Norske verneområder: kulturpåvirkning, avskoging og gjengroing

Anders Bryn, Michael Angeloff[1] og Katrina Rønningen[2]

Vitenskapelig bedømt (refereed) artikkel

Anders Bryn et al.: Deforestation in Norwegian nature conservation areas

KART OG PLAN, Vol. 74, pp. 210–222, POB 5003, NO-1432 Ås, ISSN 0047-3278

The conservation of nature in Norway has mainly been grounded on the idea of preservation of wilderness areas, while the cultural influence within many of these areas often has been overlooked. The present study shows that many of these conservation areas hardly can be defined as undisturbed nature. GIS methods have been used to evaluate an important aspect of the cultural impact in conservation areas, namely deforestation. By combining a new high-resolution deforestation model with the nature conservation areas in Norway, we found that many of the nature conservation areas are highly influenced by previous land use. Around 11.7 % (3,629 km^2) of the national parks, 18.4 % (3,183 km^2) of the landscape conservation areas and 13.7 % (774 km^2) of the nature reserves have been deforested. Given the present trend in land use abandonment and in a historical perspective the extremely low outfield resource utilization, these landscapes will be ecologically and aesthetically changed by future reforestation. Given the presented results, we recommend an in-depth study of the cultural impact within nature conservation areas in Norway.

Key words: Cultural landscape, Deforestation, GIS, Land use, Nature conservation areas

Anders Bryn, Associate Researcher, Norwegian Forest and Landscape Institute, P.O. Box 115, NO-1431 Ås. E-mail: anders.bryn@skogoglandskap.no / Senior Researcher, Natural History Museum, University of Oslo, P.O. Box 1172, NO-0318 Oslo.

Innledning

Utmarka i Norge er i sterk endring, med et stadig økende areal skog. Særlig kyst- og seterregionene er i rask endring (Bryn og Daugstad, 2001; Moen mfl., 2006). Det aller meste av skogen som har kommet til på åpne, tidligere avskoga arealer, skyldes gjengroing etter redusert eller endret utmarksbruk. Særlig viktig for skogekspansjonen er opphøret av fôrsanking i utmark, redusert eller spesialisert utmarksbeiting, mindre hogst og rydding av busker, fravær av arealbruk som f.eks. lyngbrenning, saltkoking, tjære- og kølbrenning, samt opphør av mye av den øvrige skogkrevende arealbruken som pågikk i århundrer (Aas og Faarlund, 1995; Christensen, 2002). I tillegg har plantinger økt arealet med skog i skogreisingsstrøk (Øyen og Eriksen, 2008). De fleste studier ser imidlertid ut til å konkludere med at klimaendringer så langt har spilt en underordnet rolle for framveksten av skog de siste fire til fem årtiene, sammenliknet med arealbruksendringer (Tømmervik mfl., 2009; Lundberg, 2011; Bryn og Hemsing, 2012; Wehn mfl., 2012). Klimaendringene ser heller ikke ut til å ha påskyndet gjengroinga med skog etter endret arealbruk i nevneverdig grad så langt (Bryn, 2008; Rössler mfl., 2008), men det kan naturlig nok endres dersom klimaendringene skyter fart. Bryn (2008) fant at gjenveksten i tiåret 1995–2005 gikk noe raskere, selv om dette ikke resulterte i at skogen ekspanderte til nye høyder innen studieområdet. Nye beregninger viser at potensialet for klimarelatert tilvekst av skog i nye områder i fjellet er meget stort (de Wit mfl., 2014). Historisk sett har skogdekningen i landet variert sterkt, og står i sammenheng med befolkningsvekst og – ned-

1. Chief Engineer, Norwegian Forest and Landscape Institute
2. Senior Researcher, Centre for Rural Research

gang, klimaendringer som under Den lille istid, teknologisk utvikling, økonomisk etterspørsel etter tømmer og materialer, jordbrukets og seterbrukets ekspansjon, og til dels tilbaketrekning i nyere tid som følge av strukturendringer og politiske og økonomiske rammebetingelser (Aas & Faarlund, 1995; Daugstad og Bryn, 2001; Solem mfl., 2012). «Dagens gammelskog er gårsdagens kulturlandskap» (Dalen, 2011) oppsummerer på mange måter landskapsutviklingen i deler av landet.

Gjengroing med skog har en rekke konsekvenser, både sosioøkonomisk og miljømessig. Om konsekvensene er negative eller positive vil avhenge av perspektiver og hvilke verdiområder en vurderer (Bryn og Flø 2011). For skogbrukere vil sannsynligvis mer skog oppfattes positivt, og skog understøtter som kjent mange viktige økosystemtjenester (Lindhjem og Magnussen, 2012), deriblant binding av jord og snø som kan hindre en økning av ras- og skredskader ved et våtere klima. Vurdert etter andre verdiområder og kriterier kommer gjengroingen mer negativt ut. Norske myndigheter oppmuntrer til satsing i reiselivet, som i mange sammenhenger presenteres som «distriktenes redning». Vinge og Flø (2012) viser at de fleste turistene i rurale strøk av Norge preferer åpne landskap skapt gjennom utmarksbruk framfor skogkledte landskap. Landskapet er den viktigste varen for det distriktbaserte reiselivet. Utenlandske turisters landskapspreferanser kan være noe forskjellig fra norske, men reiselivsaktører er sterkt bekymret for tap av utsikt, innhold og tilgjengelighet. Gjengroing med skog vil derfor indirekte kunne påvirke satsningen innen naturbasert reiseliv, hvor det er en politisk målsetting å styrke verdiskapningen gjennom økt bruk av verneområdene i Norge (Stortinget, 2003; Nærings- og handelsdepartementet 2007; 2012). Det er også kjent at gjengroing med skog påvirker freda kulturminner i åpne landskap, for eksempel gjennom rotsprengning, ved økt biokjemisk nedbrytning eller også fordi det blir vanskeligere å lokalisere kulturminner som kunne benyttes innen kulturbasert reiseliv (Kuiper og Bryn, 2013). Gjengroing med skog vil også påvirke trua arter og naturtyper knyttet til åpne semi-naturlige landskap, for eksempel kystlyngheier og boreale heier (Fjellstad mfl., 2010). En stor andel, omkring 40% av rødlisteartene i Norge, er knyttet til lavintensive driftsformer i landbruket, som slått og beite. Kulturpåvirkningen innebærer i mange tilfeller derfor høyere biologisk diversitet (Olsson mfl., 2004). I tillegg vil spesialiserte fjellarter og naturtyper i fjellet påvirkes av ekspanderende skog (Austrheim mfl., 2010), enten den nye skogen skyldes gjengroing etter endret arealbruk eller klimaendringer.

