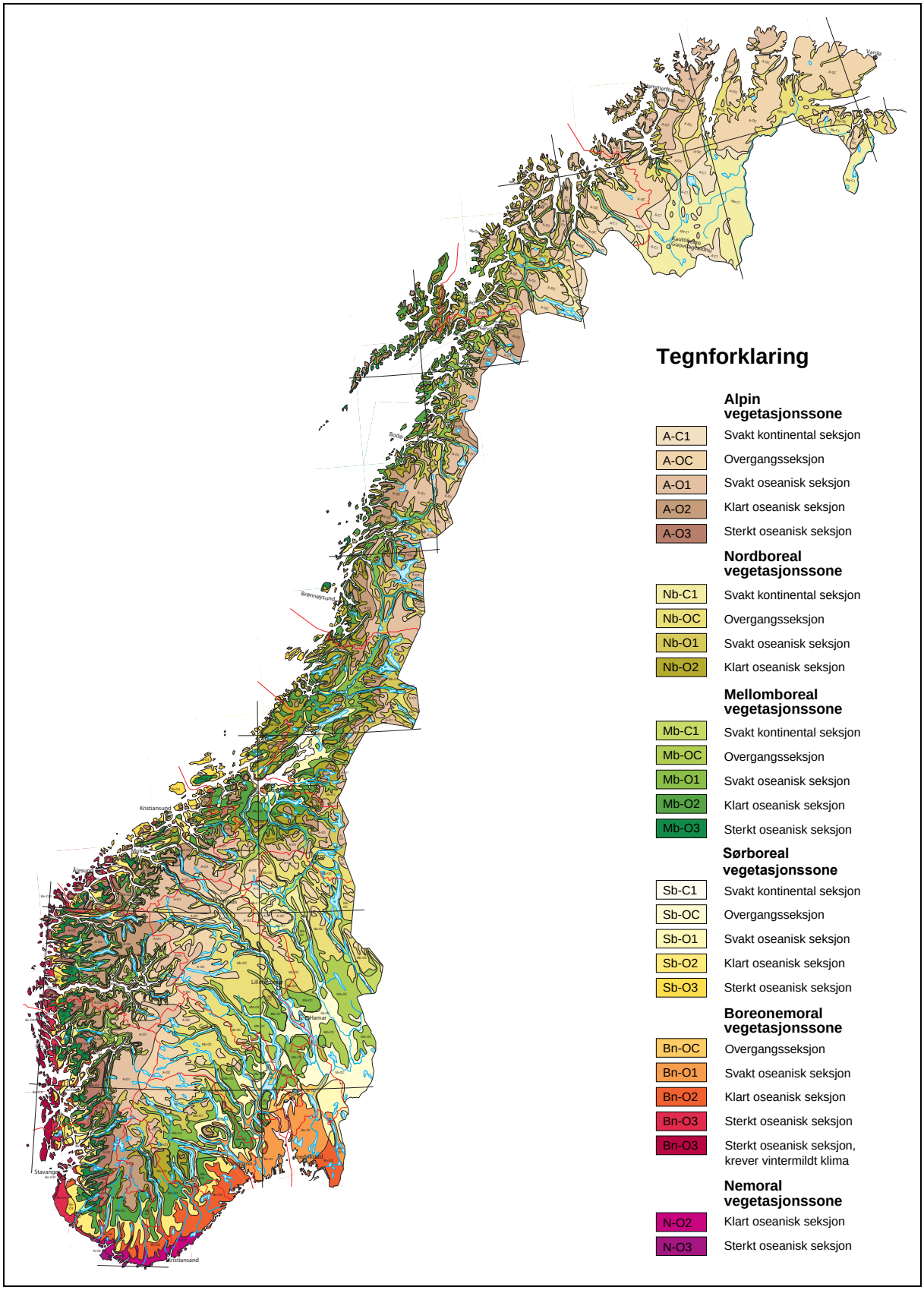
intensiv overvåking av nedbørsmyr, minerogen myr (i hovedsak slåttemyr) og palsmyr, og det foreslås overvåking av 20 lokaliteter på landsbasis i hver av de to første kategoriene. Palsmyr overvåkes i dag på seks lokaliteter, tre i Finnmark/Troms og tre i Sør-Trøndelag/Oppland (Hofgaard 2004, Hofgaard & Wilmann 2010). I Paulsen (1997) framheves fjernanalyse som viktig i ekstensiv overvåking av myr, først og fremst gjennom å følge endringer i areal. Med dagens forbedrede teknologi og digitale flybilder mener vi dette fortsatt vil være en god metode for å følge endringer på store areal.

Norge har en variert natur, med store ulikheter i naturforhold over korte distanser. Vi foreslår å bruke vegetasjonsgeografiske eller bioklimatiske regioner (Moen 1998, Halvorsen et al. 2009) for å stratifisere den *regionale variasjonen* som skyldes forskjeller i klima. De vegetasjonsgeografiske regionene (tilsvarende for bioklimatiske regioner) får vi ved å kombinere vegetasjonssoner og –seksjoner, og på Norges hovedland er det 26 vegetasjonsgeografiske regioner når de alpine sonene er slått sammen (figur 11). Vegetasjonssonene viser variasjonen i vegetasjon fra sør til nord og fra lågland til fjell, mens vegetasjonsseksjonene viser variasjonen fra kyst til innland, og begge disse inndelingene er basert på utbredelse og forekomst hos arter og vegetasjonstyper. De vegetasjonsgeografiske regionene reflekterer derfor variasjonen i naturen, og det er grunn til å tro at tilstand og naturlige trender er relativt enhetlige innenfor hver region. Regionene er etter vår mening et bedre utgangspunkt enn både kommuner og fylker som geografisk enhet for å overvåke utvikling i natur. Samtidig er det relativt enkelt i forbindelse med Naturindeks for Norge å vise hvordan utviklingen er i den enkelte kommune ut fra hvilke vegetasjonsgeografiske regioner som fins i kommunen (jf. figur 11). En slik tilnærming gir gode muligheter for å utarbeide en overvåkingsstrategi som dekker variasjonen i naturen med et lite antall lokaliteter sammenligna med en strategi basert på tilfeldig utvelgelse.

Lokaliteter for intensiv overvåking bør etter vår mening legges til verneområder når formålet med overvåkingen er å følge prosesser på regional og nasjonal skala. I verneområdene har naturforvaltningen kontroll med utviklingen, og her er det derfor gode forutsetninger for å unngå brudd i tidsserier som følge av lokale inngrep eller omdisponering av areal. Dette er viktig for å sikre gode data for forskning og forvaltning, og det har også et økonomisk aspekt fordi lange tidsserier representerer en betydelig investering. I naturindeksen er det imidlertid like viktig å overvåke trender som nettopp skyldes inngrep og arealdisponering, og dette må naturlig nok følges utenfor verneområdene. Overvåking krever langsiktighet og forutsigbarhet, og intensiv overvåking vil være krevende å gjennomføre på et stort antall lokaliteter. Vår vurdering er derfor at en strategi med et godt overvåkingsopplegg på et relativt lite antall lokaliteter er å foretrekke i første omgang.

6.1 Tilrådinger for valg av lokaliteter

Som nevnt i avsnitt 2.3 kan myrmaterialet ved VM både benyttes som referanse for tilstanden på 1970-tallet (trender i utvikling ca 1970-2010 kan vises gjennom å oppsøke lokaliteter på ny) og materialet kan inkluderes i en framtidig overvåking av myr. Antallet myrlokaliteter som bør overvåkes intensivt i forbindelse med naturindeks er for tidlig å slå fast, men et utgangspunkt for videre vurderinger kan være at hver av de 20 typene myrmassiv (tabell 3) bør være representert med minst fem lokaliteter på landsbasis. Dette er et nivå som er i nærheten av det som tidligere er foreslått for nedbørsmyr og minerogen myr (Moen et al. 1997), og som er satt ut i live for palsmyr (Hofgaard 2004). Dette vil, i utgangspunktet, potensielt gi 100 lokaliteter for overvåking, men siden mange typer myrmassiv kan overvåkes på samme lokalitet (tabell 4) vil det redusere dette antallet. Det må tilstrebes å få representert myrmassivene i hver av de 26 vegetasjonsgeografiske regionene i landet der de forekommer (se forrige avsnitt). Dette vil kunne medføre at det må inkluderes flere lokaliteter, men vil gi et mer representativt bilde av variasjon i myrvegetasjon og utviklingstrender i myrene. Mange av myrmassiv-typene finnes i kun noen få vegetasjonsregioner, palsmyr for eksempel bare i nordboreal og lågalpin/sørarktisk sone i svakt kontinental seksjon og overgangsseksjon (Nb-C1, Nb-OC, A-C1, A-OC i figur 11) (Moen et al. 2001). For disse vil det stort sett la seg gjøre å få med lokaliteter fra alle vegetasjonsregionene de forekommer i. Noen typer myrmassiv har mindre interesse i overvåkingssammenheng, slik som "samlesekken" planmyr (*g* i tabell 3). Disse trenger ikke prioriteres like høgt som andre typer myrmassiv, og hvis de mangler i noen vegetasjonsregioner er vår vurdering at dette ikke er av stor betydning.



Figur 11. Vegetasjonsgeografiske regioner i Norge (fra Moen 1998).

