

## 5 MILJØ OG FRILUFTSLIV: RAMMEBETINGELSER

Jørund Rolstad  
Ivar Gjerde  
Jan-Erik Ørnelund Nilsen  
Ken Olaf Storaunet

*Skog og landskap*

### Sammendrag

En strategi for økt avvirkning må utvikles innenfor faglige baserte miljørammer som ivaretar sektoransvaret for miljø som skogbruket er pålagt (jfr. St.meld. 17, 1998-1999, Skogmeldingen, og St. meld. 21, 2004-2005, Regjeringens miljøvernpolitikk og rikets miljøtilstand). Det er i første rekke hensyn til biologisk mangfold som vil sette rammer og begrensninger på framtidig nivå på avvirkningen, kanskje i størrelsesorden 15-20 % av potensielt mulig avvirkningsnivå. Det miljøpolitiske strategiske målet for bruk og vern av biologisk mangfold er å stanse tapet av biologisk mangfold innen 2010. Pr. i dag er det ikke dokumentert at skogbruket har bidratt til å utrydde arter, men ca. 300 rødliste-arter anses å bli negativt påvirket av skogbruk. Tiltak for å ta hensyn til disse artene er innrettet på tre nivåer: vern av skog (etter Naturvernloven), avsetting av viktige områder for biologisk mangfold (BVO), og generelle hensyn av typen kantsoner, evighetstrær, og forlenget omløpstid (Levende Skog standarder). Registrering av livsmiljøer i skogbruksplanleggingen og i Landsskogtakseringen vil være et nyttig virkemiddel til å vurdere trender i miljøforholdene i framtida.

### 5.1 Innledning

En strategi for økt avvirkning må utvikles innenfor rammer som ivaretar sektoransvaret for miljø. Rammevilkårene er sammensatte og under stadig endring. Vurderingene som framkommer i denne rapporten er basert på:

- Nasjonal miljøpolitikk og lovverk
- Internasjonale avtaler
- Standarder for bærekraftig skogbruk (Levende Skog)
- Næringens behov
- Offentlige virkemidler (tilskuddsordninger)

Rapporten omhandler følgende temaer:

- Biologisk mangfold
- Friluftsliv
- Kulturminner/kulturmiljøer
- Klima

Hensyn til biologisk mangfold er sannsynligvis det som vil gi de største utfordringene i forhold til økt avvirkning av skog i Norge i nærmeste framtid. Dette temaet er derfor relativt utførlig behandlet nedenfor. Hensyn til friluftsliv og kulturminner har lang tradisjon i skogbruket, men har i de senere årene ofte stått i skyggen av biologisk mangfold. I mange sammenhenger vil det være sammenfallende krav til hensyn innenfor disse delområdene. Skogens betydning i klimasammenheng og bidrag i CO<sub>2</sub>-regnskapet blir oftest sett på som entydig positivt. Dette er riktig i den grad brensel og energi fra skogen erstatter ikke-fornybare fossile kilder som olje og gass. En økt bruk av energivirke fra norske skoger vil imidlertid kunne komme i konflikt med hensyn til biologisk mangfold, friluftsliv og kulturminner. Skogbrukets mulige effekter i klimasammenheng blir relativt kort omtalt i denne rapporten. Når det gjelder forurensning er det liten grunn til å tro at økt avvirkning skal bidra negativt, forutsatt at dagens standarder for miljøtilpasset skogbruk følges med tanke på driftsteknikk og kantsoner mot vann og vassdrag. Dette temaet vil derfor ikke bli behandlet videre.

### 5.2 Biologisk mangfold

Stortingsmelding 21 (2004-2005) fastsetter det strategiske målet for bruk og vern av biologisk mangfold: *Naturen skal forvaltes slik at arter som finnes naturlig sikres i levedyktige bestander, og slik at variasjonen av naturtyper og landskap opprettholdes og gjør det mulig å sikre det biologiske mangfoldets fortsatte utviklingsmuligheter. Norge har som mål å stanse tapet av biologisk mangfold innen 2010.*

Meldingen setter også opp nasjonale resultatmål:

1. Et representativt utvalg av norsk natur skal vernes for kommende generasjoner.
2. I truede naturtyper skal inngrep unngås, og i hensynskrevende naturtyper skal viktige økologiske funksjoner opprettholdes.
3. Kulturlandskapet skal forvaltes slik at kulturhistoriske og estetiske verdier, biologisk mangfold og tilgjengelighet opprettholdes.
4. Høsting og annen bruk av levende ressurser skal ikke føre til at arter eller bestander utryddes eller trues.
5. Menneskeskapt spredning av organismer som ikke hører naturlig hjemme i økosystemene, skal ikke skade eller begrense økosystemenes funksjon.
6. Truede arter og ansvarsarter skal opprettholdes på, eller gjenoppbygges til, livskraftige nivåer.
7. Jordressurser som har potensial for matkornproduksjon, skal disponeres slik at en tar hensyn til framtidige generasjoners behov.

Disse målsettingene gir klare signaler om at arter, naturtyper og kulturminner skal tas hensyn til og sikres utviklingsmuligheter innenfor et aktivt skogbruk.

Status for biologisk mangfold kan oppsummeres både på artsnivå og på naturtype/livsmiljø. Når status skal gjøres opp, må det baseres både på informasjon om arter og naturtyper, samt faktagrunnlag med utgangspunkt i kartlegging og overvåking. Dette vil være nyttig for å framskaffe kunnskap om f.eks. utbredelsesmønstre i Norge, men slik informasjon gir sjeldent tilfredsstillende grunnlag for en prioritering av arealer i forvaltningen. Det er derfor utviklet metoder for å kartlegge naturtyper og livsmiljøer som indirekte sier mye om artenes representasjon. Kartlegging av naturtyper foregår i offentlig regi ved at kommunene kartlegger naturtyper etter instruks fra Direktoratet for Naturforvaltning. Data fra denne kartleggingen er tilgjengelig i "Naturbase". På eiendomsnivå foregår kartleggingen i hovedsak gjennom skogbruksplanlegging i form av registrering av livsmiljøer i henhold til MiS-instruks utarbeidet av Skog og landskap. I tillegg er det på enkelte større skogeiendommer registrert nøkkelbiotoper tidligere. MiS-metodikken er nå innarbeidet i Landskogtakseringen slik at man får nasjonal og regional representativ statistikk for omfang og kvalitet av livsmiljøene. I tillegg til MiS-metodikken har Landsskogtakse-

ringen registreringer som fanger opp andre aspekter ved det biologiske mangfoldet som f.eks. kantsoner og livsløpstrær. I denne rapporten er vurderinger knyttet til følgende temaer:

- Arter
- Naturtyper/livsmiljøer
- Inngrepsfrie områder
- Generelle hensyn

### 5.2.1 ARTER

Den norske rødlista er referanse i forhold til truede arter. I overkant av 3000 arter står i denne lista, og omlag halvparten av disse lever i skog og vil således kunne bli påvirket av skogbruk. I overkant av 100 arter er satt opp som forsvunnet (Ex) (Gundersen & Rolstad 1998a og b, DN 1999). Av disse er 26 arter knyttet til skog og trær. Halvparten av disse artene er bare funnet 1-3 ganger i Norge. Syv arter er det så lite kunnskaper om at vi ikke kan vurdere hva trusselen eventuelt kan være. Det er derfor usikkert hvorvidt skogbruk er årsaken til at disse artene ikke er gjenfunnet i Norge i nyere tid.

Pr. i dag eksisterer det ikke data som dokumenterer netto tap av artsmangfold i skog, og tilfeldige registreringer av sjeldne arter gir ikke grunnlag for å konkludere med at arter som ikke er påvist i landet på lang tid, ikke lenger finnes her. Av samme grunn kan vi heller ikke uten videre gå ut fra at funn av nye arter i Norge representerer arter som har vært her hele tiden. Ut fra veldokumenterte økologiske sammenhenger må vi regne med at det skjer en kontinuerlig utskiftning (tap, innvandring og nykolonisering) blant de sjeldneste artene. For å kunne si noe sikkert om utviklingen av artsmangfoldet må det gjennomføres en systematisk overvåking.

En gjennomgang av rødlista i 1998, gjort på oppdrag av Levende Skog, anslår at 269 arter er negativt påvirket av skogbruk (Gundersen & Rolstad, 1998) (Tabell 9). (Ny revidert rødliste forventes å være klar ved utgangen av 2006). Dette er arter som finnes i skog i Norge i dag, men som vil kunne stå i fare for å dø ut i framtida hvis det ikke tas hensyn. For skogarealene vil det derfor være mer korrekt å snakke om å *hindre framtidig utarming* av artsmangfoldet enn å *stanse tapet*.

Tabell 9. Skoglevende rødlistearter fordelt på substrat og biotoper basert på ca. 14.000 arter vurdert i 1998-utgaven (etter Gundersen & Rolstad 1998a, b).

	Antall rødlistearter	Sum rødlistearter	Av rødlistearter i skog
<b>Substrater</b>			
Gamle edellauvtre	53		
Gamle lauvtre	26		
Trær med hull og hulrom	17		
Læger furu	12		
Læger gran	11		
Læger edellauvtre	10		
Læger lauvtre	8		
Gamle bartre	3		
Gammel furu	2		
Gammel gran	1		
Gadd lauvtre	1		
		144	9 %
<b>Biotoper</b>			
Fleraldret gammel granskog	58		
Gammel lauvskog	30		
Brannflate	19		
Fleraldret gammel edellauvskog	11		
Fleraldret gammel furuskog	8		
		125	8 %
<b>Stedsbetingete biotoper</b>			
Kalkområde	145		
Vann og vassdrag	61		
Rikmyr	23		
Bergvegg	16		
Rasmark	10		
Flommark	9		
Ravine	9		
Bekkekjøft	4		
		277	17 %
<b>Biotoper utenfor skog</b>			
Naturbeite	90		
Hagemarkskog	33		
		123	8 %
<b>Andre</b>			
Naturlig sjeldne arter		107	7 %
Biotopgeneralist		172	10 %
Få funn / manglende beskrivelse		457	28 %
Andre trusler eller begrensninger		214	13 %
<b>Total</b>		<b>1619</b>	<b>100 %</b>

Skogbruk er sannsynligvis den viktigste påvirkningsfaktoren for arter som lever i skog. Det er derimot vanskelig å dokumentere at skogbruket faktisk utøver en systematisk trussel for mange av artene på rødlista, fordi det mangler datamateriale som viser dette. Av de 269 rødlisteartene som anses negativt påvirket av

skogbruk er 125 vurdert å være truet av biotopmangel. Skogbruket utgjør sannsynligvis en systematisk trussel overfor disse artene fordi biotopene i liten grad finnes i intensivt drevne skoglandskap. For disse rødlisteartene er det ikke tilstrekkelig med generelle hensyn, det

trengs spesielle tiltak som ivaretar en definert biotopkvalitet.