Det første stortingsvedtaket om vern av natur i Norge, kom gjennom statens kjøp av bøkeskogen i Larvik i 1884, 26 år før «Lov om naturfredning» trådte i kraft (Berntsen, 2011). Denne loven ble avløst i 1954, men de aller fleste vernevedtak er fattet etter naturvernloven av 1970. Siden Rondane nasjonalpark ble opprettet i desember 1962, har det terrestriske vernearealet i Norge økt betydelig. Rondane nasjonalpark ble utvidet fra 573 km^2 til 963 km^2 i 2003, og per februar 2013 er det vernet 54.686 km^2, omkring 17 % av Norge (unntatt Svalbard, Jan Mayen, Bjørnøya og Bouvetøya). I areal har nasjonalparkene størst dekning med 31.128 km^2, landskapsvernområdene dekker 17.319 km^2, mens naturreservater og andre typer fredninger utgjør 5.649 km^2. Naturreservater utgjør som regel mindre arealer, og vernekategorien regnes som strengere enn for nasjonalparker (DN 2013). Landskapsvern-områdene utgjør ofte bufferområder rundt nasjonalparkene, og er en svakere verneform enn nasjonalpark.

I utgangspunktet har mye av det klassiske naturvernet i Norge basert seg på bevaring av vill natur (Norderhaug og Norderhaug, 1986) og «festningsvern» (Benjaminsen og Svarstad, 2010). De store nasjonalparkene og de fleste naturreservatene har i sin begrunnelse for vernet ivaretakelse av urørt natur (Berntsen 2011), mens graden av inngrepsfrihet generelt blir definert gjennom fraværet av ulike tekniske inngrep (INON[3]; DN, 2011). Landskapsvernområder, har som formål å ivareta landskapets karakter og helhet, og vil derfor ofte inkludere elementer av kulturpåvirka natur, slik som beitevoller, kystlyngheier og slåttenger.

I forbindelse med Riksrevisjonens gjennomgang av vernearbeidet i Norge (Riksrevisjonen 2006), kom det blant annet fram at kunnskapen knyttet til verneverdiene i verneområdene var dårlig kjent, at gjengroing var et omfattende problem, og at for få tiltak var iverksatt for å motvirke gjengroing innen verneområdene (eksemplifisert på side 65). Flere studier de siste tiåra har påpekt dårlig samsvar mellom verneformålet (bevaring av urørt natur) og naturtilstanden, og spesielt gjelder dette for verneområder påvirket av langvarig og ekstensiv utmarksbruk knyttet til landbruket (se for eksempel Lundberg, 2002; Bryn mfl., 2010; Bele og Norderhaug, 2013). Forståelsen av den historiske bruken og utviklingen i området og den ofte omfattende kulturpåvirkningen har med andre ord vært svak i mange tilfeller ved vernetidspunktet; en har ikke forstått at mange av landskaps- og vernekvalitetene er basert på en bestemt arealbrukstradisjon.

Mange verneområder er derfor trolig langt mer kulturpåvirka enn først antatt, men dette er i all hovedsak lite grundig undersøkt i Norge. Slik kunnskap forutsetter kartlegging eller modellering av potensiell naturlig vegetasjon, slik at den aktuelle kulturpåvirka vegetasjonen kan skilles fra den potensielt naturlige (Bryn, 2008; Bryn og Hemsing, 2012).

De potensielle naturlige vegetasjonskartene som finnes for Norge dekker bare meget små arealer (249 km^2) og i praksis ingen verneområder. En nyutviklet høyoppløselig GIS-modell stedfester imidlertid avskoga arealer (heretter kalt avskogingsmodellen) i Norge, dvs arealer hvor skogen ved et tidspunkt er fjernet og som gror igjen ved redusert utmarksbruk (Bryn mfl., 2013). Ved å koble denne modellen geografisk med verneområdene, ønsker vi i denne studien å tallfeste en sentral del av kulturpåvirkninga innen verneområdene i Norge. I hvor stor grad er egentlig verneområdene i Norge påvirket av tidligere arealbruk, og i slik grad at skogen ikke oppfyller sitt naturlige potensial? Hvordan fordeler slike avskoga arealer seg innen ulike vernekategorier og hva slag vegetasjonstyper karakteriserer disse arealene?

Materiale og metode

Studieområde

Studieområdet omfatter hele fastlands-Norge (58°–71°N, 5°–31°Ø) med de nærliggende øyene og dekker omkring 323.787 km^2. Svalbard, Jan Mayen, Bjørnøya og Bouvetøya er ikke inkludert, og hav er konsekvent utelatt fra arealtallene. Topografien varierer fra havnivå opp til 2469 m o.h. Landskapet i Norge er nesten like variert som den kombinerte variasjon innen alle de nordiske landene med hensyn til breddegrad, lengdegrad, høyde, klimaregimer, geologi, bioregioner og topografi (Bakkestuen mfl., 2008). Landformene varierer fra slake paleiske landskap i sør-øst og nord-øst, til bratte og dramatiske yngre landskap i alle vestlige deler av landet.

Fordelingen av vegetasjonen i Norge struktureres ifølge Bakkestuen mfl. (2008) av to særlig viktige miljøgradienter; en vest-øst gradient fra fuktige kystområder til kontinentale innlandsregioner, og en sør-nord gradient fra varmere til kaldere høye breddegrader. Sistnevnte gradient er parallellisert av en høydegradient fra lavland til fjell, som forårsaker en generell overgang fra nemorale via boreale til alpine vegetasjonssoner.

Skog dekker rundt 40 % av landarealet i Norge, og er dominert av boreale treslag som norsk gran (*Picea abies* (L.) Karst.), furu (*Pinus sylvestris* L.), dunbjørk (*Betula pubescens* ssp. *pubescens* Bechst.) og fjellbjørk (*Betula pubescens* ssp. *tortuosa* (Ledeb.) Nyman) (Moen, 1999). Andre vanlige treslag som forekommer jevnlig, men med lavere frekvenser i de boreale skogene, er gråor (*Alnus incana* (L.) Moench), osp (*Populus tremula* L.), rogn (*Sorbus aucuparia* L.) og forskjellige vierarter (*Salix* sp.), og til en viss grad også hengebjørk (*Betula pendula* Roth). Nemorale treslag finnes mer spredt i varmere deler særlig sør i Norge (Moen, 1999).

De mest typiske pionertreslagene for gjengroingsareal i Norge generelt er dunbjørk, fjellbjørk og gråor, men ulike vierarter (inkludert selje), osp og rogn kan dominere lokalt (Aas og Faarlund, 1995; Bryn og Hem-

3. Inngrepsfrie naturområder i Norge (INON) er en kartfesting av inngrepsfri natur, definert som områder beliggende en kilometer eller mer fra tyngre tekniske inngrep.

sing, 2012). Mere konkurransesterke treslag, for eksempel norsk gran, vil som regel fase ut pionerskogen i et lengre perspektiv, mens det subalpine beltet vil beholde fjellbjørkeskogen (Aas og Faarlund, 2000).

Verneområdene og annet areal

Alle verneområder innen studieområdet er inkludert (Tabell 1), men vi har ekskludert hav fra arealstatistikken. Kartgrunnlaget inneholder de verneområdene som per 12. februar 2013 er fredet gjennom Naturmangfoldloven, ikke de som planlegges vernet eller er under utredning. Naturtyper utenfor verneområdene er ikke inkludert.