Rent objektive kriterier for valg av lokaliteter, som å bruke et rutenett eller tilfeldig trekning, er ønskelig fra et statistisk synspunkt, men gitt en låg utvalgsstørrelse (jf. landsskogtakseringen) vil det bli vanskelig å få representert myrtypene godt med en slik tilnærming. Vi foreslår å velge ut lokaliteter for intensiv overvåking av myr etter følgende kriterier:

- Myrmassivene skal som hovedregel være representert i alle vegetasjonsgeografiske regioner der de finnes.
- Inkludere de best undersøkte lokalitetene.
- Inkludere lokaliteter med kjente forekomster av viktige indikatorarter, både eksisterende og nye, og i flest mulig taksonomiske grupper.
- Inkludere lokaliteter med kjente forekomster av trua kategorier myr.
- Benytte lokaliteter som er kjent fra myrplanarbeidet.
- Ta hensyn til fordelingen mellom verna og ikke verna myrer.
- Supplere med ytterligere lokaliteter slik at alle typer myrmassiv er representert på minst fem lokaliteter. Disse lokalitetene trekkes tilfeldig blant lokaliteter som ikke peker seg ut på annet vis.

Tabell 4. Antall forekomster av 20 typer myrmassiv i 407 lokaliteter som er registrert i myrbasen per desember 2010. For å skille myrmassiv *k-n* samt *q-t* må vi bruke lokalitetsbeskrivelser og feltnotater, og disse kategoriene er inntil videre slått sammen.

Naturindeks		Myrplan	Forekomster i myrbasen
a	Konsentrisk høgmyr	Ak	0
b	Eksentrisk høgmyr	Ae	53
c	Platåhøgmyr	Au	39
d	Kanthøgmyr	Ar	52
e	Atlantisk høgmyr	B	35
f	Terrengdekkende myr	Dh	78
g	Planmyr (ombrotrof)	C	328
h	Øyblandingsmyr	Eø	100
i	Strengblandingsmyr	Es	39
j	Strengmyr	Fs	173
k	Gjenvoksningsmyr	Ff	391
l	Flatmyr	Ff	
m	Gjennomstrømningsmyr	Ff	
n	Flommyr	Ff	
o	Bakkemyr	Fb	289
p	Palsmyr	Ep	6
q	Svak grunnkilde	G	92
r	Sterk grunnkilde	G	
s	Kildemyr	G	
t	Djupkilde	G	
u	(Arktisk-alpin våtmark)		0

Lokalitetene fra myrplanen er som nevnt i avsnitt 2.1 ikke tilfeldig plukket ut, men de representerer variasjonsbredden i myr i Sør-Norge godt. Hvis det er ønskelig med en bedre statistisk tilnærming til valg av lokaliteter for overvåking kan det legges mest vekt på å gjøre et tilfeldig utvalg blant de 1000 lokalitetene som myrplanen omfatter. Det går også an å gjøre dette utvalget blant forekomster av myrmassiv, og da er utvalgsstørrelsen mye større siden hver lokalitet vanligvis har flere typer myrmassiv. Tabell 4 viser hvor mange forekomster av de 20 ulike typene myrmassiv som er registrert per desember 2010 i myrbasen. De totalt 1675 forekomstene er fordelt på 407 lokaliteter (tabell 1). Ut fra et gjennomsnitt på litt over fire typer myrmassiv på hver lokalitet kan vi anslå en utvalgsstørrelse for myrmassiv på ca 4000 i det totale myrmaterialet. Mangelen på registreringer av konsentrisk høgmyr (*a*) skyldes at fylkene der denne typen myr-massiv har sin hovedutbredelse ikke er lagt inn i myrbasen.

Vi har hatt som ambisjon å presentere en ferdig liste over konkrete lokaliteter som anbefales for overvåking i Midt-Norge, men har kommet til at dette bør vente til forvaltningen har vurdert hvilken overvåkingsstrategi som skal velges i forbindelse med naturindeks, inkludert hvilke kriterier som skal brukes for valg av lokaliteter. Innspill fra andre fagmiljø vil også være nødvendig, ikke minst i forhold til kriteriet om å ta med lokaliteter med forekomster av indikatorarter vi ikke har inngående kjennskap til sjøl. Vi har likevel et forslag til myrlokaliteter i Midt-Norge som vi mener bør være med fordi de er godt undersøkte. I Møre og Romsdal er dette Toppmyrane og nærliggende myrer på Smøla, Tågdalen (Surnadal) og Hustadmyrane (Fræna). I Sør-Trøndelag: Garbergmyra (Meldal), Sølendet (Røros), Rørmyra og Nordmyra (Trondheim) og Måmyran (Åfjord). I Nord-Trøndelag: Øvre Forradalsområdet (Levanger, Stjørdal og Verdal), Kaldvassmyra (Verdal), Leiråmyra (Stormyra) og Gaundalsmyra (Snåsa) og Hattmoenget (Nyloddomyra/ Karienget, Høylandet) (Moen 1983b, Moen et al. 1983, Moen 1984). Med unntak av Nordmyra er alle disse myrene verna eller delvis verna. Naturindeks skal gjenspeile den gjennomsnittlige utviklingen i hovedøkosystemene, og må derfor være balansert i forholdet mellom overvåking av lokaliteter i verna og ikke verna områder. For Midt-Norges del er om lag 28 % av de lokalitetene som ble undersøkt i myrplanen verna (vedlegg 2), og en enkel tilnærming kan være å tilstrebe ei 30/70 fordeling av lokaliteter innenfor og utenfor verneområder i Midt-Norge. Dette kan

også gjøres på flere andre måter, for eksempel ut fra areal verna myr i forhold til det totale myrarealet. Det er uansett ingen tvil om at det bør velges ut mange lokaliteter utenfor verneområder for å sikre representativitet i datamaterialet.

7 Konklusjoner og vegen videre

Vi har i dette forprosjektet gitt en oversikt over det datamaterialet som fins ved Vitenskapsmuseet og hvordan dette kan nyttes i det videre arbeidet med naturindeks på myr. Det ligger store muligheter i å kombinere detaljerte lokalitetsopplysninger fra 1970-tallet med GIS-analyser av gamle og nye flybilder. Fjernanalyse er en god metode for å følge arealendringer på myr, og flybilder gir større muligheter i så måte enn satellittdata. Vi presenterer et forslag til inndeling av myr i 20 myrmassiv som følger andre aktuelle og aksepterte systemer for å dele inn myr (tabell 3). Vi har også gitt en kort vurdering av noen av de indikatorene som er brukt i naturindeks på myr i dag, og foreslår en del nye indikatorer i gruppene karplanter og moser, samt å bruke arealendring som en av indikatorene for trusselfaktorer som gjengroing, grøfting og nedbygging. Valg av overvåkingsstrategi vil være sentralt for den videre utviklingen av Naturindeks for Norge, og vi har diskutert en del viktige momenter knyttet til dette. Den største utfordringen vil være å finne metodikk som gir statistisk anvendbare data og som samtidig dekker variasjonen i naturen og er praktisk og økonomisk gjennomførbar. En strategi med intensiv overvåking i et fåtall lokaliteter og ekstensiv overvåking på mange lokaliteter kan være fornuftig. I en slik sammenheng kan lokaliteter for intensiv overvåking velges blant kjente lokaliteter fra landsplan for myrreservater.

7.1 Prosjektskisse "Naturindeks på myr og overvåking av myr"

Direktoratet for naturforvaltning planlegger en utlysning i forbindelse med videreutvikling av Naturindeks for Norge tidlig i 2011 (muntlig informasjon Knut Simensen). Etter vårt syn er det nødvendig med en oppgradering av "kunnskapsbanken" for myr hvis forvaltningsretta prosjekter som Naturindeks for Norge skal kunne gjennomføres med godt resultat. Vi vil søke om støtte til et prosjekt som omhandler naturindeks på myr og overvåking av myr, og som vil kunne gi et viktig bidrag til oppbygging av kunnskap, og skisserer allerede her et forslag til innhold i et slikt prosjekt. Arbeidet planlegges gjennomført i 2011-12 (eventuelt noe lenger), og hovedmålet med prosjektet vil være å komme fram til et nasjonalt overvåkingsopplegg og et oppdatert sett med indikatorer for naturindeks på myr. Prosjektet vil inkludere en praktisk utprøving av overvåkingsmetodikk, både fjernanalyse og feltundersøkelser,

og det vil bli valgt ut lokaliteter for overvåking basert på kriteriene vi har foreslått over. Det vil inngå en videre vurdering av indikatorer for de enkelte myrmassivene i tabell 3, og et samarbeid med andre forskergrupper innen myrøkologi vil være aktuelt i forhold til indikatorarter i andre taksonomiske grupper enn karplanter og moser. Samarbeid med andre myrforskere vil også bli tilstrebet for å utvikle metodikk og for å få inkludert sentral informasjon om andre godt undersøkte lokaliteter. Rune Halvorsen (Naturhistorisk museum, Universitetet i Oslo) har for eksempel gjort omfattende myrundersøkelser på Østlandet som er av interesse i overvåkingssammenheng (Økland 1989a,b, 1990). Grunnleggende for videreutviklinga av naturindeks på myr vil også være å fortsette arbeidet med bearbeiding, oppdatering og supplering av myrmaterialet som ble samla inn gjennom myrplanarbeidet (se nedenfor). I forprosjektet har vi lagt mest vekt på å synliggjøre hvordan vi mener naturindeks på myr kan styrkes, og ved en videreføring av arbeidet vil en sammensying av data for nye og eksisterende indikatorer være et viktig moment.