De resterende 144 rødlistearter er vurdert å være truet av substratmangel. Skogbruket utgjør sannsynligvis også en systematisk trussel for disse på grunn av at disse livsmiljøene i liten grad finnes i intensivt drevne skoglandskap. Disse artene er mindre avhengig av miljøet omkring, bare substratet (død ved, gamle trær, m.m) er tilstede. Artene er vist å kunne forekomme i kulturskog dersom substratet er tilstede og det finnes spredningskilder i tilstrekkelig nærhet (Gjerde & Baumann 2002). Forvaltningstiltaket for disse artene vil være å bevare og gjenskape substrater i hele skoglandskapet gjennom generelle hensyn.

For 277 andre rødlistearter er forekomsten betinget av spesielle økologiske forhold. Disse biotopene kan vi kalle stedsbetingete biotoper. De økologiske egenskapene er bestemt av prosesser som dannelse av bergarter, landformer, jordsmonn og vannsystemer. Skogbruk har ingen innvirkning på disse prosessene, og dermed heller ikke på dannelse av disse egenskapene i skoglandskapet. Skogbrukets næringsvirksomhet kan imidlertid endre eller forringe kvaliteten i biotopene. Arter som er tilknyttet de stedsbetingete biotopene er derfor avhengig av en skogskjøtsel som ivaretar kvalitetene.

Vi har også 123 rødlistearter som er tilknyttet kulturbiotoper. Endret arealbruk i kulturlandskapet har satt i gang en suksesjon fra åpne arealer til gjengroing av skog. Denne prosessen skyldes i hovedsak rasjonalisering og endret arealbruk i jordbruket, men skogbrukets næringsvirksomhet kan framskynde suksesjonstakten eller påvirke den videre utviklingen av skogen. Det er ikke vanskelig å forestille seg at en granplanting på beitemarksarealer vil føre til drastiske endringer i denne biotoptypen. Derfor bør de mest verdifulle kultur-betingete biotopene registreres, og forvaltningstiltaket blir å hindre skogkultur eller fortetting av skog i disse områdene. For så mange som 736 rødlistearter har vi pr. dags dato ikke tilstrekkelig kunnskap til å iverksette konkrete bevaringstiltak. Foreløpig har artene en usikker status i forhold til skogbrukets næringsvirksomhet.

Skogbruket er i økende grad innrettet mot bevaring av biologisk mangfold. Det er imidlertid umulig for skogeiere og skogforvaltere å kjenne igjen alle arter og ta hensyn til dem i planleggingen. Praktisk forvaltning må derfor rettes inn mot forvaltning av spesielle skogsmiljøer der man vet at mange sjeldne arter kan leve.

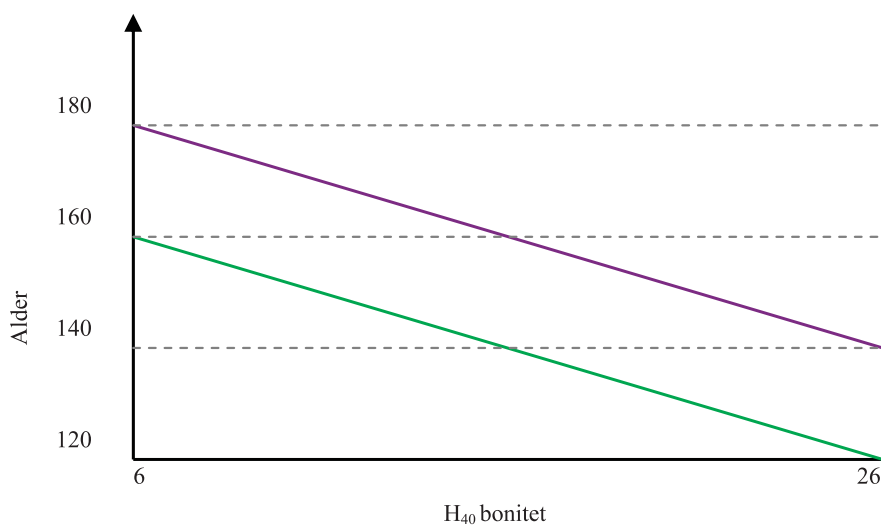
Kartlegging og overvåking av biotoper og livsmiljøer er derfor et godt grunnlag for en langsiktig skog- og miljøforvaltning. I prosjektet Miljøregistrering i Skog (Gjerde & Baumann 2002) ble forskning på artenes fordeling i skog lagt til grunn for å kartlegge 12 viktige livsmiljøer for rødlistearter i skogbruksplanleggingen. Opplegget er også tilpasset Landsskogtakseringens kartlegging og overvåking (se nedenfor).

En større vektlegging av biologisk mangfold i skogbruket har de siste 10-15 årene bidratt til at det kartlegges og avsettes Biologisk Viktige Områder (BVO eller nøkkelbiotoper) i skogbruksplanleggingen. De velges ut på grunnlag av miljøregistreringer (MiS) og varierer i størrelse fra omkring to dekar og opp til noen 10-talls dekar. Erfaringstall fra skogbruksplanleggingen viser at i gjennomsnitt blir 1,4 % av arealet avsatt til slike formål. Det er ikke noe absolutt krav til total fredning i slike områder (noen livsmiljøer vil trenge former for skjøtsel), og normalt forvaltes de av skogeier gjennom skogbruksplaner og sertifiseringsordninger. I praksis vil imidlertid de fleste biologisk viktige områder unndras hogst. Registreringsopplegget har vært en del av den ordinære skogbruksplanleggingen fra 2001, og i overkant av 40 % av det produktive skogarealet er nå MiS-kartlagt.

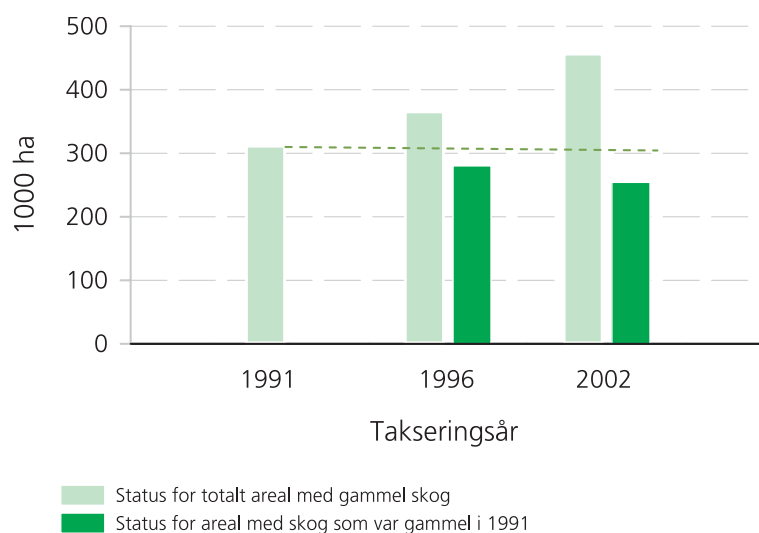
Selv om biologisk viktige områder avsettes på arealer der man kan forvente å finne flest rødlistearter vil likevel mange arter falle utenfor. Under revidering av Levende Skog-avtalen mellom skogbruksnæringen og miljø- og friluftsliv-organisasjonene har sistnevnte fremmet forslag om å øke andelen av biologisk viktige områder til 5 % av produktivt skogareal. Det er viktig å merke seg at selv med 5 % biotopvern så viser forskningsresultater fra MiS-prosjektet at 70-80 % av populasjonene av dagens rødlistearter vil ligge på det resterende 95 % av arealet (Gjerde m.fl. 2004).

### 5.2.2 NATURTYPER OG LIVSMILJØER

Landsskogtakseringen omfatter alt areal under barskogsgrensen (Finnmark fylke er ennå ikke fullstendig). Skog og Landskap sine permanente prøveflater er grunnlaget for analysene, og i produktiv skog (75.000 km<sup>2</sup>) finnes omlag 8.000 prøveflater med 200.000 trær. Formålet er å skaffe oversikt over tilstand og utvikling i norske skoger, både med tanke på skogressurser og miljø. Nedenfor følger en oversikt over "gammel skog", "død ved" og "MiS-livsmiljøer".



Figur 48. "Gammel skog" er et uttrykk for skogens biologiske utvikling og defineres med variable aldersgrupper i henhold til bonitet og treslag. Høyest alder (180 år) på de laveste bonitetene og på furu. Lavest alder (120 år) på høy bonitet med gran- eller lauvskog. (Tall fra NIJOS).



Figur 49. Endringer av produktivt areal med "gammel skog" fra 1991 til 2002 (tall fra NIJOS).

**"Gammel skog":** En stor del av det biologiske mangfoldet er knyttet til "gammel skog". Gammel skog er i denne sammenheng uttrykk for skogens biologiske utvikling der den faktiske alderen for skogbestand er gruppert etter produktivitet og treslag (Fig.48), og der alderen er satt betydelig (50-60 år) høyere enn aldersgrensen for hogstmoden skog.

Figur 49 viser endringer av produktivt areal med "gammel skog" fra 1991 til 2002. Økningen skyldes at det hogges mindre skog enn det som blir hogstmodent. Netto økning av gammel skog fra 1991 til 2002 var på 45 %.

Tabell 10. "Gammel skog" (4.557 km<sup>2</sup>) fordelt (%) på dominerende treslag i bestandet (skogtype) og bestandsform. (Tall fra NIJOS i 2002).