Dagens skog, dyrka mark, vann og andre standard arealkategorier er hentet fra N50-serien til Statens Kartverk (Tabell 1). For å beregne landareal har vi benyttet havflatefolien fra Statens Kartverk.

Tabell 1: Kartlag som er benyttet i studien. Alle geodata ble lastet ned som vektordata, i shapeformat, og i koordinatsystemet WGS84 / UTM 33.

Karttema	Dataeier / produsent	Datalag	Ajour	Nedlasting
Naturvernområder	Miljødirektoratet	Alle vernekategorier fra Naturbase*	2012	12.02.2013
Havflate og andre standard temaer	Statens kartverk	Data fra N50	2009	08.03.2009
Vegetasjonstyper	Skog & Landskap	Arealregnskap AR18x18**	2013	20.11.2013
Avskogingsmodell	Skog & Landskap***	Eget datalag	2009	12.02.2013

**Inkluderer alle vernekategorier med formelt vern, men ikke områder foreslått til vern, midlertidig verneområder, spesielt verdifulle kulturlandskap eller liknende, ** Nord-Trøndelag og Nordland er ikke ferdigstilt, ***Bryn mfl. (2013), modellen som ble publisert i 2013 er basert på N50 kartlag som ble oppdatert i 2009.*

Vegetasjon i verneområdene

Informasjon om vegetasjonstypene i verneområdene som kan gro igjen med skog, er hentet fra Arealregnskap for Norge – AR 18X18 (Strand 2013; Tabell 1). I dette prosjektet kartlegges vegetasjonstypene i flater (heretter kalt vegetasjonsflater) av 0,9 km^2 i et forband av 18 km. Forbandet følger LUCAS-gridet til EuroStat, og per i dag er 867 flater ferdigstilt og implementert i dette studiet. Arealregnskap for Norge er ikke komplett og de implementerte flatene utgjør 85 % av flatene for hele Norge. Flatene som ikke er inkludert i dette studiet ligger i Nordland (ikke kartlagt) og Nord-Trøndelag (kartlagt, men ikke digitalisert / kvalitetssikret).

Vegetasjonstypene i Arealregnskapet for Norge følger i hovedsak standarden til Norsk institutt for jord- og skogkartlegging, med 57 vegetasjons- og arealkategorier (Strand 2013). Vegetasjonsflatene kartlegges i felt med flyfoto, og minstearealet er 2 dekar.

Avskogingsmodell for Norge

Det implementerte kartet over avskoga arealer i Norge, er hentet fra en nyutviklet romlig eksplisitt GIS-modell (Bryn mfl., 2013; Tabell 1). Modellen identifiserer områder som har et klimatisk og edafisk potensial for skog, men hvor skogen per i dag er fraværende på grunn av tidligere arealbruk, typisk lyngbrenning, hogst, beiting og annen høsting. Områdene er modellert gjennom lokal ekstrapolering (innen 6,25 km) av eksisterende skoger til nye steder med høy prediksjon for skog, testet med en multivariat statistisk modell som inkluderer en rekke forklaringsvariabler, for eksempel temperatur, nedbør, jord og vegetasjon. Klimavariablene representerer gjennomsnittet av siste normalperiode, dvs 1961–1990 (Bakkestuen mfl., 2008). Den prediktive avskogingsmodellen bruker en maksimum entropi-metode (MaxEnt; Elith mfl., 2010), anbefalt av en rekke komparative studier (Ortega-Huerta og Peterson, 2008; Franklin, 2009; Hemsing og Bryn, 2012).

Avskogingsmodellen har en romlig oppløsning på 25 m og dekker hele studieområdet. Myrer, blokkmark, bart fjell, bebygde arealer, eksisterende skog, vann og alle andre arealkategorier som ikke er egnet for gjengroing med skog, samt dyrka mark, er eks-

kludert fra modellen. Modellen predikerer avskogede arealer som kan gro igjen med skog dersom utmarksutnyttelsen opphører. Modellen predikerer imidlertid ikke hvor gjengroingsprosessen faktisk forekommer i dag.

Metoder

Alt materiale som er brukt i denne studien er stedfestet og lastet ned i WGS 84 (UTM 33) som vektorfiler i Shape format (Tabell 1). Alle GIS-analyser er utført med programpakken ArcMap (versjon 10.1), og viktige funksjoner som har vært brukt er satt inn i parentes.

Først lastet vi ned verneareal fra Naturbasen, og valgte ut verneområdene knyttet til fastlands-Norge (funksjon: Select). Deretter hentet vi inn avskogingsmodellen og vegetasjonsflatene og lagde en overlay mellom dem (funksjon: Union). For å ikke få havarealet inn i arealstatistikken for verneområdene, fjernet vi dette arealet (funksjon: Erase). Deretter førte vi dataene over i Excel for videre arbeid (funksjon: Export).

Ved overlay mellom verneareal og vegetasjonsflatene fra AR 18X18 blir de delene av vegetasjonsflatene som kommer utenfor vernearealet fjernet. Statistikken over vegetasjonstypene i verneområdene er derfor ikke basert bare på innslaget fra hele AR 18X18 flater, men i mange tilfeller bare fra deler av flatene. Vær også oppmerksom på at bruk av ulike havmasker kan gi noe ulik arealstatistikk for verneområder i Norge. Dette resulterer i at SSB, Miljødirektoratet og denne studien oppgir noe ulik arealstatistikk for verneområdene i Norge.

Resultater

Avskoging i verneområder

Studien viser at store utmarksarealer innen verneområdene i Norge er områder som tidligere har vært skogkledte og som på et tidspunkt er blitt avskoga gjennom hogst, beite eller annen bruk. Av 54.686 km^2 vernet areal er 7.673 km^2 (14 %) skogløst pga kulturpåvirkning (Tabell 2). For hele fastlands-Norge er 48.800 km^2 avskoga (15,9 %), og dette gjør at vernearealet er noe mindre kulturpåvirka enn landet sett under ett, dersom en avgrenser seg til effektene av avskoging i utmark. Resultatet viser samtidig regionale forskjeller mellom ulike landsdeler. Kyst- og fjordregionene er i utgangspunktet like utsatt for gjengroing som fjellregionene, men andelen verneareal er større i innlandet enn langs kysten, spesielt vernekategoriene nasjonalpark og landskapsvernområde (figur 1). De verneområdene som ligger langs kysten og i fjordene, og de som ligger i overgangen mellom skog og fjell er særlig utsatt for gjengroing. Dette er de regionene i Norge hvor den tradisjonelle kulturpåvirkningen har vedvart lengst, særlig utmarksbeitinga, og derfor har gjengroinga enda ikke vært så romlig omfattende. I mer sentrale strøk, i korndistriktene og i skogområdene (figur 1), har gjengroinga allerede kommet langt, og det er derfor et langt mindre potensial for gjengroing der (Bryn mfl., 2013).