Et viktig mål vil være å fullføre den påbegynte dataregistreringen av artsforekomster, feltnotater og informasjon på papirskjema og datakort for lokalitetene som ble oppsøkt i forbindelse med myrreservatplanen. I tillegg er det et mål å digitalisere arealopplysninger ut fra flybildedata, dette inkluderer avgrensing av myrmassiv og myrstrukturer, registrering av inngrep, gjengroing og andre arealendringer. Dataregistrering av feltnotater vil klart være den største oppgaven. Det er neppe realistisk å få dette ferdig i løpet av to år, men alle feltbøker vil bli digitalisert (skannet) i løpet av prosjektet. I tillegg vil fullstendig registrering av informasjon på papirskjema og datakort utgjøre en stor oppgave. Per i dag er omtrent halvparten av dette materialet lagt inn i myrbasen (tabell 1). Vi har også som mål å få overført krysslisteinformasjon fra TRH til myrbasen, og legge en strategi i samarbeid med TRH for registreringer av krysslistedata for moser. Digitalisering av arealopplysninger vil gjøres ved digitalisering på skjerm (se for øvrig kapittel 5), enten ved leie av tid på utstyr eller ved innkjøp av eget utstyr. Hvor omfattende en slik digitaliseringsprosess vil være avhenger av hvilken detaljeringsgrad som er aktuell, og det kan være en mulighet å skille mellom lokaliteter med intensiv og ekstensiv overvåking. Det vil være en forutsetning at data i myrbasen gjøres tilgjengelig for forvaltningen og andre forskere som jobber med naturindeks. I samarbeid med DN vil vi drøfte hvordan dette kan gjøres på best mulig vis, en mulighet kan være å eksportere data til naturbase.

Vi foreslår å videreføre arbeidet med systematisering av myrmaterialet, med prioritet på gjennomgang og datainnlegging for alle fylkene i Sør-Norge, og dette kan gjøres parallelt med at prosessen med å klargjøre metoder for overvåking gjennomføres. Vi foreslår å starte den praktiske utprøvingen av overvåkingsmetodikk i Midt-Norge fordi det er i denne landsdelen det eksisterende datagrunnlaget er best. Neste trinn i prosjektet vil være å gjennomføre feltundersøkelser i alle utvalgte lokaliteter i Sør-Norge, og etablere permanente prøveflater for intensiv overvåking i lokaliteter der dette ikke er gjort. Situasjonen for Nord-Norge er en helt annen enn for Sør-Norge, her har ikke Vitenskapsmuseet arkiver av samme omfang. Registreringer i de nordligste fylkene er gjort av andre aktører, se blant annet Vorren (1979) og rapporter fra prosessen med verneplan for myr i Finnmark (Kjønnøy (2010) og referanser i denne). Vi har ikke oversikt over tilgjengeligheten for data fra disse arbeidene. En viktig del av et videre prosjekt på naturindeks myr vil derfor være å utarbeide en strategi for hvordan de tre nordligste fylkene kan inkluderes på en bedre måte.

8 Litteratur

Berendse, F., van Breemen, N., Rydin, H., Buttler, A., Heijmans, M., Hoosbeek, M.R., Lee, J.A., Mitchell, E., Saarinen, T., Vasander, H. & Wallén, B. 2001. Raised atmospheric CO_2 levels and increased N deposition cause shifts in plant species composition and production in *Sphagnum* bogs. – Global Change Biology 7: 591-598.

Bjerke, J.W., Strann, K.-B., Skei, J.K. & Ødegaard, F. 2010. Myr-kilde-flommark. – S. 94-108 i Nybø, S. (red.). Naturindeks for Norge 2010. DN-utredning 2010-3.

Boresjö Bronge, L. 2006. Satellitdata för övervakning av våtmarker. Slutrapport. – Länsstyrelsen Gävleborg Rapport 2006:36 / Länsstyrelsen Dalarnas län Rapport 2006:38: 1-91.

Direktoratet for naturforvaltning 2010. Utvalgte naturtyper. – www.dirnat.no (2010 12 17).

Edvardsen, A., Bakkestuen, V. & Halvorsen, R. 2010. A fine-scaled habitat suitability model for the red-listed vascular plant, *Scorzonera humilis*. – Paper V i Edvardsen, A. Vascular plants in modern agricultural landscapes of SE Norway: Spatial distribution and temporal dynamics. Series of dissertations submitted to the Faculty of Mathematics and Natural Sciences, University of Oslo No. 1004, Oslo.

Elven, R. (red.) 2005. Johannes Lid og Dagny Tande Lid. Norsk flora. 7. utgåve. – Samlaget, Oslo. 1230 s.

Erikstad, L., Halvorsen, R., Moen, A., Thorsnes, T., Andersen, T., Blom, H.H., Elvebakk, A., Elven, R., Gaarder, G., Mortensen, P.B., Norderhaug, A., Nygaard, K., Thorsnes, T. & Ødegaard, F. 2009a. Inndeling på landskapsdelnivå. Naturtyper i Norge Bakgrunnsdokument 12: 1-52. – www.artsdatabanken.no (2010 12 17).

Erikstad, L., Halvorsen, R., Moen, A., Thorsnes, T., Andersen, T., Blom, H.H., Elvebakk, A., Elven, R., Gaarder, G., Mortensen, P.B., Norderhaug, A., Nygaard, K. & Ødegaard, F. 2009b. Landformvariasjon (terrengformvariasjon og landformer). Naturtyper i Norge Bakgrunnsdokument 14: 1-91. – www.artsdatabanken.no (2010 12 17).

Erikstad, L., Bakkestuen, V., Hanssen, F., Evju, M., Stabbetorp, O.E. & Aarrestad, P.A. 2009c. Evaluering av landsdekkende satellittbasert vegetasjonskart. – NINA Rapport 448: 1-77.

Flatberg, K.I. 1976. Myrundersøkelser i Sogn og Fjordane og Hordaland i forbindelse med den norske myrreservatplanen. – K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapp. Bot. Ser. 1976-8: 1-112.

Flatberg, K.I. 2002. The Norwegian Sphagna: a field colour guide. – NTNU Vitensk.mus. Rapp. bot. Ser. 2002-1: 1-44 + 54 Plates.

Gunnarsson, U., Granberg, G. & Nilsson, M. 2004. Growth, production and interspecific competition in *Sphagnum*: effects of temperature, nitrogen and sulphur treatments on a boreal mire. – New Phytologist 163: 349-359.

Gunnarsson, U. & Löfroth, M. 2009. Våtmarksinventeringen – resultat från 25 års inventeringar. Nationell slutrapport för våtmarksinventeringen (VMI) i Sverige. – Naturvårdsverket Rapport 5925: 1-119.

Gunnarsson, U. & Rydin, H. 2000. Nitrogen fertilization reduces *Sphagnum* production in bog communities. – New Phytologist 147: 527-537.

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. & Ødegaard, F. 2009. Naturtyper i Norge (NiN) versjon 1.0.0. – www.artsdatabanken.no (2009 09 30).

Heikkilä, R., Lindholm, T. & Tahvanainen, T. (red.) 2006. Finnish Mires – Daughters of the Baltic Sea. – The Finnish Environment 2006-28: 1-166.

Hofgaard, A. 2004. Etablering av overvåkingsprosjekt på palsmyrer. – NINA Oppdragsmelding 841: 1-32.

Hofgaard, A. & Wilmann, B. 2010. Overvåking av palsmyr. Første 5-årsundersøkelse i Ostojeaggi, Troms, 2009. – NINA Rapport 586: 1-42.

Hole, L.R. & Tørseth, K. 2002. Deposition of major inorganic compounds in Norway 1978-1982 and 1997-2001: status and trends. – NILU Oppdragsrapport 2002-61: 1-73.

Jauhiainen, S., Holopainen, M. & Rasinmäki, A. 2007. Monitoring peatland vegetation by means of digitized aerial photographs. – Scandinavian Journal of Forest Research 22: 168-177.

Johansen, B.E., Aarrestad, P.A. & Øien, D.-I. 2009. Vegetasjonskart for Norge basert på satellittdata. Delprosjekt 1: Klasseinndeling og beskrivelse av utskilte vegetasjonstyper. – Norut-Tromsø Rapport 2009-3: 1-34.

Joosten, H. & Clarke, D. 2002. Wise use of mires and peatlands. – International Mire Conservation Group and International Peat Society. Devon, UK. 304 s.

Kjønnøy, G. 2010. Verneplan for myrer og våtmarker i Finnmark. Høringsdokument. – Fylkesmannen i Finnmark. Upubl.

Kålås, J.A., Viken, Å., Henriksen, S. & Skjelseth, S. (red.) 2010. Norsk rødliste for arter 2010. – Artsdatabanken, Trondheim. 480 s.

Lyngstad, A. 2010. Population Ecology of *Eriophorum latifolium*, a Clonal Species in Rich Fen Vegetation. – NTNU Fakultet for naturvitenskap og teknologi, Trondheim. Flere pag.

Moen, A. 1973. Landsplan for myrreservater i Norge. – Norsk Geogr. Tidsskr. 27 3: 173-193.

Moen, A. 1983a. Klassifisering av myr for verneformål. – S. 95-106 i Baadsvik, K. & Rønning, O.I. (red.) Fagmøte i vegetasjonsøkologi på Kongsvoll 7.-8.3.1983. K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapp. Bot. Ser. 1983-7.