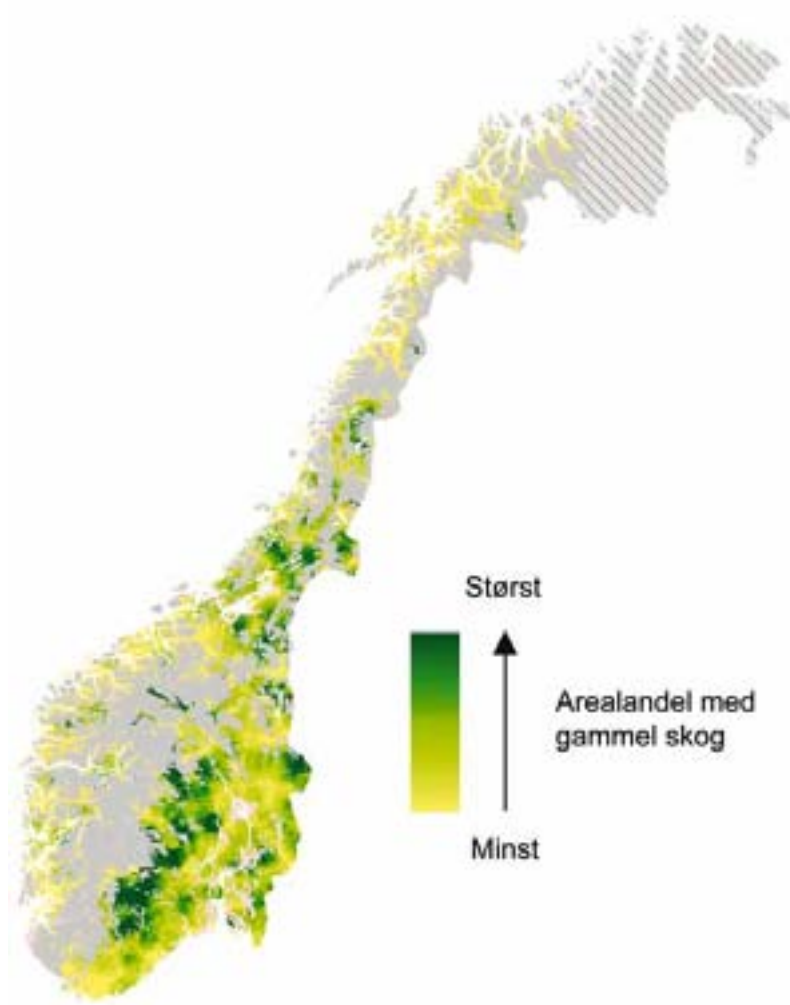
Skogtype	Bestandsform			Totalt
	En-etasje	To-etasje	Fler-etasje	
Lauvskog	2,3	0,4	1,2	3,8
Furuskog	16,7	3,0	4,6	24,3
Granskog	49,4	8,9	13,5	71,9
<b>Totalt</b>	<b>68,4</b>	<b>12,3</b>	<b>19,3</b>	<b>100</b>

Reduksjonen av den skogen som var gammel i 1991 var på 18 %. I tillegg til at areal med gammel skog reduseres som følge av hogst, er det også store arealer som går ut av naturlige årsaker (vindfall, råte m.m). Definert på denne måten var totalt areal med gammel skog i 2002 ca 4557 km<sup>2</sup>, dvs. 6 % av produktivt skogareal. Halvparten av arealet var en-etasje granskog (Tabell 10).

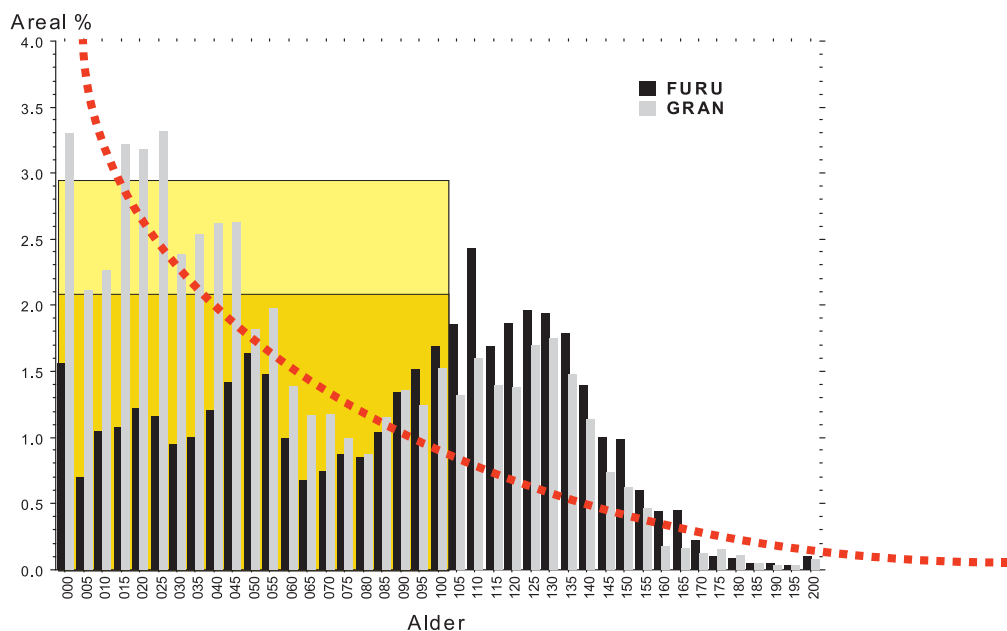
Det meste av den gamle skogen er knyttet til områder med middels til lav produktivitet, på de mest høy-

produktive områdene er andelen gammel skog kun 1 %. Figur 50 viser den geografiske fordelingen av slik gammel skog.

Ressurssituasjonen er beskrevet i et tidligere kapittel. Her skal vi kort kommentere noen punkter som kan ha spesiell relevans for miljø og friluftsliv. I følge tall fra Landsskogtakseringene utgjør eldre skog i h.kl. IV og V 55 % av det totale arealet av produktiv skog. Bruker vi husholdningsalder (alder i brysthøyde for dominerende tresjikt) viser takstene at 50 % av skogen er eldre enn



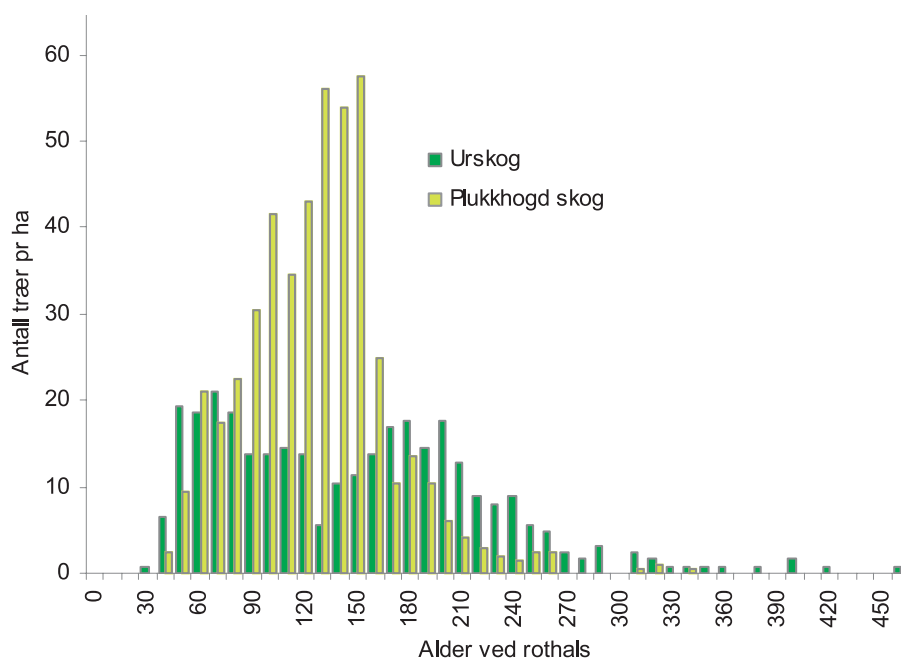
Figur 50. Geografisk arealandel av "gammel skog" i Norge. (Tall fra Skog og Landskap 2006).



Figur 51. Produktivt skogareal i Norge fordelt på 5-års klasser (husholdningsalder) og splittet på gran og furu (tall NIJOS). Forventet aldersfordeling i en "normalskog" (gule firkanter for gran og furu) og urskog (stiplet rødt) er lagt inn for sammenlignings skyld.

70 år, 37 % er eldre enn 100 år, 5 % er eldre enn 150 år, og 2,5 % er eldre enn 160 år (Fig. 51). Gammel urørt skog som ikke har vært behandlet de siste 25 årene, og som har en alder 40 prosent høyere enn den normale nedre aldersgrense for hogstklasse V, utgjør 2,2 % av det produktive skogarealet. Mye av den eldre skogen står på lavere boniteter enn gjennomsnittet, og det er en overvekt av furu i bestandene. Likevel finner vi en god del eldre granskog. Ser vi på skog over 100 år er forholdstallet mellom gran og furu 43:57.

Det kan være interessant å sammenligne dagens alderssammensetning med den vi kan forvente å finne i urskog. Selv om erfaringsgrunnlaget fra urskoger er relativt lite finner vi gjerne en fordeling som ligger nær opptil den negativt eksponensielle funksjonen (Fig. 51 og 52). I skogen idag har vi vesentlig flere trær i aldersklassene 100-150 år og vesentlig færre trær eldre enn 150 år enn det denne fordelingen viser. Maksimalalderen for gran og furu i Skandinavia er henholdsvis 500 og 800 år.



Figur. 52. Aldersfordeling for trær >10 cm DBH i urskog og plukkhogd skog fra Nordmarka, nord for Oslo. I urskog står det 316 trær pr ha, mens det i plukkhogd skog står 473 trær >10 cm DBH pr ha. (Data fra Groven m.fl. 2002 og 2005).