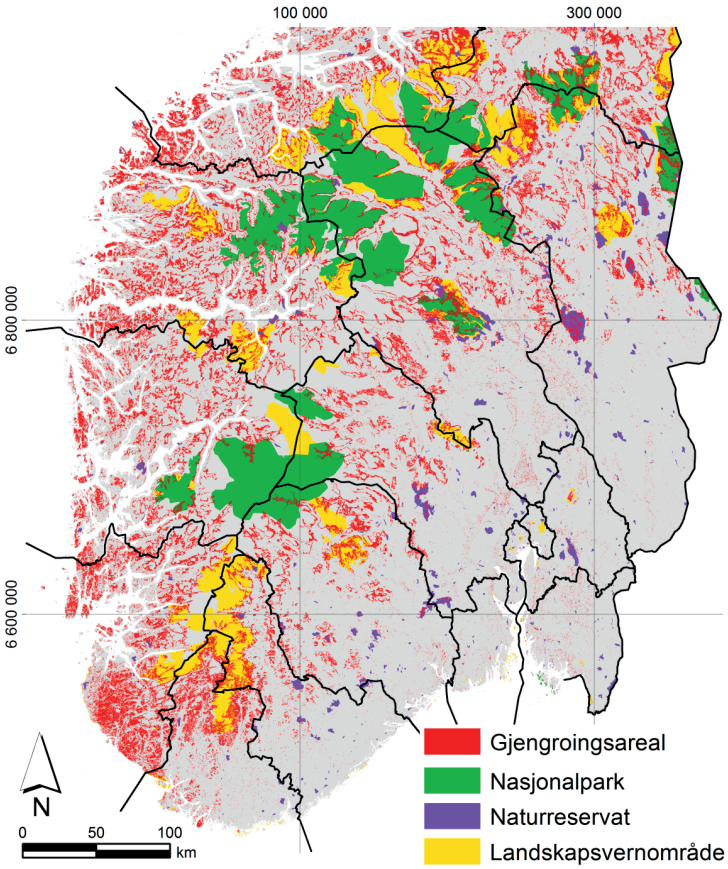
Det er store forskjeller mellom ulike vernekategorier når det gjelder avskoging (Tabell 2). Landskapsvernområdene er mest kulturpåvirka, men også nasjonalparkene og naturreservatene er i stor grad påvirket av langvarig ressursutnyttelse og fjerning av tresjiktet.

Tabell 2: Avskoga arealer i verneområder i Norge, fordelt på hovedtypene av vernekategorier. Siste kolonne viser antall flater fra AR 18X18 som faller innenfor de ulike vernekategoriene.

Vernekategori	Land-areal i km²	Avskogings-areal i km²	Avskogings-areal i %	Antall AR 18X18 flater
Nasjonalpark	31 128,4	3 629,4	11,7	21
Landskapsvernområde	17 319,3	3 182,5	18,4	30
Naturreservat	5 648,5	773,7	13,7	17
Andre vernekategorier*	590,3	87,5	14,8	1
Sum	54 686,4	7 673,1	14,0	64

** Andre vernekategorier er for eksempel biotopvern, dyrelivsfredningsområde, plantelivsfredning og naturminne.*

Det er stor variasjon i andelen avskoga areal mellom ulike verneområder innen de samme vernekategoriene (Figur 1). For eksempel er Jotunheimen eller Hallingskarvet nasjonalparker forholdsvis lite kulturpåvirka sammenliknet med Langsua eller Forelhogna nasjonalparker. Tilsvarende variasjon er funnet mellom ulike naturreservater og landskapsvernområder. For eksempel er Trollheimen landskapsvernområde sterkt kulturpåvirka sammenliknet med Skaupsjøen (Hardangerjøkulen) landskapsvernområde.



Figur 1: Kart over Sør-Norge som viser avskoga arealer med potensial for skog blant annet innen hovedkategoriene av verneområder. Kartprojeksjon i WGS 1984, UTM sone 33N.

Vegetasjonstypene i verneområdene som kan gro igjen med skog

Av de 867 kartlagte vegetasjonsflatene som er tilgjengelig for denne studien, faller 64 innenfor verneområdene i Norge. Hvor godt vegetasjonsflatene beskriver de ulike vernekategorier varierer (Tabell 2). Nasjonalparker har relativt lav dekning av vegetasjonsflater (21 flater) i forhold til totalarealet, landskapsvernområder har relativt god dekning (30 flater), mens naturreservatene har meget god dekning (17 flater).

Vegetasjonstypene som karakteriserer verneområdene som kan gro igjen med skog er gitt i vedlegg 1. De dominerende vegetasjonstypene som kan gro igjen i nasjonalparker utgjøres av rishei (44,9 %), lavhei (11,5 %), grasmyr (9,2 %) og rismyr (7,5 %). I landskapsverneområdene dominerer avskogingsarealene også av rishei (49,5 %), grasmyr (12,8 %), lavhei (10,1 %) og rismyr (4,6 %), men beitevoller (4 %) kommer sterkere inn. I naturreservatene dominerer avskogingsarealet av rishei (26,3 %), røsslynghei (17,4 %), alpin røsslynghei (10,8 %) og fukthei (9,9 %).

Diskusjon

Store avskoga arealer i verneområdene

Studien viser at store utmarksarealer innen verneområdene i Norge er så sterkt kulturpåvirka at skogen ikke lenger er til stede, dvs at arealene avviker fra den potensielle «naturtilstanden» pga kulturpåvirkning. Av 54.686 km^2 vernet areal er 7.673 km^2 (14 %) skogløst pga kulturpåvirkning. Selv de vernekategoriene som i intensjonen i hovedsak dekker arealer med urørte og intakte økosystemer, for eksempel nasjonalparker (11,7 %) og naturreservater (13,7 %), er i stor grad påvirket av langvarig ressursutnyttelse og fjerning av tresjiktet. Det meste av dette arealet framstår for de fleste som lavalpine fjell eller forblåste kystheier, men er i realiteten henholdsvis boreale heier eller kystlyngheier (Halvorsen mfl., 2009), begge avskoga gjennom århundrer med ressursutnyttelse (Aas og Faarlund, 1995; Bryn og Daugstad, 2001; Moen mfl., 2006). Avskogingen i verneområdene er et resultat av tidligere arealbruk, ikke dagens. Innen nasjonalparkene kan man som regel fortsette med utmarksbeiting, men ikke rydde nye landskap eller skjøtte de kulturskapte landskapene på andre måter (rydding, krattknusing, hogst, brenning m.m.). Slik skjøtsel er det derimot tilrettelagt for innen landskapsvernområdene. Resultatene tyder derfor på at deler av nasjonalparkene burde vært vernet som landskapsvernområder i stedet, slik at naturkvalitetene kunne ivaretas bedre gitt dagens lovverk. For naturreservatene er tilstanden mer variabel. De naturreservatene som ble opprettet i forbindelse med landsplanene for skogvern (se f.eks. Bjørndalen og Brandrud, 1989), eller verneplan for myr (se f.eks. FMMR 1988) har lite avskoga arealer. Men for disse, og andre naturreservater, påpeker Riksrevisjonen (2006) at manglende kunnskap og skjøtselsplaner hindrer at effektive tiltak mot gjengroing iverksettes. Gitt at dagens utvikling m.h.t. strukturendringer i landbruket og redusert tradisjonell bruk av utmarka fortsetter, må det forventes store arealendringer innen verneområdene, med mye ny skog i årene som kommer. Dagens omfang av utmarksbeiting ser ikke ut til å kunne stoppe framveksten av skog, men vil kunne bremse ekspansjonen særlig i høyereliggende strøk eller der tettheten av beitedyr er høy (Speed mfl., 2010; Wehn mfl., 2012). Selv om mesteparten av skogekspansjonen de siste fire til fem tiår skyldes gjengroing etter endret utmarksbruk (se for eksempel Rössler mfl., 2008; Lundberg, 2011; Bryn mfl., 2013), vil framtidige klimaendringer kunne påskynde endringsprosessene og øke skogarealet ytterligere (Bryn, 2008; Wehn mfl., 2012; de Wit mfl., 2013).