Moen, A. 1983b. Myrundersøkelser i Sør-Trøndelag og Hedmark i forbindelse med den norske myrreservatplanen. – K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapp. Bot. Ser. 1983-4: 1-138.

Moen, A. 1984. Myrundersøkelser i Møre og Romsdal i forbindelse med den norske myrreservatplanen. – K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapp. Bot. Ser. 1984-5: 1-86.

Moen, A. 1985. Classification of mires for conservation purposes in Norway. – Aquilo Ser. Bot. 21: 95-100.

Moen, A. 1990. The plant cover of the boreal uplands of Central Norway. I. Vegetation ecology of Sølendet nature reserve; hay-making fens and birch woodlands. – Gunneria 63: 1-451, 1 kart.

Moen A. 1998. Nasjonalatlas for Norge. Vegetasjon. – Statens kartverk, Hønefoss. 200 s.

Moen, A. 2000a. Satellittdata, flybilder og kart til kartlegging av myr i Levanger-området. – S. 83-93 i Jansen, I.J., Bratli, H., Johansen, B.E., Lieng, E. & Moen, A. Satellittdata til kartlegging av biologisk mangfold. Utprøving av satellittdata i naturtypekartlegging og overvåking av biologisk mangfold. DN-utredning 2000-5.

Moen, A. 2000b. Botanisk kartlegging og plan for skjøtsel av Tågdalen naturreservat i Surnadal. – NTNU Vitensk.mus. Rapp. bot. Ser. 2000-7: 1-45, 1 kart.

Moen, A. 2006. Regional Variation and Protection of Mires in Norway. – Mire Ecosystems in Northern Europe: Diversity, Dynamics, Carbon Balance, Resources and Conservation. Proceedings International Symposium Petrozavodsk August 30 – September 2, 2005. Petrozavodsk 2006.

Moen, A. & medarbeidere 1983. Myrundersøkelser i Nord-Trøndelag i forbindelse med den norske myrreservatplanen. – K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapp. Bot. Ser. 1983-1: 1-160.

Moen, A. & Olsen, T.Ø. 1997. Oversikt over flora og vegetasjon innen Slåttmyra naturreservat i Nittedal, Akershus; med skisse til skjøtselsplan. – NTNU Vitensk.mus. Bot. Notat 1997-5: 1-25.

Moen, A., Skogen. A., Vorren, K.-D. & Økland, R.H. 2001. Myrvegetasjon. – S. 105-124 i Fremstad, E. & Moen, A. (red.). Truete vegetasjonstyper i Norge. NTNU Vitensk.mus. Rapp. bot. Ser. 2001-4.

Moen, A., Størkersen, Ø., Thingstad, P.G., Økland, R.H. & Aagaard, K. 1997. Overvåking av biologisk mangfold i myr og våtmark. – S. 50-66 i Paulsen, G.M. (red.) Overvåking av biologisk mangfold i åtte naturtyper. Forslag fra åtte arbeidsgrupper. Utredning for DN 1997-7.

Moen, A. & Såstad, S.M. 1993. Regionale studier og vern av myr i Norge. Årsrapport 1992. – Univ. Trondheim Vitensk.mus. Bot. Notat 1993-1: 1-28.

Moen, A., Såstad, S.M. & Wilmann, B. 1994. Regionale studier og vern av myr i Norge. Årsrapport 1993. – Univ. Trondheim Vitensk. mus. Bot. Notat 1994-2: 1-8.

Moen, A. & Wilmann, B. 1992. Prosjekt: Regionale studier og vern av myr i Norge. Årsrapport 1991. – Univ. Trondheim Vitensk. mus. Bot. avd. 24 s. (Rapport utenom serie).

Nilsen, L.S., Moen, A. & Solberg, B. 1997. Botaniske undersøkelser av slåttemyrer i den foreslåtte nasjonalparken i Snåsa og Verdal. – NTNU Vitensk.mus. Rapp. Bot. Ser. 1997-3: 1-38.

Nybø, S. (red.) 2010a. Naturindeks for Norge 2010. – DN-utredning 2010-3: 1-162.

Nybø, S. (red.) 2010b. Datagrunnlaget for "Naturindeks i Norge 2010". – DN-utredning 2010-4: 1-145.

Paal, J., Ilomets, M., Fremstad, E., Moen, A., Børset, E., Kuusemets, V., Truus, L. & Leibak, E. 1998. Estonian wetland inventory 1997. – Estonian Ministry of the Environment. Tartu. 194 s.

Paulsen, G.M. (red.) 1997. Overvåking av biologisk mangfold i åtte naturtyper. Forslag fra åtte arbeidsgrupper. – Utredning for DN 1997-7: 1-268.

Rydin, H. & Jeglum, J.K. 2006. The biology of peatlands. – Oxford University Press, Oxford. 343 s.

Sjörs, H. 1948. Myrvegetation i Bergslagen. – Acta Phytogeographica Suecica 21: 1-299.

Skånes, H. & Andersson, A.E. 2010. Flygbildstolkningsmanual för uppföljning av naturtyper

i skyddade områden, utkast. – Naturvårdsverket. 68 s. Upubl.
Tomassen, H.B.M., Smolders, A.J.P., Lamers, L.P.M. & Roelofs, J.G.M. 2003. Stimulated growth of *Betula pubescens* and *Molinia caerulea* on ombrotrophic bogs: role of high levels of atmospheric nitrogen deposition. – Journal of Ecology 91: 357-370.
Vorren, K.-D. 1979. Myrinventeringer i Nordland, Troms og Finnmark, sommeren 1976, i forbindelse med den norske myrreservatplanen. – Tromura Naturvitenskapelig Serie 3: 1-118.
Økland, R.H. 1989a. Hydromorphology and phytogeography of mires in inner Østfold and adjacent part of Akershus, SE Norway, in relation to SE Fennoscandian mires. – Opera Botanica 97: 1-122.
Økland, R.H. 1989b. A phytoecological study of the mire Northern Kisselbergmosen, SE Norway. I. Introduction, flora, vegetation and ecological conditions. – Sommerfeltia 8: 1-172.
Økland, R.H. 1990. Regional variation in SE Fennoscandian mire vegetation. – Nord. J. Bot. 10: 285-310.
Øien, D.-I. & Moen, A. 2006. Slått og beite i utmark – effekter på plantelivet. Erfaringer fra 30 år med skjøtsel og forskning i Sølendet naturreservat, Røros. – NTNU Vitensk. mus. Rapp. bot. Ser. 2006-5: 1-57.
Ørnelund Nilsen, J.-E., Moum, S.O. & Astrup, R. 2010. Indirekte indikatorer – Landskogtakseringen. – S. 69-78 i Nybø, S. (red.). Datagrunnlaget for ”Naturindeks i Norge 2010”. DN-utredning 2010-4.
Aarrestad, P.A., Bjerke, J.W., Often, A., Skarpaas, O., Stabbetorp, O.E., Tømmervik, H. & Økland, T. 2010. Karplanter. – S. 35-50 i Nybø, S. (red.). Datagrunnlaget for ”Naturindeks i Norge 2010”. DN-utredning 2010-4.

Oversikt over rapporter og publikasjoner utarbeidet ved NTNU Vitenskapsmuseet i forbindelse med den norske myrreservatplanen og andre anvendte myrprosjekter

Asbjørn Moen
NTNU Vitenskapsmuseet, Seksjon for naturhistorie, 7491 Trondheim. Desember 2010

Listen er delt i to deler, med primære fagrapporter til myrreservatplanen i årene 1969-1985 i del A, og noen andre publikasjoner og rapporter i del B.

A. Primære fagrapporter til myrreservatplanen 1969-85.

Her er tatt med kronologisk oversikt over de 44 fagrapportene som ble utarbeidet ved Vitenskapsmuseet i forbindelse med den norske myrreservatplanen i årene 1969-85. En sentral publikasjon som sammenstillte metoder, kriterier og resultater ved starten av arbeidet (nr. 9 fra 1973) er tatt med i denne listen selv om den like gjerne kunne inngått i liste B.

Rapporter med liten skrift (20 rapporter) er senere dekt av mer fullstendige rapporter.

* Viktig rapport (20 rapporter) med oversikt over minst ett fylke, de fleste publisert i serie.

1 Moen, A. 1969. *Myrundersøkelser i Sør-Trøndelag, Nord-Trøndelag og Nordmøre. Foreløpig rapport fra sommeren 1969*. K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Trondheim. 21 s., 9 pl. (rapp. utenom serie, erstattet av nr. 37, 38, 40).

2 Moen, A. 1970. *Fredning av myrer i Gjellebekk-Tranby-området i Lier kommune*. K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Trondheim. 12 s., 3 pl. (rapp. utenom serie).

* 3 Moen, A. 1970. *Myrundersøkelser i Østfold, Akershus, Oslo og Hedmark. Rapport i forbindelse med Naturvernrådets landsplan for myrreservater og IBT-CT-Telma's myrundersøkelser i Norge.* K. Norske Vidensk. Selsk. Mus. Trondheim. 90 s., 22 pl. (rapp. utenom serie).

* 4 Flatberg, K.I. 1971. *Myrundersøkelser i fylkene Vestfold, Buskerud, Telemark og Oppland sommeren 1970. Rapport i forbindelse med Naturvernrådets landsplan for myrreservater og IBP-CT-Telmas myrundersøkelser i Norge.* K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Trondheim. 62 s., 66 pl. (rapp. utenom serie).