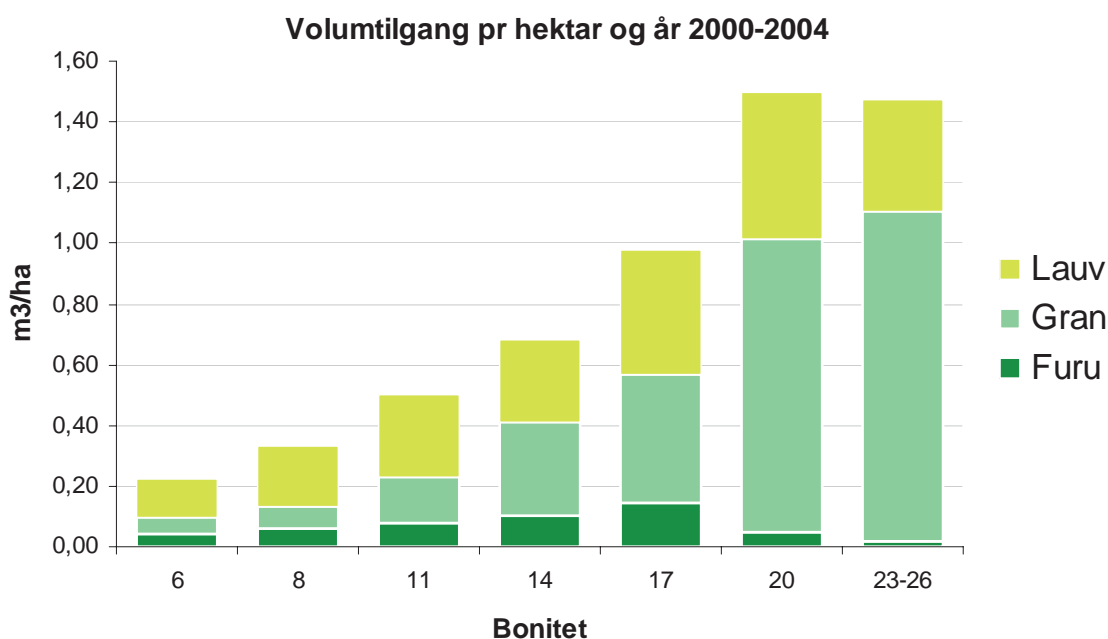
**Død ved:** Død ved er viktig for biologiske mangfold i skog, og kanskje den faktoren som har fått mest oppmerksomhet de siste årene. Snaut 30 % av rødlisteartene er direkte knyttet til død ved, og disse omfatter en rekke grupper av sopp og insekter, men også mer iøynefallende arter som hakkespetter. Artsmangfoldet på sin side utfører nedbrytning av den døde veden og spiller således en nøkkelrolle for nærings sirkulasjon i skog-økosystemet. Artene som lever i død ved er vanligvis spesialisert i forhold til ulike kvalitetsomstående eller liggende stammer, forskjellige treslag, dimensjoner og nedbrytningsstadier.

Mengden død ved er i en dynamisk tilstand som påvirkes av nye trær som dør, og at eksisterende død ved blir fullstendig nedbrutt. På slutten av 1990-tallet hadde vi totalt 22 mill. m<sup>3</sup> stående død ved med et gjennomsnitt på 3 m<sup>3</sup>/ha på all produktiv skogsmark i landet. Sørlandet og Trøndelag lå noe over landsgjennomsnittet, mens deler av Østlandet og Nord-Norge lå noe lavere. Diameterfordelingen viser at det største volumet av stående død ved forekommer i diameterklassene 10-20 cm og 20-30 cm. Den stående døde veden utgjør om lag en tredjedel av den samlede mengden død ved. Tilsvarende hadde vi totalt 43 mill. m<sup>3</sup> liggende død ved med et gjennomsnitt på 5,7 m<sup>3</sup>/ha på all produktiv skogsmark. Som for stående død ved lå Sørlandet og Trøndelag over landsgjennomsnittet, mens deler av Østlandet og Nord-Norge lå lavere. Diameterfordelingen viser at også det største volumet av liggende død ved forekommer i diameterklassene 10-20 cm og 20-30 cm.

Mengden av død ved øker, og tilfanget skjer dels gjennom naturlig avgang av trær forårsaket av vind, tørke, skogbrann, snøras, insekt- og soppangrep, m.m. Videre kommer det et tilskudd i form av hogstfall. Nedbrytningen av død ved forårsakes primært av et stort antall vedboende sopp, men også mange insektarter er viktige nedbrytere.

Nydannelsen av død ved har vært 2,9 mill. m<sup>3</sup> pr. år i perioden 2000-2004 for hogstklasse III – V i produktiv skog. I tillegg kommer 0,3 mill. m<sup>3</sup> på uproduktiv skogsmark. Total mengde død ved har økt vesentlig i senere år. Årlig nydannelse av død ved i perioden 2000-2004 representerer 5 % av den totale mengden død ved på slutten av 1990-tallet. Til sammenligning var avirkningen i 2002 på 9,4 mill. m<sup>3</sup> (inkludert topp og avfall ved hogst og hjemmeforbruk). Nydannelsen av død ved utgjorde med andre ord 34 % av totalt avirket volum i 2002. Det har vært størst nydannelse av død ved av lauv og minst av furu. Grove stokker (>30 cm) utgjør 15 % av totalt volum. Det er imidlertid viktig å merke seg at selv om død ved mengden øker raskt utgjør dagens volum bare omkring en tiendedel av død ved mengden i upåvirket skog (Groven m.fl. 2006, se kapittel om skoghistorie).

Figur 53 viser årlige nydannelse av død ved som et gjennomsnitt (m<sup>3</sup>/ha) fordelt på bonitetsklasser. Vi ser at andelen død ved øker fra lav bonitet til høy bonitet. Lauv utgjør en prosentvis høy andel for alle bonitetsklasser, og er dominerende opp til og med bonitet 11. På bonitet 14 og høyere øker granas betydning som kilde til død ved.



Figur 53. Årlig nydannelse av død ved (m<sup>3</sup>/ha) etter bonitetsklasse for perioden 2000-2004. Produktiv skogsmark i hogstklasse III-V. (Tall fra NIJOS).



Årsakene til at trær dør er svært forskjellig. Naturforhold som snø, vind, råte, høy alder, høy tetthet av trær og ulike typer insektskader er årsaken til at flest trær dør. Hele 94 % (ut fra volum) dør som følge av ulike naturforhold, mens resten er forårsaket av menneskelig aktivitet. Med menneskelig aktivitet forstås her felling av trær i forbindelse med skogbehandling eller andre aktiviteter i skogen.

**MiS-livsmiljøer:** Miljøregistrering i skog (MiS) er tatt inn i Landsskogtakseringens registreringsopplegg og det foreligger nå registreringer for 2003, 2004 og 2005. Hensikten med dette er å få en nasjonal kartlegging og overvåking av det biologiske mangfoldet som er relatert til den informasjonen som framkommer gjennom skogbruksplanleggingen. Et fullt omdrev for Landsskogtakseringen er fem år, og det som presenteres i Tabell 11 er derfor en foreløpig status for de vanligste livsmiljøene. Vi ser at død ved og rik bakkevegetasjon er de vanligst forekommende livsmiljøene ut fra gjeldende definisjoner.

Tabell 11. MiS-livsmiljøenes areal-andel av produktiv skog. (Fordi flere livsmiljøer overlapper kan ikke tallene summeres direkte. Tall fra Skog og Landskap 2006).

Livsmiljø	Areal (1000 ha)	Andel av produktiv skog (%)
Stående død ved	235	3,1
Liggende død ved	927	12,3
Rikbarkstrær	22	0,3
Trær med hengelav	192	2,6
Eldre lauvsuksesjoner	166	2,2
Gamle trær	112	1,5
Rik bakkevegetasjon	238	3,2

Den utviklingen som vi ovenfor viser til for gammel skog, kan gi grunnlag for å hevde at biologisk mangfold som er knyttet til gammel skog totalt sett ikke reduseres. Andelen av arealer med død ved er økende, noe som gir valgmuligheter i forhold til å prioritere viktige miljøverdier. Disse forholdene viser at det er potensial for å øke avirkningen og samtidig ta nødvendige miljømessige hensyn. Det er også miljøelementer som har en relativt lav arealandel, som rikbarkstrær og eldre lauvsuksesjoner. Her er det viktig å overvåke utviklingen slik at nødvendige tiltak kan prioriteres dersom andelene ytterligere reduseres.

Med utgangspunkt i ovenstående vil vi sette fokus på viktigheten av å framskaffe og sammenstille informasjon gjennom Landsskogtakseringen slik at vi er i stand til å prioritere tiltak både i forhold til de viktigste arealene for det biologiske mangfoldet og for bærekraftig skogbruk generelt.

### 5.2.3 VERN AV SKOG, INNGREPSFRIE OMRÅDER (INON) OG NULL-OMRÅDER

Pr. i dag (2006) er ca. 1,4 % av det produktive skoglandskapet vernet i form av naturreservater eller nasjonalparker. NINA og Skogforsk har vurdert behovet for vern av skog (Framstad m.fl. 2002) og foreslått at vernet bør økes til minimum 4,6 % av produktiv skog for bedre å dekke et representativt utvalg av skogtyper og prioriterte områder for biologisk mangfold. Selv om det ikke er tallfestet et politisk mål for skogvernet er det slått fast at vernet skal økes betydelig i nærmeste framtid (St.meld. nr. 21, 2002-2003). Det går fram at store sammenhengende områder (såkalte storområder >50 km<sup>2</sup>) og høyproduktive områder skal prioriteres.

Inngrepsfrie områder (>1 km fra tyngre tekniske inngrep) og villmarkspregede områder (>5 km) er verdifulle for friluftsliv og naturopplevelse, og kan også være viktig for det biologiske mangfoldet. I 2003 var 38.000 km<sup>2</sup> (12 %) av Norges landareal villmarkspreget, mens hele 146.000 km<sup>2</sup> (45 %) var inngrepsfritt. Målet om å bevare gjenværende inngrepsfri natur er klart uttrykt i flere stortingsmeldinger de senere årene. Direktoratet for naturforvaltning sin kartlegging av inngrepsfrie områder viser at disse er redusert med 4.500 km<sup>2</sup> (3 %) og de villmarkspregede redusert med 1.600 km<sup>2</sup> (4 %) i perioden 1988–1998. I perioden 1998-2003 ble det gjort færre inngrep, men likevel ble de inngrepsfrie områdene redusert med 640 km<sup>2</sup> og de villmarkspregede områdene med 300 km<sup>2</sup>. Reduksjonen av inngrepsfrie områder skyldes i stor grad veibygging, hvorav mange er skogs- og landbruksveier tilknyttet hyttebebyggelse. I 2001 ble det klart at det ikke skal gis statstilskudd til skogsveier som fører til reduksjon av gjenværende villmarkspregede områder (>5 km).