Annen kulturpåvirkning – andre økosystemer

I denne studien har vi kun sett på avskoga arealer i verna utmark, hvilket resulterer i åpne semi-naturlige økosystemer som for eksempel kystlynghei og boreal hei (Halvorsen mfl. 2009). Annen ressursutnytting, som ikke har resultert i avskoging, har imidlertid også vært med på å forme naturen i verneområdene på andre måter. Styving av trær, spredt utmarksbeiting, plukkhogst, riving av lyng og samling av lav kan stå som eksempler fra en meget variert og langvarig utmarksbruk, som omformer både åpne og skogsatte økosystemer. Effektene av slik ressursutnytting er lette å overse, og i verneområdene kan dette resultere i betydelige avvik mellom verneformål og naturtilstand. Artsmangfoldet vil ofte være høyere i områder med tradisjonell kulturpåvirkning (Norderhaug mfl. 2000), og derfor vil i realiteten de biologiske verneverdiene trolig være høyere i verneområder som delvis er påvirket av tradisjonell utmarksbruk.

I flere naturreservater er det registrert omfattende kulturpåvirkning i skogøkosystemene. Lundbergs (2002, 2005) klassiske studie fra Hystadmarkjo (Stord) viser for eksempel at de store endringene i vegetasjonen fra 1956–1994 i naturreservatet skyldes tidligere kulturpåvirkning (suksesjon), og at økosystemet langt i fra er så urørt som verneformålet tilsier. Bele og Norderhaug (2013) kommer til samme konklusjon for to undersøkte skogreservater i Lierne (Nord-Trøndelag), mens Sjögren og Kirchhefer (2012) dokumenterer langvarig kulturpåvirkning i urskogen innen Dividalen landskapsvernområde i Troms.

På samme måte som i skogøkosystemene er også verneområdene knyttet til økosyste-

mene i hav- og kystsonen trolig sterkt kulturpåvirka. Norges største verneområde til sjøs utenom Svalbard, Froan i Sør-Trøndelag, inneholder både naturreservat, landskapsvernområde og dyrelivsfredningsområde. Etter kartlegging av tilstanden i vegetasjonen og påfølgende modellering av endringspotensialet etter langvarig ressursutnytting, ble det anslått at nærmere ¾ av den terrestriske vegetasjonen innen hele verneområdet var sterkt kulturpåvirka (Bryn mfl., 2010). Torvuttak, drenering av myr, lyngbrenning, utmarksbeiting, regulering av tidevannsstrømmer og oppdyrking har resultert i et økosystem sterkt påvirket og også styrt av langvarig historisk ressursutnytting. Som referanseområde er derfor Froan naturreservat en utmerket representant for et typisk kystnært kulturlandskap, men er langt fra «uberørt natur» (Rønningen mfl., 2010). I forlengelsen av dette kan en derfor stille spørsmålet om «naturreservat» var en egnet vernekategori, på den annen side kan ikke det forhold at et område har vært kulturpåvirket føre til at naturreservatkategorien ikke skal kunne benyttes. Poenget vårt er at det er nødvendig å kjenne til landskapsutviklingen og historikken.

Tilsvarende finnes det god dokumentasjon på sterk kulturpåvirkning i mange verneområder innen økosystemene myr (Sletvold mfl., 2010; Moen mfl., 2012), fjell (Tømmervik mfl., 2012) og selvsagt innen ulike åpne jordbrukslandskap som omfattes av vern (Norderhaug mfl., 2000). I mange av verneområdene innen disse økosystemene, er avviket mellom naturtilstanden og verneformålet trolig stort. Kulturpåvirkninga i verneområdene er med andre ord langt mer omfattende enn den statistikken vi oppgir for avskoga areal. Det er derfor sannsynlig at de arealmessig adderte effektene av kulturpåvirkning i verneområdene er store, men i all hovedsak per i dag ukjente. Skjøtsel av denne typen kulturlandskap vil kunne støtte ivaretakelsen av svært mange rødlista arter og naturtyper (Kålås mfl., 2010a; 2010b). Men da må landskapene og verdiene identifiseres og stedfestes, verneformålet bør oppdateres, og lokalitetene skjøttes for ivaretakelse av verdiene.

Særlig for eldre verneområder kan en forvente at forståelsen for den humane påvirkningen på områdene har vært liten. Det er likevel påfallende hvordan områder med svært sterk kulturpåvirkning og der også arealbruk, bygninger og kulturminner er tydelig til stede, tross dette har blitt håndtert som «ren natur». Selv om en også i verne- og forvaltningsarbeid må foreta et utvalg og ikke kan «verne alt», kan manglende kunnskap eller forståelsen for disse sammenhengene svekke forvaltningen av områdene (Frisvoll og Rønningen, 2009). For å utvikle hensiktsmessige verneplaner, -forskrifter og skjøtsel, er det nødvendig å ha kunnskap om den historiske landskaps- og vegetasjonsutviklingen, og de samfunnsmessige rammebetingelsene utviklingen skjedde i. Det er eksempler på skjøtselstiltak i form av innføring av beitedyr innen ulike kategorier verneområder i Norge, men antakelig er det behov for langt mer målrettet skjøtsel og i langt flere områder enn i dag (Riksrevisjonen, 2006).

Forvaltning av verneområder i Norge

Med bakgrunn i denne studiens funn og funn fra andre studier, vil vi hevde at det er behov for at den offentlige naturforvaltningen foretar en bredere gjennomgang av den totale kulturpåvirkninga innen alle verneområdene i Norge. Kulturpåvirkninga innen mange verneområder er per i dag ukjent, og dermed vil heller ikke naturtilstanden være kjent. Dette begrenser trolig naturforvaltningens evne til å angi verneverdiene, lage relevante forvaltnings- og skjøtselsplaner, sette inn de tiltak som er nødvendige for å opprettholde verneverdiene, og for å forstå de prosessene som gir opphav til endringer innen verneområdene. De indikatorene for kulturpåvirkning som eksisterer per i dag, for eksempel de som utgjør grunnlaget for Naturindeksen[4] (Aslaksen mfl., 2012; Figari, 2012) eller INON (DN, 2011), gir etter vår vurdering ikke tilstrekkelig og objektiv kunnskap om naturtilstanden innen verneområdene.