5 Moen, A. 1972. *Oversikt over oppsøkte myrer i 1971 i Agder og Rogaland*. K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Trondheim. 7 s. (notat, erstattet av nr. 13 og 36).

6 Flatberg, K.I. 1972. *Myrundersøkelser i fylkene Sogn og Fjordane og Hordaland sommeren 1971. Foreløpig oversikt over oppsøkte myrområder*. Samme sted. 4 s. (notat. Erstattet av nr. 20).

* 7 Moen, A. & Wischmann, F. 1972. Verneverdige myrer i Oslo, Asker og Bærum. Rapport i forbindelse med den norske myrreservatplanen. *K. Norske Vidensk. Selsk. Mus. Miscellanea 7:* 1-69.

8 Moen, A. 1973. *Verneverdige høgmyrer i Solør-området, Hedmark. Rapport til Miljøverndepartementet*. K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Trondheim. 14 s. (rapp. utenom serie, erstattet av nr. 38).

* 9 Moen, A. 1973. Landsplan for myrreservater i Norge. *Norsk Geogr. Tidsskr. 27-3:* 173-193.

Vedlegg 1

10 Klokk, T. 1974. Myrundersøkelser i Trondheimsregionen i forbindelse med den norske myrreservatplanen. *K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapp. Bot. Ser. 1974-1*: 1-30. (I hovedsak erstattet av nr. 38).

11 Flatberg, K.I. 1974. *Ad fredningsverdige myrer i Telemark. Notat til Miljøverndepartementet*. K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Trondheim. 8 s. (notat, erstattet av nr. 24).

12 Moen, A. 1974. *Myrer med særlig høg verneverdi i Agderfylkene. Foreløpig rapport i forbindelse med den norske myrreservatplanen*. K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Trondheim. 33 s. (rapp. utenom serie, erstattet av nr. 36).

* 13 Moen, A. 1975. Myrundersøkelser i Rogaland. Rapport i forbindelse med den norske myrreservatplanen. *K. Norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapp. Bot. Ser. 1975-3:* 1-127.

14 Moen, A. 1975. *Myrundersøkelser i Møre og Romsdal. Foreløpig oversikt over oppsøkte myrer*. K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Trondheim. 8 s. (notat, erstattet av nr. 40).

15 Moen, A. 1975. *Myrundersøkelser i Sør-Trøndelag. Foreløpig oversikt over oppsøkte myrer*. K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Trondheim. 11 s. (notat, erstattet av nr. 38).

16 Moen, A. 1975. *Myrundersøkelser i Nord-Trøndelag. Foreløpig oversikt over oppsøkte myrer*. K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Trondheim. 13 s. (notat, erstattet av nr. 37).

17 Flatberg, K.I. 1975. *Rapport vedrørende myrbefaring i Vestfold 10.10.1975*. K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Trondheim. 7 s. (notat).

* 18 Moen, A. 1976. *Vurdering av noen verneverdige myrer i Østfold og Akershus. Rapport til Miljøverndepartementet*. K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Trondheim. 22 s. (rapp. utenom serie).

19 Moen, A. 1976. *Vurdering av verneverdige låglandsmyrer i nordre del av Hedmark. Foreløpig rapport til Miljøverndepartementet*. K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Trondheim. 5 s. (notat, erstattet av nr. 38).

* 20 Flatberg, K.I. 1976. Myrundersøkelser i Sogn og Fjordane og Hordaland i forbindelse med den norske myrreservatplanen. *K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapp. Bot. Ser. 1976-8*: 1-112.

* 21 Moen, A. & Koefoed, J.-E. 1977. *Registrering av verneverdige myrer i Akershus. Rapport til Miljøverndepartementet*. K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Trondheim. 20 s. (rapp. utenom serie).

22 Moen, A. 1977. *Husstølmyrene og Måmyra i Hjelmeland, Rogaland. Rapport til Miljøverndepartementet etter befaring sommeren 1977*. K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Trondheim. 8 s. (notat, erstattet av nr. 36).

23 Moen, A. 1977. *Vidmyr i Bykle, Aust-Agder. Uttalelse om vernealternativer*. K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Trondheim. 5 s. (notat, erstattet av nr. 36).

* 24 Moen, A. 1978. *Registrering av verneverdige myrer i Telemark. Rapport til Miljøverndepartementet*. K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Trondheim. 24 s. (rapp. utenom serie).

25 Torbergsen, E.M. 1978. *Foreløpig oversikt over oppsøkte myrer i Oppland sommeren 1978 I og II*. K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Trondheim. 3 & 4 s. (notat, erstattet av nr. 29).

26 Kofoed, J.-E. 1978. *Notat i forbindelse med myrregistreringer i Hordaland 1978*. Samme sted. 10 s. (notat, erstattet av nr. 30).

27 Moen, A. 1978. *Oversikt over oppsøkte myrer i Rogaland i 1978 med foreløpig vernevurdering. Notat til Miljøverndepartement*. K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Trondheim. 11 s. (notat, erstattet av nr. 36).

28 Kofoed, J.-E. & Moen, A. 1978. *Vern av myr på Haramsøy, Møre og Romsdal. Notat til Miljøverndepartementet*. Samme sted. 4 s. (notat, erstattet av nr. 40).

* 29 Torbergsen, E.M. 1979. Myrundersøkelser i Oppland i forbindelse med den norske myrreservatplanen. *K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapp. Bot. Ser. 1979-3*: 1-68.

* 30 Kofoed, J.-E. 1979. Myrundersøkingar i Hordaland i samband med den norske myrreservatplanen. Supplerande undersøkingar. *K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapp. Bot. Ser. 1979-5*: 1-51.

31 Torbergsen, E.M. 1979. *Oversikt over oppsøkte myrer i Buskerud i 1979 med foreløpig vernevurdering. Notat til Miljøverndepartementet*. K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Trondheim. 9 s. (notat, erstattet av nr. 35).

32 Flatberg, K.I. 1979. *Oppland. Jevnaker. Myra S for Kløvtjern. Oppland. Gran. Myr ved Kutjern*. Samme sted, 2 s. (notat til naturvernkonsulenten i Oppland).

33 Bretten, S. 1979. *Oppland. Haukskardmyrin, myrkompleks i Grimsdalen, myra ved Kattuglehø*. K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Kongsvoll Biol. Stasj. 3 s. (notat til naturvernkonsulenten i Oppland).

34 Moen, A. 1979. *Verneverdige myrområder i Øst-Trollheimen. Notat til Trollheimsutvalget*. K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Trondheim. 17 s. (notat, erstattet av nr. 38).

* 35 Torbergsen. E.M. 1980. Myrundersøkelser i Buskerud i forbindelse med den norske myrreservatplanen. *K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapp. Bot. Ser. 1980-3*: 1-104.

* 36 Moen, A. & Pedersen, A. 1981. Myrundersøkelser i Agder-fylkene og Rogaland i forbindelse med den norske myrreservatplanen. *K. Norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapp. Bot. Ser. 1981-7:* 1-252.

* 37 Moen, A. & medarbeidere 1983. Myrundersøkelser i Nord-Trøndelag i forbindelse med den norske myrreservatplanen. *K. Norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapp. Bot. Ser. 1983-1:* 1-160.

* 38 Moen, A. 1983. Myrundersøkelser i Sør-Trøndelag og Hedmark i forbindelse med den norske myrreservatplanen. *K. Norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapp. Bot. Ser. 1983-4:* 1-138.

* 39 Moen, A. & Olsen, T.Ø. 1983. Myrundersøkelser i Sogn og Fjordane i forbindelse med den norske myrreservatplanen. *K. Norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapp. Bot. Ser. 1983-5:* 1-37.

* 40 Moen, A. 1984. Myrundersøkelser i Møre og Romsdal i forbindelse med den norske myrreservatplanen. *K. Norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapp. Bot. Ser. 1984-5:* 1-86.

* 41 Singsaas, S. 1984. *Etterundersøkelser i Sør-Trøndelag i forbindelse med den norske myrreservatplanen*. Univ. Trondheim, Museet. 13 s. (rapp. utenom serie).

42 Singsaas, S. & Moen, A. 1984. *Supplerende undersøkelser i Sogn og Fjordane i forbindelse med den norske myrreservatplanen*. Univ. Trondheim, Museet. 38 s. (rapp. utenom serie, erstattet av nr. 43).

* 43 Singsaas, S. & Moen, A. 1985. Regionale studier og vern av myr i Sogn og Fjordane. *K. Norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapp. Bot. Ser. 1985-1:* 1-74.

* 44 Singsaas, S. 1985. *Supplerende undersøkelser i Møre og Romsdal i forbindelse med den norske myrreservatplanen*. Univ. Trondheim, Museet. 12 s. (rapp. utenom serie).