Brorparten (97 %) av inngrepsfrie områder ligger i fjelltrakter og i uproduktiv skog, og de utgjør bare 6 % (4.500 km<sup>2</sup>) av produktivt skogareal. Men dersom vi legger til en bufferson på 1 km for å opprettholde arealet inngrepsfritt i framtiden, kommer vi opp i et totalt areal som utgjør hele 32 % av produktiv skog (Eriksen m.fl. 2004). Sannsynligvis vil mer enn halvparten av den 1 km brede buffersonen rundt de inngrepsfrie områdene kunne utnyttes uten bygging av nye veier. Dermed vil bevaring av alle inngrepsfrie områder medføre at 15-20 % av produktivt skogareal ikke vil kunne utnyttes. Det er imidlertid store regionale forskjeller i hvor stor del av produktiv skog som ligger innenfor inngrepsfrie områder. I Trøndelagsfylkene vil så mye som 65 % av h.kl. V bli båndlagt dersom inngrepsfrie områder skal bevares i framtiden.

Tabell 12. Sammenligning av funn av rødlistearter i h.kl. IV og V for 180 tilfeldig utvalgte prøveflater i 9 kommuner (upubl. data, MiS-prosjektet, Skog og Landskap).

	H.kl.	Antall prøveflater	Funn av rødlistearter	Tetthet av rødlistearter
Alle boniteter	IV	61	24	0,39
	V	119	54	0,45
Bonitet 11 og 14	IV	33	7	0,21
	V	61	29	0,48

Nullområder i skogbruket er områder der driftskostnaden er større enn bruttoverdien av tømmeret. Nullområdenes omfang er således sterkt knyttet til de økonomiske rammebetingelsene knyttet til virkeproduksjonen og i tider med synkende rånettverdi vil arealet av nullområder øke. Det er gjort flere forsøk på å anslå hvor stor andel av det produktive skogarealet som utgjør nullområder. Prosentvis varierer anslagene fra <5 % (Bollandsås m.fl. 2004a, 2004b), 5,7 % (Hoen m.fl. 1998), til 18,7 % (NIJOS & NORSKOG 1999). De fleste nullområder vil trolig falle inn under inngrepsfrie områder fordi det ikke er tilgang til vei.

Det er vanskelig å vurdere hvor effektive nullområder og inngrepsfrie områder vil være til å fange opp bestander av truede og sårbare arter. En positiv effekt vil kunne tenkes fordi disse arealene inneholder en større andel gammel, lite påvirket, skog enn resten av skogarealet. På den annen side er disse arealene ofte lavproduktive (det er en av grunnene til at de er nullområder), hvilket betyr at det biologiske mangfoldet generelt er fattigere enn i mer høyproduktive områder (Gjerde 2005). En gjennomgang av 180 prøveflater fra 9 forskjellige kommuner taksert for rødlistearter i MiS-prosjektet viste at det var små forskjeller i funn av rødlistearter mellom h.kl. IV og V (Tabell 12).

Flatene i h.kl. IV lå imidlertid jevnt over på bedre boniteter enn flatene i h.kl. V. Sammenligner vi h.kl. IV og V for samme bonitetsklasser viser det seg at rødlistearter opptrådte dobbelt så hyppig i h.kl. V. Dette skyldes at det var mer død ved i h.kl. V, mens den høyere produktiviteten bidro positivt til antall arter i h.kl. IV. Totaleffekten synes derfor å være at det er liten forskjell mellom h.kl. IV og V i forekomsten av rødlistearter (Gjerde 2005, Gjerde m.fl. 2005).

#### 5.2.4 GENERELLE HENSYN - LEVENDE SKOG STANDARDER

Fordi mange av de sjeldne, sårbare og truede artene forekommer spredt i skoglandskapet, vil generelle hensyn over store arealer være viktig for å bevare biologisk mangfold. En detaljert gjennomgang av de enkelte standardene finnes i Levende Skog Standarder (Levende Skog 1998) og i forslagene til reviderte standarder. Her skal vi kort liste opp de standardene som er relevante for biologisk mangfold, etterfulgt av et omtrentlig anslag på hvor store arealer av produktiv skog som vil bli berørt (høyeste anslag refererer til mulige innstramminger i de reviderte standardene) (Tabell 13).

Tabell 13. Anslått prosentvis areal av produktiv skog som blir berørt av verneformer gjennom Levende Skog standarder i dag (avtale fra 1998) og foreslått i revisjon (planlagt vedtatt i løpet av 2006).

Levende Skog Standarder	% idag	% foreslått i revisjon
Kantsoner mot myr, vann og vassdrag	2	3
Gjensetting av levende og døde trær	1	2
Landskapshensyn (tiurleiker, rovfuglreir, lukkede hogster, økt omløp)	2	5
<b>Totalt</b>	<b>5</b>	<b>10</b>

Tabell 14. Overslag på hvor stor prosentvis arealandel av den produktive skogen som vil bli båndlagt av forskjellige kategorier miljøhensyn.

Vernekategori	Verneform	Areal % i dag	Areal % ved strengere krav
Landskap	Naturresevater	1,4	4,6
	Nullområder <sup>1)</sup> og inngrepsfrie områder	15,0	15,0
Biotop	Biologisk Viktige Områder (BVO)	1,4	5,0
Detalj	Kantsoner, evighetstrær, lukka hogster, landskaphensyn, m.m.	5,0	10,0
<b>Sum</b>		<b>22,8</b>	<b>34,6</b>

<sup>1)</sup> Nullområder er ingen vernekategori, men er tatt med for å synliggjøre hvor store arealer som i dag faller utenfor ordinært skogbruk.

Tabell 15. Overslag over redusert balansekvantum og avvirkning for salg basert på antatte kategorier av reduksjoner. Volum er gitt i mill. m<sup>3</sup>.

Tilvekst		25,0			
Balansekvantum: 20 % reduksjon		20,0			
Reduksjon for miljøhensyn: 15 - 20 %	17,0		16,0		
Reduksjon for naturlig avgang: 10 %	15,3		14,4		
Reduksjon for topp og avfall: 10 %	13,8		13,0		
Reduksjon for hjemmeforbruk: 2-3 mill. = avvirkning for salg	11,8	10,8	11,0	10,0	

### 5.2.5 HVOR STORE BEGRENSNINGER?

Vi kan forsøke å gjøre et overslag på hvor stor del av den produktive skogen som vil bli båndlagt gjennom forskjellige miljøhensyn (Tabell 14 og 15).

Dersom vi anslår arealet av nullområder og inngrepsfrie områder til ca. 15 %, og de generelle hensynene til ca. 5 %, vil i underkant av 25 % av produktiv skog i dag være underlagt ulike former for vern og begrensninger. Det er god grunn til å anta at de fleste av disse vernekategoriene ligger på dårligere boniteter enn gjennomsnittsskogen, så hvis vi skal anslå begrensninger i balansekvantum kan vi kanskje sette dette til omkring 15 % i dag. Hvis vi legger inn et mer omfattende hensyn til vern, hvilket er signalisert fra politisk hold, vil ca. 35 % av produktiv areal båndlegges, noe som kanskje vil utgjøre 20 % av potensielt balansekvantum. Sammen med andre reduksjoner i balansekvantum (se Hobbelstad: Ressurssituasjonen) vil dette gi et redusert avvirket kvantum for salg på 10-12 mill. m<sup>3</sup>, noe som ligger 25-50 % over avvirket kvantum de siste 10 årene og på nivå med avvirkningen i toppåret 1990. Mange vil kanskje undre seg over at nullområder er lagt inn som en vernekategori. I denne sammenhengen har vi imidlertid tatt disse arealene med for å synliggjøre hvor store arealer som med dagens rammebetingelser vil falle utenfor ordinært skogbruk.

### 5.3 Friluftsliv

I St.meld. nr. 21 (2004-2005) heter det at "Friluftsliv er et fellesgode som må sikres som kilde til god livskvalitet, økt trivsel, bedre folkehelse og bærekraftig utvikling. Friluftsliv gir gode naturopplevelser og økt miljøkunnskap og er et viktig bidrag til bærekraftig bruk og vern av natur- og kulturarven. "Den politiske målsetningen er at "Alle skal ha mulighet til å drive friluftsliv som helsefremmende, trivselskapende og miljøvennlig aktivitet i nærmiljøet og i naturen for øvrig." Spesielt sies det at "Områder av verdi for friluftslivet skal sikres slik at miljøvennlig ferdsel, opphold og høsting fremmes og naturgrunnlaget bevares."

På mange måter er målene for friluftsliv mindre konkrete og dermed vanskeligere å forholde seg til enn målene for biologisk mangfold. På den annen side vil det i mange tilfeller være sammenfallende verdier for friluftsliv og biologisk mangfold.

Levende Skog standardene (1998) behandler forholdet til friluftslivet i en egen standard: "Naturopplevelse er en vesentlig del av friluftslivet. Ved skogbrukstiltak skal det legges vekt på å ivareta opplevelseskvalitetene, særlig langs stier og løyper." Utover denne generelle formuleringen er det særlig ønsket om bruk av lukkede hogstformer som vil kunne legge begrensninger på en økt avvirkning.

I Levende Skog standardene nevnes lukkede hogster i følgende sammenhenger:

"Der forholdene økonomisk og biologisk ligger til rette for det, skal det brukes lukkede hogster ved foryngelse av gran."

"Lukkede hogster skal brukes der det er egnet for å oppnå ny foryngelse med edellauvskog."

"I vernskog mot fjellet skal det legges vekt på å fremme og opprettholde et gammelskogpreg. For å oppnå dette ved avvirkning, skal fjellskoghogst brukes i størst mulig utstrekning for gran. For furu brukes i størst mulig grad småflatehogst og mindre frøtrestillingshogster for å få opp foryngelse."

"Så langt det er mulig av hensyn til stabilitet og foryngelse av tilstedeværende treslag, skal lukkede hogster brukes i sumpskog og i overgangssonen mot fastmark."

"I mye brukte friluftslivområder skal det legges vekt på å begrense og variere størrelsen på foryngelsesflatene."

Det er vanskelig å anslå hvilke begrensninger disse hensynene vil legge på skogbruket. I bynære områder som blir mye brukt til rekreasjon vil det nok lokalt kunne redusere balansekvantumet noe. I en ny doktoravhandling (Gundersen 2006) fremkommer det imidlertid at det jevnt over er minimale forskjeller i dag mellom bynær skog og annen skog når det gjelder struktur og sammensetning. På nasjonalt nivå vil det trolig ha relativt liten betydning sammenlignet med krav som legges til biologisk mangfold.