Naturindeksen er foreløpig (første utgave kom i 2010) i for stor grad basert på ekspert-

4. Naturindeks for Norge skal dokumentere den samlede utviklingen for arter og naturtyper over hele landet, og skal vise om vi når målet om å stanse tapet av biologisk mangfold.

vurderinger og er ikke nedskalert romlig til å gi spesifikk informasjon om enkelte verneområder. INON, på den andre siden, omfatter ikke de arealpåvirkningene som er mest betydningsfulle for naturtilstanden i økosystemet som helhet, da den kun omfatter tekniske inngrep, og gir derfor heller ikke nødvendig informasjon for forvaltningen.

Mulige feilkilder i studien

Tre identifiserte feilkilder kan virke inn på resultatene i denne studien. For det første er det usikkerhet knyttet til basiskartene som ble brukt i GIS-modelleringa av avskoging. For det andre kan det være andre årsaker til avskoging enn utmarksbruk, som GIS-modelleringa ikke har tatt nok hensyn til. For det tredje er antallet vegetasjonsflater innen avskoga verneområder lavt, noe som gir et usikkert grunnlag for utvalgsbasert vegetasjonsstatistikk.

Avskogingsmodellen er testet på mange ulike måter, men den geografiske spredningen av testområdene kunne vært bedre. Særlig gjelder dette for Troms og Finnmark, samt de sørligste delene av Norge som ikke har noen testflater. Feilkildene knyttet til avskogingsmodellen kan derfor være større i de to nordligste fylkene og helt sør i Norge (Bryn mfl., 2013). Avskogingsmodellen er delvis basert på temakartene i N-50 serien til Statens Kartverk, og kvaliteten på dem varierer (Bryn mfl., 2013). Tester av den nylig oppdaterte skogfolien, bekrefter at denne gir et riktig bilde av dagens skog. Myrfolien derimot, gir ikke et riktig uttrykk for dagens utbredelse av myr. Tester av myrfolien viser at denne underestimerer dekningen av myr, særlig i nedbørrike regioner med mye myr. Dette gir stedvis en noe optimistisk avskogingsmodell, for eksempel i indre deler av Trøndelags-fylkene. Avskogingssarealet i den nye nasjonalparken Skarvan-Roltdalen, opprettet i 2009, vil derfor trolig være noe mindre enn det modellen tilsier, ettersom myrdekninga fra N-50 serien ikke er dekkende.

Avskogingsmodellen adresserer resultatene av århundrer med utmarksbruk, hvilket er opphavet til en begrenset utbredelse av skogen i Norge, sammenliknet med den potensielle naturtilstanden. Små andeler av arealet som modellen identifiserer kan imidlertid være forårsaket av andre prosesser enn utmarksbruk (Bryn mfl., 2013). Dette er resultatene av geofysiske og biologiske prosesser som det per i dag ikke finnes kartgrunnlag for, og medfører at effektene av disse prosessene ikke ekskluderes i avskogingsmodellen. De viktigste prosessene er målerutbrudd i Nord-Norge, beiting av villrein (*Rangifer tarandus tarandus*) i Sør-Norge, skogbranner i Sør-Norge, snøskred langs fjellkjeden, vindeffekter langs kysten og i fjellet, samt bresmelting langs fjellkjeden i vest.

Vegetasjonsflatene som er benyttet til å karakterisere naturen som kan gro igjen med skog, har begrenset dekning innen verneområdene. Dette gjør statistikken over utsatte vegetasjonstyper usikre (Strand 2013). Statistikken for vegetasjonstyper med lav dekning og få forekomster, for eksempel lågurteng og reinrosehei, blir ekstra usikker. Utvalgte naturtyper (DN 2006) er kartlagt kommunevis og tilgjengelige i Naturbasen (2013), og kunne supplert informasjonen om arealene som vil gro igjen med skog. Imidlertid gir dessverre ikke naturbasen informasjon om de mest vanlig forekommende naturtypene, bare de sjeldne og truete naturtypene som rimeligvis har meget lav dekning. Fra naturbasen får vi dermed svært begrenset informasjon om de avskoga arealene. Videre er ikke naturtypene kartlagt slik at en får arealmessig forventingsrett statistikk, og dermed vet vi heller ikke noe om gyldigheten av statistikken.

Konklusjon

Den romlige koblingen mellom arealene i avskogingsmodellen og vernekategorienes areal viser at verneområdenes naturtilstand i Norge trolig var dårlig kjent når fredningene ble vedtatt. Resultatene viser dermed at vernekategorien i mange tilfeller ikke er i overensstemmelse med naturtilstanden. Innen nasjonalparkene, den vernekategorien hvor formålet er ivaretakelse av større sammenhengende urørte naturlandskap, har over 11,7 % av arealet et annet økosystem enn det naturtilstanden tilsier. Med bakgrunn i studiens funn, anbefaler vi styrket fokus på kartlegging og modellering av naturtilstanden innen verneområdene. Dette vil kunne

bidra til riktigere og bedre definerte verneformål, bedre forvaltning, styrket skjøtsel og økt forståelse av endringsprosessene. Ikke minst er dette viktig gitt de pågående klimaendringene, og det vil også være viktig som innspill til arbeidet med Naturindeksen.

Takk

Artikkelen er en del av Cultour-prosjektet som har mottatt finansiell støtte fra Norges Forskningsråd (189977/I10), Norges Bondelag, Norges Skogeierforbund, Innovasjon Norge, Riksantikvaren og NHO Reiseliv.

Referanser

Aslaksen, I., E. Framstad, P.A. Garnåsjordet og M. Lillegård, 2012. The Norwegian Nature Index: Expert evaluations in precautionary approaches to biodiversity policy. *Norwegian Journal of Geography* 66: 257–271.

Austrheim, G., K.A. Bråthen, R.A. Ims, A. Mysterud og F. Ødegaard, 2010. Alpine environments. I Kålås, J.A., S. Henriksen, S. Skjelseth, og Å. Viken (red). *Environmental conditions and impacts for red list species*, 107–118. Norwegian Biodiversity Information Centre, Trondheim.

Bakkestuen, V., L. Erikstad og R. Halvorsen, 2008. Step-less models for regional environmental variation in Norway. *Journal of Biogeography* 35: 1906–1922.

Bele, B. og A. Norderhaug, 2013. Traditional land use of the boreal forest landscape: Examples from Lierne, Nord-Trøndelag, Norway. *Norwegian Journal of Geography* 67(1): 12–23.

Benjaminsen, T.A. og H. Svarstad, 2010. *Politisk økologi*. Universitetsforlaget, Oslo

Berntsen, B, 2011. *Grønne linjer. Natur- og miljøvernets historie i Norge.* Unipub Forlag, Oslo.

Bjørndalen, J.E. og T.E. Brandrud, 1989. *Landsplan for verneverdige kalkfuruskoger og beslektede skogstyper i Norge.* Direktoratet for naturforvaltning, Trondheim.