Vedlegg 1

B. Andre publikasjoner

Det er bare tatt med publikasjoner som har anvendt karakter eller som er rettet mot vern av myr. Grunnforskningspregede arbeider uten direkte tilknytning til anvendte myrprosjekter er ikke tatt med; dette gjelder bl.a. en rekke publikasjoner som omhandler myrarter. Av spesiell interesse på myr er torvmosene (*Sphagnum* spp.), der Flatberg K.I. 2002 (The Norwegian Sphagna: a field colour guide. *NTNU Vitensk.mus. Rapp. bot. Ser. 2002-1)* gir oversikt. I listen er altså slike publikasjoner ikke med, og heller ikke doktorgradsarbeider, hovedfagsarbeider eller abstract/referat fra symposier. Populærartikler i årbøker for turistforeninger, naturvernforeninger, "vite mer"-ark fra utstillingene ved Vitenskapsmuseet o.l. er heller ikke med. Det samme gjelder rapporter og publikasjoner som primært omhandler forskningsresultater og skjøtsel vedrørende slåttemyr på Nordmarka, Nordmøre (nr. B33 er unntak) og Sølendet naturreservat i Røros. Fra Sølendet foreligger et stort antall anvendte rapporter og publikasjoner vedrørende skjøtsel og vern av slåttemyr, bl.a. 32 årsrapporter og 35 vitenskapelige publikasjoner. Her er det bare tatt med henvisning til en publikasjon (eget doktorgradsarbeid fra 1990; B10), der terminologi og klassifisering av myr i Norge er inngående drøftet. For oversikt over de øvrige rapportene og publikasjonene fra studiene på Sølendet henvises til siste årsrapport: Øien, D.-I. & Moen, A. 2010. Sølendet naturreservat. Årsrapport og oversyn over aktiviteten i 2009. *NTNU Vitensk.mus. Bot. Notat 2010 - 3*: 1-38. Litteraturlista i denne rapporten omfatter mer enn 100 titler.

Det er og tatt med rapport fra inventeringer i Estland (nr. B30), noen bidrag i International Mire Conservation Group, Naturtyper i Norge; og fra et satellittdataprosjekt (nr. B32). Nasjonalatlas for Norge (nr. B29 fra 1998) er tatt med pga. et eget myrkapittel med flere myrkart og oppdatert oversikt over vernet myr. Også en del andre publikasjoner ligger i gråsonen for hva som er naturlig å ta med, bl.a. nr. B34.

B1 Moen, A. 1973. Klassifisering og verneverdi av myrer i Sør-Norge. *Meddr. Norske Myrselsk. 71-4:* 126-140.

B2 Moen, A. 1973. Norwegian national plan for mire preservation. S. 1-13 i *Proceedings of the IPS symposium in Glasgow, september 1973.* International Peat Society, Helsinki.

B3 Moen, A. 1979. Preservation of mires in Norway: a situation report. S. 18-21 i *Classification of peat and peatlands. Suppl. Proceed. International Symposium.* International Peat Society, Helsinki.

B4 Moen, A. 1979. Conservation vs. use of peatlands. Coordinator's report. Section F. S. 53-56. Samme sted.

B5 Moen, A. 1983. Klassifisering av myr for verneformål. S. 95-106 i Baadsvik, K. & Rønning, O.I. (red.) Fagmøte i vegetasjonsøkologi på Kongsvoll 7.-8.3.1983. *K. Norske Vidensk.Selsk. Mus. Rapp. Bot. Ser. 1983-7*.

B6 Moen, A. 1985. Classification of mires for conservation purposes in Norway. *Aquilo Ser. Bot. 21:* 95-100.

B7 Moen, A. 1985. Rikmyr i Norge. *Blyttia 43:* 135-144.

B8 Moen, A. 1987. Myr- og kjeldevegetasjon. 23 s. i Fremstad, E. & Elven. R. (red.) Enheter for vegetasjonskartlegging i Norge. *Økoforsk utredn. 1987-1.*

B9 Moen, A. 1987. *Myrfrekvens. Myr i prosent av landareal pr. topografisk kartblad.* Nasjonalatlas for Norge. Statens Kartverk, Ringerike. 1 kart.

B10 Moen, A. 1990. The plant cover of the boreal uplands of Central Norway. I. Vegetation ecology of Sølendet nature reserve; haymaking fens and birch woodlands. *Gunneria 63*: 1-451. 1 kart.

B11 Moen, A. & Wilmann, B. 1992. Prosjekt: *Regionale studier og vern av myr i Norge. Årsrapport 1991.* Univ. Trondheim, Vitensk.mus. Bot. avd. 24 s. (rapp. utenom serie).

B12 Moen, A. & Såstad, S.M. 1993. Regionale studier og vern av myr i Norge. Årsrapport 1992. *Univ. Trondheim, Vitensk.mus. Bot. Notat 1993-1:* 1-28.

B13 Såstad, S. 1993. Brukerveiledning for innlesning av myrkryssliste*r. Univ. Trondheim, Vitensk.mus. Bot. Notat 1993-2:* 1-33.

B14 Angell-Petersen, I., Hansen, S., Moen, A. & Vik, L. 1994. IMCG Feltsymposium i Norge 1994. Oppsummering og erfaringer. *Univ. Trondheim, Senter Miljø Utvikling, Rapp. 1994-9*: 1-90.

B15 Löfroth, M. & Moen, A. (red.) 1994. *Status of European mires. Distribution and conservation situation. Incomplete draft.* Univ. Trondheim, Vitensk.mus. Stockholm/Trondheim 188 s. (raport utenom serie).

B16 Moen, A. 1994. Rich fens in Norway; a focus on hay fens. S. 341-349 i Grünig, A. (red.). *Mires and Man. Mire conservation in a densely populated country - the Swiss experience.* Swiss Federal Inst. Forest, Snow and Landscape Research. Birmensdorf.

B17 Moen, A. & Binns, R. (red.) 1994. Regional variation and conservation of mire ecosystems. Summary of papers. *Univ. Trondheim Vitensk.mus Rapp. Bot. Ser. 1994-1:* 1-61.

B18 Moen, A. & Singsaas, S. 1994. Excursion guide for the 6th IMCG field symposium in Norway 1994. *Univ. Trondheim Vitensk.mus Rapp. Bot. Ser. 1994-2:* 1-159.

B19 Moen, A., Såstad, S.M. & Singsaas, S. 1995. Regionale studier og vern av myr i Norge. Årsrapport 1994. *Univ. Trondheim Vitensk.mus. Bot. Notat 1995-2:* 1-35.

B20 Moen, A., Såstad, S.M. & Willmann, B. 1994. Regionale studier og vern av myr i Norge. Årsrapport 1993. *Univ. Trondheim Vitensk.mus. Bot. Notat 1994-2:* 1-8.

B21 Moen, A.(red.). 1995. Regional variation and conservation of mire ecosystems. *Gunneria 70*: 1-344.

B22 Moen, A. 1995. The Norwegian national plan for mire nature reserves: methods, criteria and results. S. 159-176 i Moen, A. (red.): Regional variation and conservation of mire ecosystems. *Gunneria 70*. Trondheim.

B23 Singsaas, S. 1995. Botaniske undersøkelser med skisse til skjøtselsplan for Garbergmyra naturreservat, Meldal, Sør-Trøndelag. *Univ. Trondheim, Vitensk.mus. Rapp. Bot. Ser. 1995-4*: 1-31.

B24 Såstad, S. & Moen, A. 1995. Classification of mire localities and mire species in central Norway by vegetational regions, Ellenberg species indicator values and climatic data. S. 177-198 i Moen, A. (red.): Regional variation and conservation of mire ecosystems. *Gunneria 70*. Trondheim.

B25 Moen, A. & Olsen, T.Ø. 1997. Oversikt over flora og vegetasjon innen Slåttmyra naturreservat i Nittedal, Akershus; med skisse til skjøtselsplan. *Univ. Trondheim Vitensk.mus. Bot. Notat 1997-5:* 1-25.

Vedlegg 1

B26 Nilsen, L.S., Moen, A. & Solberg, B. 1997. Botaniske undersøkelser av slåttemyrer i den foreslåtte nasjonalparken i Snåsa og Verdal. *NTNU Vitensk.mus. Rapp. Bot. Ser. 1997-3*: 1-38.

B27 Øien, D.-I., Nilsen, L.S. & Moen, A. 1997. Skisse til skjøtselsplan for deler av Øvre Forra naturreservat i Nord-Trøndelag. *NTNU Vitensk.mus. Rapp. Bot. Ser. 1997-2*: 1-24.

B28 Moen, A., Størkersen, Ø., Thingstad, P.G., Økland, R.H. & Aagaard, K. 1997. Overvåking av biologisk mangfold i myr og våtmark. S. 50-66 i Paulsen, G. M. (red.): Overvåking av biologisk mangfold i åtte naturtyper. Forslag fra åtte arbeidsgrupper. *Utredning for DN 1997-7.*

B29 Moen, A. 1998. *Nasjonalatlas for Norge: Vegetasjon*. Statens kartverk, Hønefoss. 199 s. (engelsk utg. 1999)

B30 Paal, J., Ilomets, M., Fremstad, E., Moen, A., Børset, E., Kuusemets, V., Truus, L. & Leibak, E. 1998. *Estonian wetland inventory 1997*. Estonian Ministry of the Environment. Tartu. 194 s. (estisk utg.1999)

B31 Moen, Asbjørn 1999. *Slåtte- og beitemyr*. S. 153 - 164 i Norderhaug, A. & al. (red.) Skjøtselsboka for kulturlandskap og gamle kulturmarker. Landbruksforlaget, Ås

B32 Moen, A. 2000. *Satellittdata, flybilder og kart til kartlegging av myr i Levanger-området*. S. 83-93 i Jansen, I. J., Bratli, H., Johansen, B. E., Lieng, E. & Moen, A. 2000. Satellittdata til kartlegging av biologisk mangfold. Utprøving av satellittdata i naturtypekartlegging og overvåking av biologisk mangfold. - DN-utredning 2000-5.