Et annet punkt, som trolig berører større arealer, er ønsket om å bevare inngrepsfrie områder og villmarksområder. I dag utgjør inngrepsfrie områder (INON) i underkant av 10 % av produktivt skogareal, men dersom arealene skal bevares på sikt innebærer det at det ikke bygges veier nærmere enn 1 km. Dette medfører at så mye som 32 % av produktivt skogareal blir berørt (se nærmere under biologisk mangfold). Det er et politisk mål å bevare disse arealene inngrepsfrie også i framtida, og dette er vel så mye motivert ut fra friluftshensyn som ut fra hensyn til biologisk mangfold. Bruken av begrepet inngrepsfrie områder har fått en del kritikk, hovedsakelig fordi kriteriene som definerer slike områder ikke er entydige og relevante i forhold til biologisk mangfold og friluftsliv (se Skjeggedal & Arnesen, 2005, Thingstad, 2005).

#### 5.4 Kulturminner

Kulturminneloven forteller hva kulturminner og kulturmiljøer er: "Med kulturminner menes alle spor etter menneskelig virksomhet i vårt fysiske miljø, herunder lokaliteter det knytter seg historiske hendelser, tro eller tradisjon til. Med kulturmiljøer menes områder hvor kulturminner inngår som del av en større helhet eller sammenheng." Loven forteller videre hvorfor de skal tas vare på: "Kulturminner og kulturmiljøer med deres egenart og variasjon skal vernes både som del av vår kulturarv og identitet og som ledd i en helhetlig miljø-

og ressursforvaltning." Formålsbestemmelsen understreker at det er: "et nasjonalt ansvar å ivareta disse ressurser som vitenskapelig kildemateriale og som varig grunnlag for nålevende og framtidige generasjoners opplevelse, selvforståelse, trivsel og virksomhet" (St.meld. nr. 16, 2004-2005).

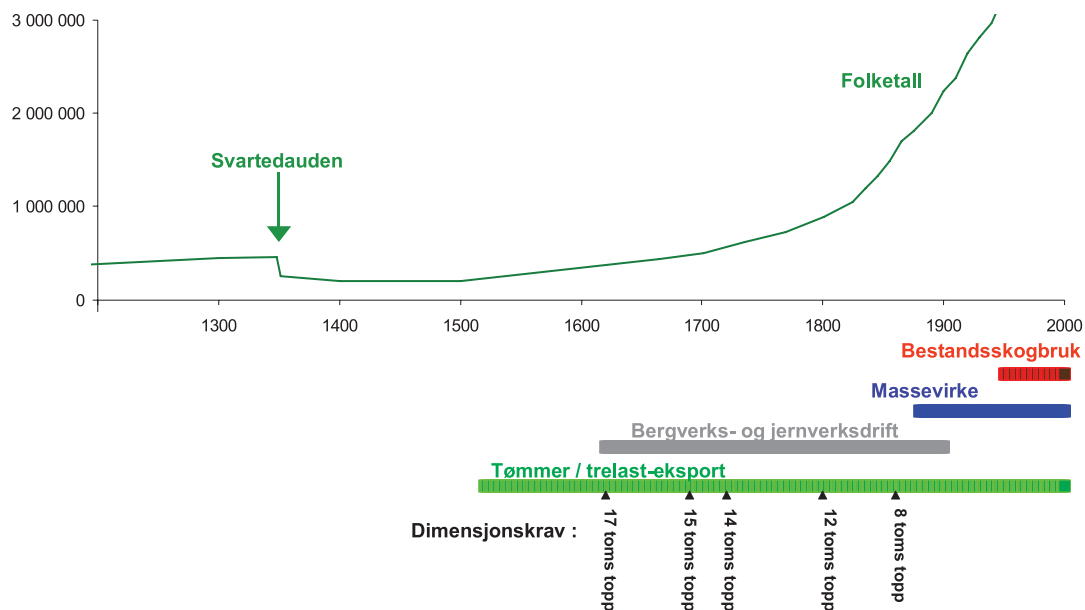
I St.meld. nr. 21 (2004-2005) er nasjonale mål for kulturminner trukket opp: "Mangfoldet av kulturminner og kulturmiljøer skal forvaltes og tas vare på som bruksressurser, som grunnlag for kunnskap, opplevelse og verdiskaping. Et representativt utvalg av kulturminner og kulturmiljøer skal tas vare på i et langsiktig perspektiv." Pr. i dag er det anslått at det årlige tapet av verneverdige kulturminner ligger på 0,7 %. Målet er at dette tapet skal minimaliseres og ikke overstige 0,5 % innen 2020.

Lov om kulturminner sier det er forbudt å "sette i gang tiltak som er egnet til å skade, ødelegge, grave ut, flytte, forandre, tildekke, skjule eller på annen måte utilbørlig skjemme automatisk fredet kulturminner eller fremkalle fare for at dette kan skje." Dette gjelder også en sikringssone rundt kulturminnet. Alle kulturminner som er eldre enn 1537 er automatisk fredet i henhold til loven. Mye av kulturminnene i skog vil være vesentlig yngre enn dette. Det vil derfor ofte være en skjønnsvurdering i hvor stor grad yngre kulturminner skal bevares for framtiden. I de fleste tilfeller vil det imidlertid dreie seg om svært små arealer. Hovedproblemet er at mange kulturminner i skog ikke er kjent.

I Levende Skog standardene er hensynet til kulturminner tatt inn som en egen standard: "I tillegg til å ta vare på automatisk fredete kulturminner, skal det også tas hensyn til andre verdifulle kulturminner. Hensynet til kjente kulturminner innarbeides i framtidige skogbruksplaner." Rutiner og skjemaer for registrering av kulturminner er utarbeidet av NIJOS gjennom prosjektet MiS-kulturminner.

#### 5.5 CO<sub>2</sub>-regnskap og klimaendringer

De siste 100 årene har stående volum og tilvekst av skogen i Norge mer enn doblet seg, og det meste av økningen har skjedd etter 1970. Denne oppbyggingen av volum har medført binding av en betydelig mengde karbon, tilsvarende et "lager" på mer enn 1 mrd tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter. Til sammenligning var det totale utslippet fra Norge i 2003 på 55 mill tonn, mens 21 mill. tonn ble bundet i skog. Bare i perioden fra 1990 til 2003 har netto-opptaket (bindingen) av klimagasser økt med 60 % (St.meld. nr. 21, 2004-2005). En økt avvirkning vil fjerne dette karbonet fra skogen, men i hvilken grad dette vil bidra til å frigi eller lagre CO<sub>2</sub> avhenger av bruksområdene for virket. På kort sikt



Figur 54. Utvikling i folketall i Norge siden år 1200, og viktige perioder med hensyn på skoghistorisk påvirkning. Nederst er angitt kravet til toppdimensjon på sagtømmeret (etter Tveite 1964).

(10-20 år) er det liten grunn til å tro at effekten vil bli nevneverdig stor verken den ene eller den andre veien (Raymer 2005, Rypdal m.fl. 2005).

Kyotoprotokollen innebærer at bare en svært begrenset del (1,5 mill. tonn) av det totale karbonopptaket i norske skoger kan krediteres i første forpliktelsesperiode (2008-2012). Slik avtalen er utformet gir den heller ingen mulighet for å inkludere karbonbinding i treprodukter i den første forpliktelsesperioden. Imidlertid vil de positive indirekte effektene av at trevirke erstatter produkter med større klimagassutslipp bli ivaretatt i den grad de medfører reduserte utslipp av klimagasser i Norge (St.meld. nr. 17, 1998-1999).

## 5.6 Noen skogshistoriske betraktninger

I geologisk tidsperspektiv er den norske barskogen ung, ca. 7-8000 år. Grana, som "bare" er 2-3000 år, er fremdeles på fremmarsj i vestlige fjellstrøk. Gjennom disse tusener av år har det biologiske mangfoldet blitt utsatt for naturens egen "skogskjøtsel". Snøvintre, klimavariasjoner, skogbranner og stormfelling har resultert i et artsinventar som har kunnet flytte seg etter varierende ressurstilgang. Selv om mennesker har vært tilstedeværende i flere tusen år, er det først de siste 300-400 årene vi er blitt så mange at det har påvirket skognaturen i vesentlig grad (Fig. 54).

På grunn av omfattende nedisingsperioder i Nord-Europa er skogene i Norge relativt artsfattige sammenlignet med tempererte lauvskoger og tropiske regnskoger (med unntak av noen artsgrupper, f.eks. moser). Når

det gjelder skogdannende treslag snakker vi om to bartrær (gran og furu) og tre nordlige lauvtrær (bjørk, osp og gråor). Tar vi med andre spredt forekommende nordlige lauvtrær og edellauvtrærne kommer vi opp i rundt 20 arter. Til sammenligning finnes det mer enn 800 forskjellige treslag i regnskogen i Malaysia (Condit m. fl. 1996). I utgangspunktet burde det derfor være en relativt enkel oppgave å forutsi hvilke effekter skogbruket har på skogens struktur og dynamikk, og hvilke konsekvenser dette i sin tur vil få for biologisk mangfold.

Et gjennomsnittets grantre blir 200 år (maks. alder 600 år), og etter at det dør tar det ofte mer enn 100 år før det er nedbrutt (Groven m. fl. 2002, Storaunet & Rolstad 2002). Hogger vi treet når det er 100 år halverer vi levetiden og fjerner den døde veden. Vi fjerner også de store dimensjonene både av levende og døde trær. Mangel på grovt dødt virke er trolig den enkeltfaktoren som bidrar mest til å redusere det biologiske mangfoldet sammenlignet med en urskogstilstand (Siitonen 2001). Dette er også det største problemet i skogforvaltningen, fordi de største dimensjonene er mest verdifulle. Det er også klart at i store deler av landet har det skjedd, og skjer, en endring av treslags-sammensetningen, der grana favoriseres på bekostning av i første rekke lauvtrær, men også furu. Dette skyldes dels klimatiske endringer, men også det faktum at vi har bekjempet skogbrann de siste par hundre årene, og at vi satser på gran som produksjonstre der det naturlig ville ha vokst furu eller lauvtrær. Store deler av det norske skoglandskapet består av myr og sumpskog.