Bryn, A, 2008. Recent forest limit changes in south-east Norway: Effects of climate change or re-growth after abandoned utilisation? *Norwegian Journal of Geography* 62(4): 251–270.

Bryn, A. og K. Daugstad, 2001. Summer farming in the subalpine birch forest. I Wielgolaski, F.E. (red). *Nordic mountain birch ecosystem*, 307–315. UNESCO Man & Biosphere Series 27. Phartenon Publisher, New York.

Bryn, A., P. Dourojeanni, L.Ø. Hemsing og S. O'Donnel, 2013. A high-resolution GIS null model of potential forest expansion following land use changes in Norway. *Scandinavian Journal of Forest Research* 28(1): 81–98.

Bryn, A. og B.E. Flø, 2011. Gjengroing i kulturlandskapet. *Kulturarven* 57: 28–31.

Bryn, A., W. Dramstad, F. Hofmeister og W. Fjellstad, 2010. Rule-based GIS-modelling of coastal heath vegetation changes for management purposes: A case study from the islands of Froan, Sør-Trøndelag, mid-west Norway. *Norwegian Journal of Geography* 64(4): 175–184.

Bryn, A. og L.Ø. Hemsing, 2012. Impacts of land use on the vegetation in three rural landscapes of Norway. *International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services & Management* 8(4): 360–371.

Christensen, A.L. 2002. *Det Norske landskapet – om landskap og landskapsforståelse i kulturhistorisk perspektiv.* Pax Forlag, Oslo.

Dalen, L, 2011. Som man forsker i skogen får man svar. http://www.forskning.no/artikler/2011/juni/290342

de Wit, H.A., A. Bryn, A. Hofgaard, J. Karstensen, M.M. Kvalevåg og G.P. Peters, 2014. Climate warming feedback from mountain birch forest expansion: reduced albedo dominates carbon uptake. *Global Change Biology* 20:2344–2355.

DN, 2006. *Kartlegging av naturtyper. Verdisetting av biologisk mangfold*. DN-håndbok 13, 2. utgave. Direktoratet for Naturforvaltning, Trondheim.

DN, 2011. *Natur i endring – status for norsk naturovervåking.* DN-rapport 3. Direktoratet for Naturforvaltning, Trondheim.

DN, 2013. http://www.dirnat.no/naturmangfold/verneomrader/verneformer/

Elith, J., S.J. Phillips, T. Hastie, M. Dudik, Y.E. Chee og C.J. Yates, 2010. A statistical explanation of MaxEnt for ecologists. *Diversity and Distributions* 17: 43–57.

Figari, H, 2012. The ambivalent nature of biodiversity: Scientists' perspectives on the Norwegian Nature Index. *Norwegian Journal of Geography* 66: 272–228.

Fjellstad, W., A. Norderhaug og F. Ødegaard, 2010. Agricultural habitats. I Kålås, J.A., S. Henriksen, S. Skjelseth, og Å. Viken (red). *Environmental conditions and impacts for red list spe-*

cies, 39–50. Norwegian Biodiversity Information Centre, Trondheim.

FMMR, 1988. *Utkast til verneplan for myr.* Fylkesmannen i Møre og Romsdal, Molde.

Franklin, J, 2009. *Mapping species distributions: Spatial inference and prediction.* Cambridge Series in Ecology, Biodiversity and Conservation. Cambridge University Press, Cambridge.

Frisvoll, S. og K. Rønningen, 2009: Kampen om gråsonene: Oppdrett i Froan landskapsvernområde. Rapport 8/09. Norsk senter for bygdeforskning, Trondheim.

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

Hemsing, L.Ø. og A. Bryn, 2012. Three methods for modelling potential natural vegetation (PNV) compared: A methodological case study from south-central Norway. *Norwegian Journal of Geography* 66(1): 11–29.

Kuiper, E. og A. Bryn, 2013. Forest regrowth and cultural heritage sites in Norway and along the Norwegian St Olav pilgrim routes. *International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services & Management* 9(1): 54–64.

Kålås, J.A., Å. Viken, S. Henriksen og S. Skjelseth, (Eds.), 2010a. *The 2010 Norwegian Red List for Species.* Norwegian Biodiversity Information Centre, Trondheim.

Kålås, J.A., S. Henriksen, S. Skjelseth og Å. Viken, (Eds.), 2010b. *Environmental Conditions and Impacts for Red List Species.* Norwegian Biodiversity Information Centre, Trondheim.

Lindhjem, H. og K. Magnussen, 2012. *Verdier av økosystemtjenester i skog i Norge.* NINA rapport 894. Norsk institutt for naturforskning, Trondheim.

Lundberg, A, 2002. The interpretation of culture in nature: Landscape transformation and vegetation change during two centuries at Hystad, SW Norway. *Norwegian Journal of Geography* 56: 246–256.

Lundberg, A, 2005. *Landskap, vegetasjon og menneske gjennom 400 år. Naturmiljø, arealbruk, slitasje og skog i Hystadmarkjo, Stord.* Fagbokforlaget, Bergen.

Lundberg, A, 2011. Climate and land-use change as driving forces in lowland semi-natural vegetation dynamics. *Erdkunde* 65: 335–353.

Moen, A, 1999. *Vegetation: National Atlas of Norway.* Norwegian Mapping Authority, Hønefoss.

Moen, A., A. Lyngstad og D-I. Øyen, 2012. Boreal rich fen vegetation formerly used for haymaking. *Nordic Journal of Botany* 30: 226–240.

Moen, A., L.S. Nilsen, A. Aasmundsen og A.I. Oterholm, 2006. Woodland regeneration in a coastal heathland area in central Norway. *Norwegian Journal of Geography* 60: 277–294.

Naturbasen, 2013. http://www.dirnat.no/kart/naturbase/

Norderhaug, A., M. Ihse og O. Pedersen, 2000. Biotope patterns and abundance of meadow plant species in a Norwegian rural landscape. *Landscape Ecology* 15: 201–218.

Norderhaug, A. og M. Norderhaug, 1986. *Naturen og vi. Håndbok i naturvern.* Universitetsforlaget, Oslo.

Nærings- og handelsdepartementet 2007: Verdifulle opplevelser: nasjonal strategi for reiselivsnæringen. Nærings- og handelsdepartementet, Oslo

Nærings- og handelsdepartementet 2012: Destinasjon Norge. Regjeringens reiselivsstrategi. Oslo: Nærings- og handelsdepartementet.

Olsson, E.G.A., S. Hanssen, S. og K. Rønningen, 2004. Different conservation values of biological diversity? A case study from the Jotunheimen mountain range, Norway. *Norwegian Journal of Geography* 58: 204–212.

Ortega-Huerta, M.A. og A.T. Peterson, 2008. Modelling ecological niches and predicting geographic distributions: A test of six presence-only methods. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 79: 205–216.

Riksrevisjonen, 2006. *Riksrevisjonens undersøkelse av myndighetenes arbeid med kartlegging og overvåking av biologisk mangfold og forvaltning av verneområder.* Dokument 3 (12) (2005 – 2006). Riksrevisjonen, Oslo.