B33 Moen, A. 2000. Botanisk kartlegging og plan for skjøtsel av Tågdalen naturreservat i Surnadal. *NTNU Vitensk.mus. Rapp. bot Ser. 2000-7*: 1-45, 1 kart.

B34 Moen, A. 2001. *Europas mest varierte myrer*. S. 60-72 i Hågvar, S. & Berntsen, B. (red.) Norsk naturarv. Våre naturverdier i internasjonalt lys. Andresen & Butenschøn, Oslo.

B35 Arnesen, T. & Øien, D.-I. 2001.Myrområdet ved Tvinna, Stryn. *NTNU Vitensk.mus. Rapp. bot. Ser. 2001-3*: 1-16.

B36 Moen, A., Skogen. A., Vorren, K.-D. & Økland, R.H. 2001. Myrvegetasjon. S. 105-124 i Fremstad, E. & Moen, A. (red.). Truete vegetasjonstyper i Norge. *NTNU Vitensk.mus. Rapp. bot. Ser. 2001-4*

B37 Moen, A. 2002. Mires and peatlands in Norway: status, distribution, and nature conservation. S. 41- 60 i Thingsgaard, K. & Flatberg, K.I. (red.). Third international symposium on the biology of *Sphagnum*, Uppsala – Trondheim August 2002: excursion guide. *NTNU Vitensk.mus. Rapp. bot. Ser. 2002-2.*

B38 Nilsen, L.S. & Moen, A. 2003. Plantelivet på Kalvøya ved Borgan, Vikna, og forslag til skjøtsel av kystlyngheilandskapet. – NTNU Vitensk.mus. Rapp. Bot. Ser. 2003-3: 1-51.

B39 Moen, A. & Lyngstad, A. 2003. Botaniske verneverdier i Sylan. – NTNU Vitensk.mus. Rapp. Bot. Ser. 2003-5: 1-39.

B40 Moen, A., Pedersen, O. & Lyngstad, A. 2004. Rolf Nordhagens langtidsstudier i Sylan. Oppfølging i 2003. – NTNU Vitensk.mus. Bot. Notat 2004-2: 1-14.

B41 Moen, A., Øien, D.-I. & Nilsen, L.S. Outlying boreal haylands in Central Norway. – S. 39-42 i Bunce, R.G.H., Perez-Soba, M., Jongman, R.H.G., Gomez Sal, A., Herzog, F. & Austad, I. (red.). Transhumance and Biodiversity in European Mountains. IALE. Alterra, Wageningen.

B42 Moen, A. & Nilsen L.S. 2005. Botaniske verneverdier for slåttemyr og forslag til skjøtsel av kulturlandskap vest for Rosåsen, Høylandet. NTNU Vitensk.mus. Bot. Notat 2005-4:1-23.

B43 Moen, A. 2005. Regional News. News from Norway: New mire museum. – IMCG Newsletter 2005-2: 16.

B44 Moen, A. 2005. Comments on the regional variation and mires in Tierra del Fuego - a comparison with Fennoscandia. – IMCG Newsletter 2005-4: 11-13.

B45 Moen, A. 2005. Norvege. Les protections sont encore insuffisantes. – S. 38 i Tourbieres du Monde. Espaces Naturels 11.[ISSN 1637-9896]

B46 Moen, A. 2006. Regional Variation and Protection of Mires in Norway. – Mire Ecosystems in Northern Europe: Diversity, Dynamics, Carbon Balance, Resources and Conservation. Proceedings International Symposium Petrozavodsk August 30 – September 2, 2005. Petrozavodsk 2006. [ISBN 5-9274-0216-X]

B47 Moen, A. 2006. Dynamikk og skjøtsel i utmarkas kulturlandskap, med hovedvekt på slåttemyr. – S. 61-64 i Prosjektsammendrag. Programkonferanse Landskap i endring, Norges forskningsråd. Oslo, november 2006.

B48 Øien, D.-I. & Moen, A. 2007. Skjøtsel av slåttemark i Øvre Forra naturreservat. – NTNU Vitensk.mus. Bot. Notat 2007-6: 1-9, + 15.

B49 Halvorsen, R. & Moen, A. 2008. Drøfting av myrbegrepet. – S. 29-30 i Halvorsen, R. (red.). Artikkelsamling. Naturtyper i Norge. Bakgrunnsdokument 6 (versjon 0.1) (www.artsdatabanken.no)

B50 Halvorsen, R. & Moen, A. 2008. Sumpbegrepet – finnes det våtmarksøkosystemer som verken faller inn under myr eller kilde? – S. 31-32 i Halvorsen, R. (red.). Artikkelsamling. Naturtyper i Norge. Bakgrunnsdokument 6 (versjon 0.1) (www.artsdatabanken.no)

B51 Halvorsen, R., Andersen, T. & Moen, A. 2008. Kunnskapsgrunnlaget for økoklinen akkumulering av organisk materiale (AO): Betingelser for akkumulering av organisk materiale og for forekomst av organisk mark/bunn. – S. 82-85 i Halvorsen, R. (red.). Artikkelsamling. Naturtyper i Norge. Bakgrunnsdokument 6 (versjon 0.1) (www.artsdatabanken.no)

B52 Erikstad, L., Halvorsen, R., Moen, A., Andersen, T., Blom, H.H., Elvebakk, A., Elven, R., Gaarder, G., Mortensen, P.B., Norderhaug, A., Nygaard, K., Thorsnes, T. & Ødegaard, F. 2009. Inndeling på landskapsdel-nivå. – Artsdatabanken. Naturtyper i Norge. Bakgrunnsdokument 12 (versjon 0,2): 1-52. (www.artsdatabanken.no).

B54 Halvorsen, R., Andersen, T. & Moen, A. 2009. Kunnskapsgrunnlaget for økoklinen akkumulering av organisk materiale (AO): Betingelser for akkumulering av organisk materiale og for forekomst av organisk mark/bunn. – Artsdatabanken. Naturtyper i Norge versjon 1.0 Artikkel 20: 1-4. (www.artsdatabanken.no).

B55 Moen, A., Dolmen, D., Hassel, K. & Ødegaard, F. 2010. Myr, kilde og flommark. – S. 51-65 i Kålås, J.A., Henriksen, S., Skjeseth, S. og Viken, Å. Miljøforhold og påvirkninger på rødlistearter. Artsdatabanken, Trondheim. (www.artsdatabanken.no).

B56 Øien, D.-I. & Moen. 2010. Sølendet naturreservat. Årsrapport og oversyn over aktiviteten i 2009. – NTNU Vitensk.mus. Bot. Notat 2010-3: 1-38.

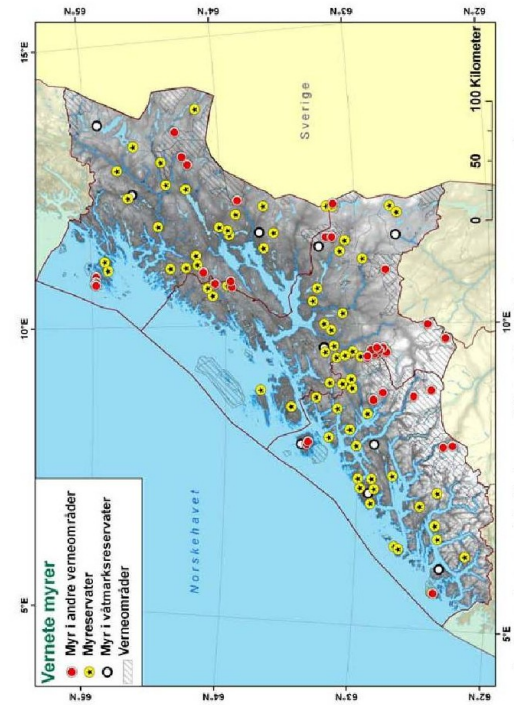
Vedlegg 2. En oversikt over verneplan for myr i Norge med kart over undersøkte og verna myrer i Midt-Norge.

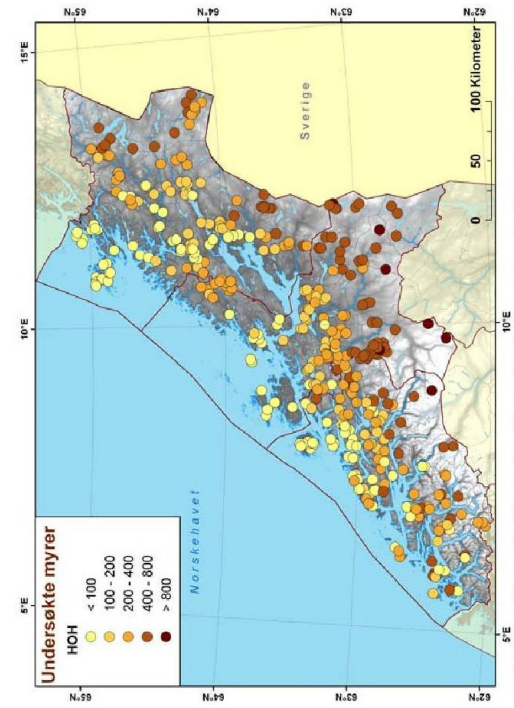
Verneplan for myr i Norge

Myrarealet under skoggrensen ble i 1930-åra beregnet til 21 000 km^2 (12 % av landarealet). Minst 7000 km^2 myr er brukt til landbruks- og utbyggingsformål, og et langt større myrareal er påvirket av grøfter og andre inngrep.