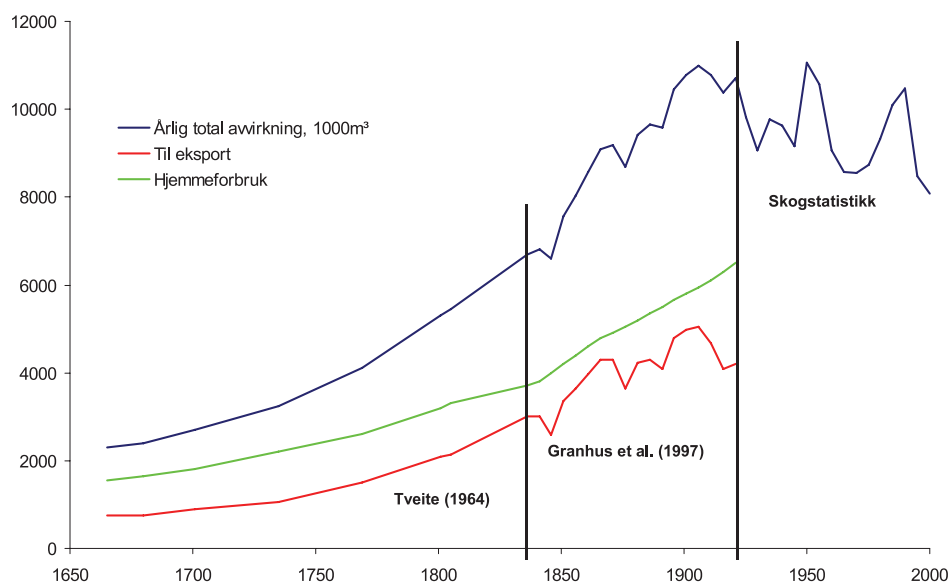
Tidligere er mange av disse miljøene blitt grøftet for å øke skogproduksjonen. Sist men ikke minst påvirker skogbruket landskapsmosaikken ved at miljøer som naturlig forekommer sammenhengende over større arealer splittes opp (fragmenteres) i små avgrensede bestand (Rolstad 1991, Esseen & Renhorn 1998).

To naturlige prosesser former skogen; en som gradvis bygger opp skogen (suksesjoner), og en som ofte raskt og brutalt bryter skogen ned (forstyrrelser som skogbrann og stormfelling). Vi har allerede nevnt at vi i produksjonsskogen avbryter suksesjonen etter halvgått løp. Like viktig er det at vi kontrollerer de naturlige forstyrrelsene, som f.eks. skogbrann, stormfelling og flom. De naturlige forstyrrelsene etterlater seg ofte store konsentrasjoner av død ved (Spies 1997), mens vi i dagens situasjon finner den døde veden spredt i lave konsentrasjoner og i form av relativt små dimensjoner. Vi har allerede nevnt at kontroll av skogbrann har vært en medvirkende årsak til at vi i mange skogområder i dag har en dominans av gran der det naturlig ville ha vokst furu og lauv.

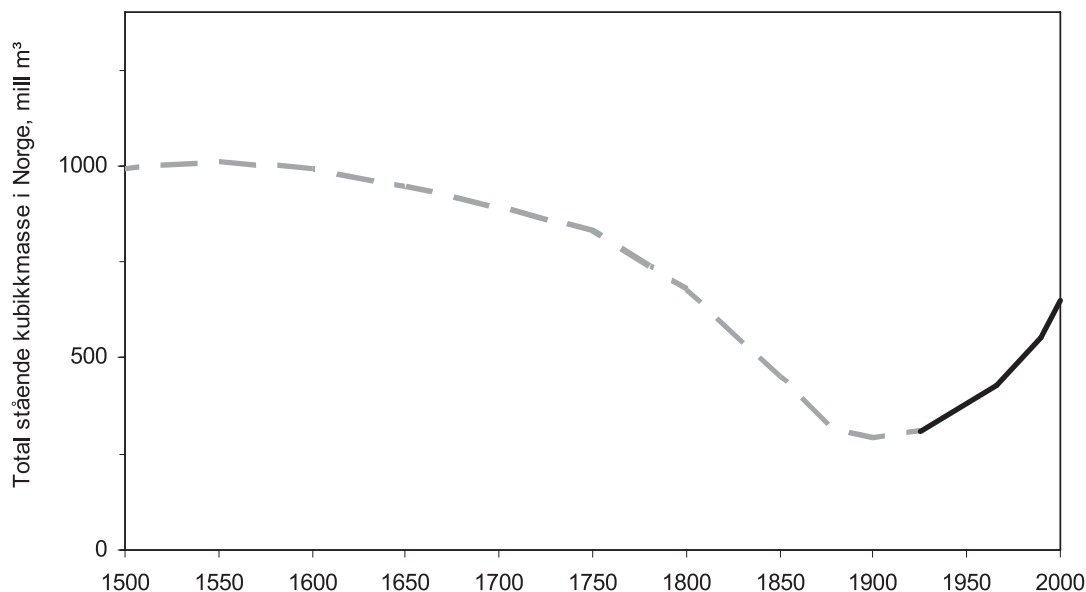
Svartedauden i 1349-50 halverte folkemengden i Norge til under 200.000 innbyggere. I tiårene som fulgte ble landet rammet av flere andre epidemier som bidro til å holde antall innbyggere nede. Først utover på 1500-tallet begynte folketallet igjen å stige, men var i 1665 ennå ikke nådd høyere enn ca 440.000 innbyggere (Fig. 54). Stein Tveite kaller i "Skogbruks-historie" (1964) perioden 1520-1620 for "Den store ekspansjonen", og beskriver hvordan trelastnæring og -eksport utviklet seg til å bli en norsk hovednæring.

Norge hadde store uutnyttede skogressurser og med introduksjonen av oppgangssaga ble grunnlaget lagt for en omfattende trelasthandel med Europa. Trelasten ble i denne perioden hovedsakelig utskiptet fra kystbyene på Sør- og Østlandet. Etter hvert ble tømmerfløttingen satt i system og større skogområder ble tilgjengelig for økonomisk drift. Utbyggingen av bergverk- og jernverksdriften skjedde på 1600-tallet, næringer som fikk stor økonomisk betydning, og som lokalt og regionalt også påvirket skogsituasjonen sterkt (Fig. 54).

Med det sterkt økende folketallet gjennom 1700- og 1800-tallet ble påvirkningen på skogarealene stadig mer omfattende. Dette kan illustreres ved hvordan dimensjonene for sagtømmeret endret seg gjennom århundrene. Tidlig på 1600-tallet holdt sagtømmeret 17 tommer toppmål, mens det rundt år 1700 var nede i 15 tommer. I begynnelsen på 1800-tallet var kravet til sagtømmer 12 tommer, mens det mot slutten av 1800-tallet enkelte steder hadde gått ned til 8 tommer topp (Tveite 1964) (Fig. 54). Dette skjedde til noe ulik tid i ulike regioner i landet, men gir likevel et godt helhetlig bilde på de store endringene skogene gjennomgikk. Utover andre halvdel av 1800-tallet kom svenske og finske sagbruk i gang for fullt og tok etter hvert over det europeiske markedet for trelast. Men det totale hogstkvantum i Norge nådde likevel nye høyder etter hvert som treforedlingsbedrifter ble etablert, og avsetning for massevirke ble mulig (Fig. 54 og 55). Dette førte til stadig mer uthogde og glisne skoger, inntil det kom et grunnleggende skifte fra flere århundres høstingsskogbruk til produksjonsskogbruket der en



Figur. 55. Totalt årlig avvirket tømmermengde i Norge. I perioden før 1920 er totalvolumet summen av hjemmeforbruket og det som gikk til eksport. Hjemmeforbruket er estimert ut fra Norges folketall, mens eksportvolumet er beregnet på grunnlag av eksportstatistikk i perioden 1836-1920 og estimert fra andre historiske kilder i perioden før 1836.

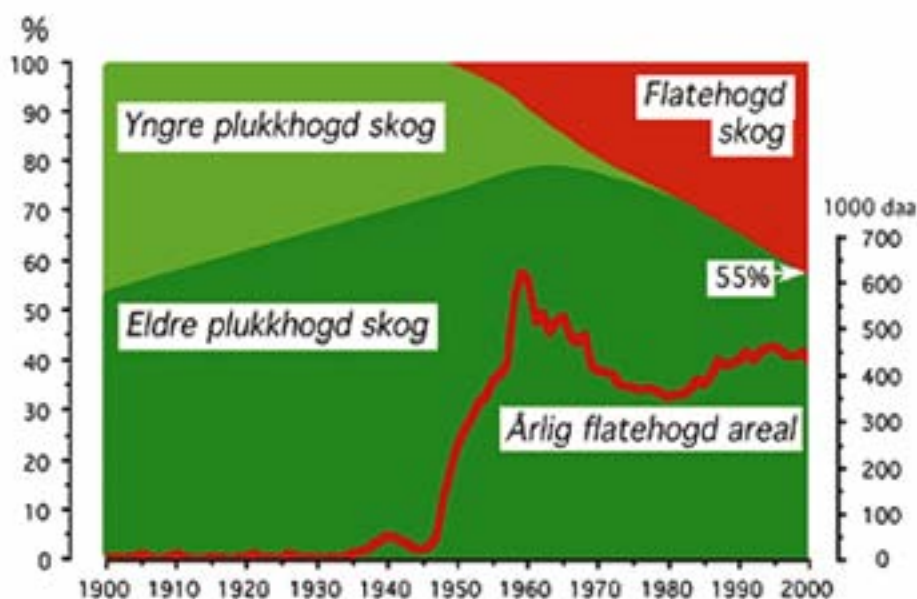


Figur. 56. Antatt historisk utvikling i total stående kubikkmasse på hele skogarealet i Norge (Etter Rolstad m.fl. 2002).

aktivt dyrker skogen. Med dette kom også overgangen fra tidligere tiders dimensjons- og plukkhogster, til flatehogster og planting.

Dagens skogtilstand er et resultat av denne historien. For mindre enn 100 år siden var store deler av skogarealene områder med uthogd og glissen skog, der en stor andel av trærne var unge og av små dimensjoner (Fig. 56, Barth 1916, Tveite 1964, Storaunet m. fl. 2000, Groven m. fl. 2002).

Etter dette er en stadig økende arealandel av skogen overført til dagens bestandsskog/kulturskog, mens det som i dag utgjør gammelskog har stått i 50-100 år og vokst seg til (Fig. 57). Når det ble drevet dimensjons- eller plukkhogst over tid i et område ble de største og eldste trærne hogd. Dermed tok en hele tiden ut de trærne som ville dannet ny død ved, og skapte en skogsituasjon der mengden død ved ble sterkt redusert og etter hvert stedvis helt fraværende.