Rønningen, K., S. Frisvoll, T. Bekkby, W. Dramstad, W. Fjellstad og A. Bryn 2010. Vern, forvaltning og oppdrett i uklare vernelandskap. *Plan* 3–4, 64–71.

Rössler, O., A. Bräuning og J. Löffler, 2008. Dynamics and driving forces of treeline fluctuation and regeneration in central Norway during the past decades. *Erdkunde* 62, 117–128.

Sjögren, P. og A.J. Kirchhefer, 2012. Historical legacy of the old-growth pine forest in Dividalen, northern Scandes. *International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services & Management* 8(4): 338–350.

Sletvold, N., D-I. Øyen og A. Moen, 2010. Long-term influence of mowing on population dynamics in the rare orchid *Dactylorhiza lapponica*: The importance of recruitment and seed production. *Biological Conservation* 143: 747–755.

Solem, T., Aune, E.I., Daverdin, M., Hassel, K., Sjögren, P., Stenvik, L., Tretvik, A.M., Øien, D-I. og G. Austrheim, 2012. Long-term land-use and landscape dynamics in Budalen, central Norway. *International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services & Management* 8(4): 351–359.

Speed, J. D. M., G. Austrheim, A.J. Hester og A. Mysterud, 2010. Experimental evidence for herbivore limitation of the treeline. *Ecology* 91: 3414–3420.

Stortinget, 2003. *Tilleggsbevilgninger og omprioriteringer i statsbudsjettet medregnet folketrygden 2003*. St.prp. 65. Det Kongelige Finansdepartement, Oslo.

Strand, G.-H, 2013. The Norwegian area frame survey of land cover and outfield resources. *Norwegian Journal of Geography* 67(1): 24–35.

Tømmervik, H., B. Johansen, J.Å. Riseth, S.R. Karlsen, B. Solberg og K.A. Høgda, 2009. Above ground biomass changes in the mountain birch forests and mountain heaths of Finnmarksvidda, northern Norway, in the period 1957–2006. *Forest Ecology and Management* 257: 244–257.

Tømmervik, H., J.W. Bjerke, E. Gaare, B. Johansen og D. Thannheiser, 2012. Rapid recovery of recently overexploited winter grazing pastures for reindeer in northern Norway. *Fungal Ecology* 5: 3–15.

Vinge, H. og B.E. Flø, 2012. På gjengrodde stier. I Rønningen, M. og T. Slåtten (red.). *Innovasjon og næringsutvikling i en reiselivskontekst*, 279–296. Fagbokforlaget, Bergen.

Wehn, S., G. Olsson og S. Hanssen, 2012. Forest line changes after 1960 in a Norwegian mountain region – implications for the future. *Norwegian Journal of Geography* 66: 2–10.

Øyen, B.-H. & R. Eriksen, 2008. Skogarealressursene i kystskogbruket: Status og utviklingstrekk. I Øyen, B.-H. (red), *Kystskogbruket: Potensial og utfordringer de kommende tiårene*, 1–11. Norsk institutt for skog og landskap, Ås.

Aas, B. og T. Faarlund, 1995. Forest limit development in Norway, with special regard to the 20th century. *AmS-Varia* 24: 89–100.

Aas, B. og T. Faarlund, 2000. Forest limits and the subalpine birch belt in north Europe with a focus on Norway. *AmS-Varia* 37: 103–147.

Vedlegg 1

Vegetasjonstypene i avskoga arealer innen hovedkategoriene av verneområder i Norge. Statistikken for andre vernekategorier (Tabell 2) er ikke oppgitt, ettersom de arealene kun er representert av en AR 18X18 flate. Nord-Trøndelag og Nordland er ikke inkludert og derfor avviker arealtallene i vedlegg 1 fra de som er oppgitt i tabell 2. Tabellen inneholder kun vegetasjonstyper som har endringspotensial. For en full liste over vegetasjonstyper i Norge, se Strand (2013).

	Nasjonalpark		Landskapsvernområde		Naturreservat	
Vegetasjonstype	**km²**	**%**	**km²**	**%**	**km²**	**%**
1a Mosesnøleie	2,5	0,1	12,1	0,4	–	–
1b Grassnøleie	51,1	2,6	29,7	1,0	0,7	0,1
2b Tørrgrashei	–	–	0,8	0,0	–	–
2c Lavhei	230,4	11,5	300,7	10,1	13,6	2,8
2d Reinrosehei	59,5	3,0	0,5	0,0	0,0	0,0
2e Rishei	898,9	44,9	1472,3	49,5	127,0	26,3
2f Alpin røsslynghei	132,7	6,6	118,0	4,0	52,4	10,8
2g Alpin fukthei	18,8	0,9	38,3	1,3	–	–
3a Lågurteng	7,3	0,4	24,5	0,8	–	–
3b Høgstaudeeng	62,5	3,1	86,4	2,9	1,9	0,4
4a Lav- og lyngrik bjørkeskog	75,4	3,8	18,8	0,6	18,7	3,9
4b Blåbærbjørkeskog	25,2	1,3	91,1	3,1	14,9	3,1
4c Engbjørkeskog	10,7	0,5	15,2	0,5	2,3	0,5
4e Oreskog	–	–	–	–	0,8	0,2
6a Lav- og lyngrik furuskog	0,4	0,0	21,3	0,7	13,1	2,7
6b Blåbærfuruskog	–	–	0,1	0,0	0,0	0,0
7b Blåbærgranskog	–	–	0,3	0,0	–	–
8a Fuktskog	–	–	9,9	0,3	–	–
8b Myrskog	4,4	0,2	–	–	–	–
8c Fattig sumpskog	0,6	0,0	1,9	0,1	0,4	0,1
9a Rismyr	150,1	7,5	136,4	4,6	36,9	7,6
9b Bjønnskjeggmyr	29,6	1,5	16,7	0,6	9,3	1,9
9c Grasmyr	185,1	9,2	381,6	12,8	23,5	4,9
9d Blautmyr	8,0	0,4	5,9	0,2	0,8	0,2
9e Starrsump	1,0	0,0	3,2	0,1	0,1	0,0
10a Kystlynghei	23,6	1,2	–	–	–	–
10b Røsslynghei	–	–	–	–	83,9	17,4
10c Fukthei	–	–	–	–	47,9	9,9
10e Fukt- og strandeng	–	–	–	–	1,4	0,3
10f Sanddyner og grusstrand	–	–	–	–	14,2	2,9
11a Dyrka mark	–	–	0,5	0,0	0,0	0,0
11b Beitevoll	–	–	119,1	4,0	–	–
12a Jord og grus	–	–	0,0	0,0	–	–
12b Ur og blokkmark	10,4	0,5	11,6	0,4	1,8	0,4
12c Bart fjell	11,4	0,6	33,0	1,1	3,0	0,6
12f Anna nytta areal	–	–	–	–	0,2	0,0
Ferskvann	4,1	0,2	23,8	0,8	14,7	3,0
SUM	2001,3	100,0	2961,8	100,0	483,7	100,0