Vernеplanarbeidet startet i 1969, og i Sør-Norge har NTNU Vitenskapsmuseet hatt det faglige arbeidet med de fylkesvise planene. Den siste fylkesrapporten ble utgitt i 1985, og fagrapportene er tilgjengelige på internettsidene til Vitenskapsmuseet. Verneplanprosessen i fylkene har pågått i 40 år, og i juni 2004 fikk Sogn og Fjordane gjennomført sin verneplan. Nå gjenstår bare Finnmark. Gjennom de fylkesvise verneplanene er det opprettet 290 myrreservater som dekker 624 km^2 (informasjon gjennom DNs Naturtypebase; se tabellen. Myr er i tillegg vernet i fylkesvise våtmarksreservater (337, se tabellen), nasjonalparker og andre verneområder, slik at mer enn 5 % av myrarealet nå er vernet. For de midt-norske fylkene er tabellen supplert med myrer som er vernet utenom de to refererte verneplanene, og som er undersøkt/dokumentert gjennom vårt arbeid med myrreservatplanen. Dette gjelder myrområder innenfor nasjonalparker og landskapsvernområder; dessuten reservater som ikke ble vernet gjennom de fylkesvise planer; for eksempel ble myrene på Smøla (reservater som dekker mer enn 50 km^2 med myr) først vernet i 2009.

Nedenfor gis oversikt over gjennomføringen av de faglige undersøkelsene og verneplanprosessen som avsluttes med kongelig resolusjon. Dessuten oversikt over vernekriteriene, og status for de fylkesvise reservatplanene for myr og våtmark.





Gjennomføring av undersøkelsene

Forundersøkelse
Gjennomgang av grunnlagsmaterial et topografiske og geologiske kart, flybilder, myrlitteratur, floraverket o.l.

Felt-undersøkelser
Feltarbeid med vekt på: myrtype, myrstrukturer, vegetasjon, flora, dreneringsforhold, tilstand (påvirkning).

Vurdering av vernekriterier
Naturverdier, naturvetenskapelige verdier, tilstand og sårbarhet.

Vernevurdering
Samlet vurdering og plassering i vernegruppe. Fagrapport

Verneplanprosessen

Utkast til verneplan
Fylkesmennenes miljøveravdeling/ DN lager et utkast til verneplan.

Lokal høring
Utkast til verneplan sendes til grunneiere, lokale myndigheter og organisasjoner til utalelse. Fylkesmannen utarbeider sitt endelige forslag til verneplan.

Sentral høring
Forslaget til verneplan blir sendt til departementer, sentrale myndigheter og organisasjoner til utalelse. Direktoratet for naturforvaltning utarbeider endelig forlsag til verneplan.

Vedtak ved kongelig resolusjon
Miljøvern-departementet presenterer forslag for regjeringen, som evt. Vedtar verneplan ved kongelig resolusjon.

Vernekriterier

Oversikt over kriterier (1-16) for fastsetting av vernedeverdi. I forbindelse med verneplan for myr er det lagt spesiell vekt på kriteriene som er merket med stjerner. Kriteriene med flest stjerner er tillagt størst vekt.

Naturverdier
1. Historisk dokument
2. Prosesser i nåtid *
3. Produksjon
4. Sjeldenhet ***
5. Typisk område **
6. Klarhet, størrelse ***
7. Diversitet **
8. Del av større sammenheng

Naturvitenskapelige verdier
9. Klassisk område
10. Nøkkelområde
11. Forskningsverdi
12. Pedagogisk verdi
13. Referanseverdi

Vurdering av tilstand og sårbarhet
14. Tilstand, grad av uberørthet***
15. Sårbarhet
16. Egnethet for vern

Samlet vurdering
- Verdi som typeområde
- Verdi som spesialområde

Antall og areal av myr- og våtmarkreservater pr. 1.1.2010. Tillegg til myreservatene: i de tre fylkene i Midt-Norge viser undersøkte myrer i andre verneområder.

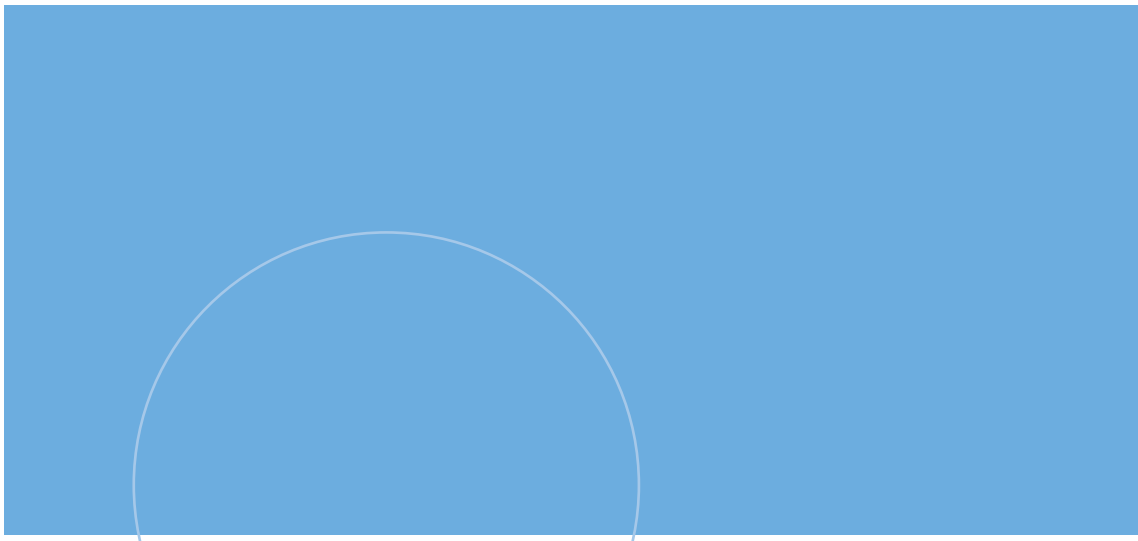
Fylke	Myrreservater		Våtmarreservater	
	antall	km²	antall	km²
Østfold	15	6	23	43
Akershus	20	10	18	71
Oslo	2	0,45	3	1
Hedmark	18	77	20	170
Oppland	18	20	20	85
Buskerud	16	11	10	10
Vestfold	12	1	11	12
Telemark	17	4	8	3
Aust-Agder	17	15	6	5
Vest-Agder	13	4	8	4
Rogaland	7	3	29	19
Hordaland	10	5	21	11
Sogn og Fjordane	20	26	19	30
Møre og Romsdal	25 +9	44 +60	31	34
Sør-Trøndelag	25 +20	97 +50	14	43
Nord-Trøndelag	22 +4	156 +4	17	37
Nordland	16	99	34	133
Troms	14	19	25	62
Finnmark	2 *	27	20	105
Totalt	**289 +33**	**624 +114**	**337**	**880**

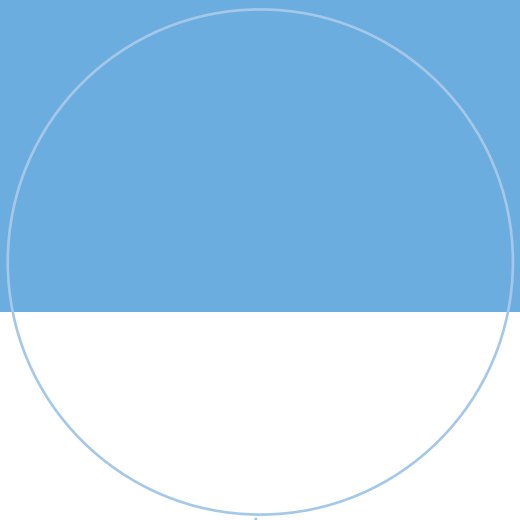
*Verneplanen ikke fullført

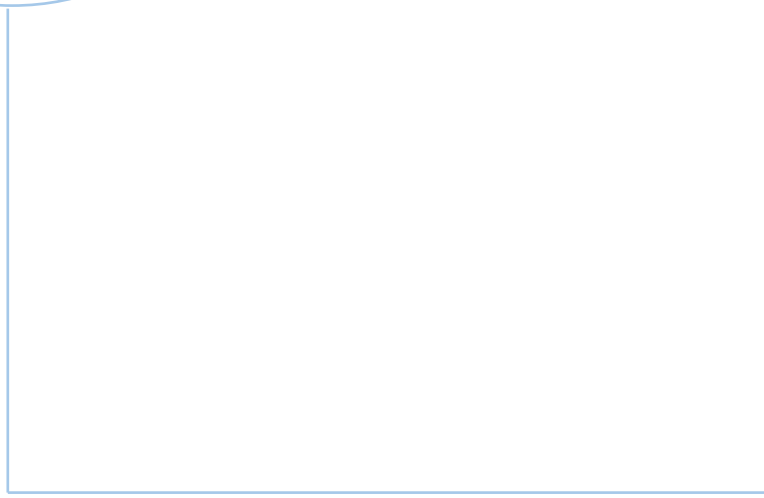
NTNU
Vitenskapsmuseet

Utarbeidet av Asbjørn Moen og Marc Daverdin, NTNU Vitenskapsmuseet, 2010

ISBN 978-82-7126-916-6
ISSN 0804-0079







NTNU
Det skapende universitet