Figur. 57. Andel av skogarealet med yngre plukkhogd skog, eldre plukkhogd skog, og flatehogd skog (tall fra NIJOS).

Denne utviklingen gjenspeiles i Landsskogstakseringens tall som gjennom 8 omdrev har dokumentert utviklingen i norske skoger. Omkring 1925 bestod arealene stort sett av glissen gjennomhogd skog, og takstene viste at det stod ca. 300 mill. m<sup>3</sup> på i underkant av 70 mill. daa. Dette gir et gjennomsnittstall på 5 m<sup>3</sup> pr. daa. I dag finner vi h.kl. V på 33 % av arealet med et stående volum på 330 mill. m<sup>3</sup>, dvs. i gjennomsnitt 15 m<sup>3</sup> pr. daa eller 3 ganger tettere enn i 1925.

Ser vi på utviklingen i folketallet, og sammenholder dette med historiske kilder, viser det at utnyttelsen av skogressursene må ha vært moderat og av relativt lokal karakter fram til ca. 1500. I løpet av de neste 400 årene, fra 1500 og fram til slutten av 1800-tallet, var det imidlertid en jevn økning i ressursutnyttelsen. Rundt århundreskiftet 1900 var de norske skogene sterkt uthogd. Mange skogområder var nok også på denne tiden dominert av gran, og mengden død ved var lav etter kraftige og gjentatte plukk- og dimensjonshogster. Det er derfor grunn til å anta at mange av de artsgruppene som er knyttet til lauvtrær, gamle trær og død ved var like sjeldne eller sjeldnere enn de er i dag. Vi vet også at mange skogbestand var svært utglisnet, og over store arealer var det bare småtrær som stod igjen. I hvor stor grad dette påvirket organismer som lever i trekronene vet vi ikke sikkert, men det er grunn til å tro at en del arter og artsgrupper var kraftig desimert.

Etter at bestandsskogbruket ble innført er omkring 50 % av det produktive skogarealet avvirket og forynget. De fleste av disse områdene er snauhogd (eller frøtrærne er seinere tatt ut), og en stor del er ryddet, plantet, avstandsregulert og tynnet. Dette har resultert i relativt artsfattige skogbestand fordi mange av strukturene etter naturlige forstyrrelser mangler. Bestandene med gammel skog er også i mange tilfeller artsfattige, fordi de tidligere har vært gjenstand for gjennomhogster. Mange av disse gamle bestandene begynner imidlertid nå å akkumulere død ved som et resultat av at de ikke har vært gjennomhogd de siste 50-70 årene (Groven m. fl. 2002).

Mange arter som er sjeldne i dag var antagelig også sjeldne for 100 år siden. F.eks. har arealene med løvskog økt kraftig etter at bestandsskogbruket ble innført, fordi en del av foryngelsesfeltene ikke er blitt ryddet og på grunn av gjengroing av tidligere kulturmark. Dette har favorisert en delløvsogsarter. Løvskogen er imidlertid fremdeles relativt ung. Mengden død ved har også økt innenfor restbestandene med gammel skog, hvilket har gitt bedre forhold for arter som lever i død ved de siste tiårene. Sammenlignet med urskogslandskapet er imidlertid mengden død ved fremdeles lav. I upåvirket gammel skog er det ikke uvanlig med

død-ved mengder i størrelsesorden 100-150 m<sup>3</sup> pr. ha (Groven m.fl.), mens det i dagens skoglandskap i gjennomsnitt ligger <10 m<sup>3</sup> pr. ha.

I tiden framover vil de gamle restbestandene fortsette å akkumulere død ved. I løpet av noen tiår vil en del av disse bestandene (forutsatt at de ikke hogges) utvikle "urskogstrukturer". Det er også grunn til å tro at en del av de yngre skogbestandene som ikke har vært gjenstand for intensiv bestandspleie, også vil utvikle strukturer som vil være gunstig for en del arter som er sjeldne i dag (f.eks. arter på døde løvtrær). To faktorer spiller imidlertid en avgjørende rolle for utviklingen framover: (1) Hvor mye av "gammelskog-strukturene" som settes igjen når den gamle skogen avvirkes, og (2) hvordan den nye skogen som vokser opp behandles.

## 5.7 Referanser

- Barth, A. 1916. Norges skoger med stormskridt mot undergangen. Tidskrift for skogbruk 24: 123-154.
- Bollandsås, O. M., Hoen, H. .F. & Lunnan, A. 2004a. Nullområder i skogbruket - en prinsipiell betraktning. - Rapport fra skogforskningen, nr. 4-2004.
- Bollandsås, O. M., Hoen, H. .F. & Lunnan, A. 2004b. Nullområder i skogbruket - vurdering av driftskostnader og miljøverdier. - Rapport fra skogforskningen, nr. 5-2004.
- Condit, R., Hubbell, S. P., Lafrankie, J. V., Sukumar, R., Manokaran, N., Foster, R. B. & Ashton, P. S. 1996. Species-area and species-individual relationships for tropical trees: A comparison of three 50-ha plots. *Journal of Ecology* 84: 549-562.
- DN. 1999. Nasjonal rødliste for truede arter i Norge 1998. - Direktoratet for naturforvaltning, DN-Rapport 3-1999, Trondheim, 162 pp.
- Eriksen, R., Hobbelstad, K. & Aalde, H. 2004. Skogbruk og inngrepsfrie naturområder. En analyse av sammenhengen mellom tilgjengelighet til skogressursene, bygging av skogsveier og bevaring av inngrepsfrie naturområder. - NIJOS-Rapport 11-2004.
- Esseen, P.-A. & Renhorn, K.-E. 1998. Edge effects on an epiphytic lichen in fragmented forests. - *Conservation Biology* 12: 1307-1317.
- Framstad, E., Økland, B., Bendiksen, E., Bakkestuen, V., Blom, H. & Brandrud, T. E. 2002. Evaluering av skogvernet i Norge. - NINA-NIKU og Skogforsk, p. 147 pp.
- Gjerde, I. 2005. Høyproduktiv skog har størst arts mangfold. - *Skogeieren* nr. 12/2005: 26-27
- Gjerde, I. & Baumann, C. (red.) 2002. Miljøregistrering i skog - biologisk mangfold. Hovedrapport. - Skogforsk, Ås. 224 s.
- Gjerde, I., Sætersdal, M., Rolstad, J., Blom, H. H. & Storau-net, K. O. 2004. Fine-scale diversity and rarity hotspots in northern forests. - *Conservation Biology* 18: 1032-1042.



- Gjerde, I., Sætersdal, M., Rolstad, J., Storaunet, K.O., Blom, H.H., Gundersen, V. & Heegaard, E. 2005. Productivity-diversity relationships for plants, bryophytes, lichens, and polypore fungi in six northern forest landscapes. - *Ecography* 28: 705-720.
- Granhus, A., Tomter, S. & Aalde, H. 1997. Tilvekst og avgang i norsk skog. - Rapport 15/1997. Statens forurensningstilsyn, Oslo, 73 s.
- Groven, R., Rolstad, J., Storaunet, K.O. & Rolstad, E. 2002. Using forest stand reconstructions to assess the role of structural continuity for late-successional species. *Forest Ecology and Management* 164: 39-55.
- Groven, R., Rolstad, J. & Storaunet, K. O. 2006. Stand structure of old-growth *Picea abies* stands in southeastern Norway. – Manuskript i: Groven, R. Historic variability in boreal forest. Dendroecological and structural studies of fire, stand, and logging history from southeastern and central Norway. Dr.Scient. avhandling 2006:1. Universitetet for Miljø- og Biovitenskap, Ås.
- Gundersen, V. 2006. Dr.grad
- Gundersen, V. & Rolstad, J. 1998a. Truete arter i skog. En gjennomgang av rødlistearter i forhold til norsk skogbruk. - Skogforsk Oppdragsrapport nr. 6/98.
- Gundersen, V. & Rolstad, J. 1998b. Katalog over skoglevende rødlistearter. Vedlegg 2 i Skogforsk Oppdragsrapport nr. 6/98.
- Hoen, H. F., Eid, T. & Økseter, P. 1998. Økonomiske konsekvenser av tiltak for et bærekraftig skogbruk. Resultater på landsbasis. - Rapport fra skogforskningen, nr. 8-1998.
- Landsskogtakseringen, Resultatkontroll Skogbruk/Miljø-Rapport 2005. Spesialtema: Miljørapport fra Landsskogtakseringen. NIJOS rapport 6/2006
- Landsskogtakseringen, Skog 2005, Viten fra Skog og landskap, publiseres høsten 2006.
- Levende Skog 1998. Standarder for et bærekraftig norsk skogbruk. Bransjeprojektet for skog og miljø. <http://www.levendeskog.no/pdf/gronn.pdf>
- NIJOS & Norskog, 1999. Klargjøring av avvirkningsmuligheter i Norsk Skogbruk, nasjonal rapport. NIJOS-Rapport 10/99.
- Raymer, A. K. P. 2005. Modelling and analysing climate gas impacts of forest management. PhD Thesis, INA, UMB.
- Rolstad, J. 1991. Faunahensyn i skogbruket: Et landskapsøkologisk perspektiv. - *Fauna* 44: 5-10.
- Rolstad, J., Framstad, E., Gundersen, V. and Storaunet, K. O. 2002. Naturskog i Norge. Definisjoner, økologi, og bruk i norsk skog-og miljøforvaltning. - *Aktuelt fra Skogforskningen* nr. 1-2002. Skogforsk og NINA. Ås.
- Rypdal, K., Bloch, V.V.H., Flugsrud, K., Gobakken, T., Hoem, B., Tomter, S.M. & Aalde, H. 2005. Emissions and removals of greenhouse gases from land use, land-use change and forestry in Norway. NIJOS-Rapport 11-2005.
- Siitonen, J. 2001. Forest management, coarse woody debris and saproxylic organisms: Fennoscandian boreal forests as an example. *Ecological Bulletins* 49: 11-41.
- Skjeggedal, T. & Arnesen, T. 2005. 45 prosent av Norge er inngrepsfritt! Om inngrepsfrie områder i Norge. - *Tidsskriftet Utmark* (Østlandsforskning), nr. 2/2005. ([www.utmark.org](http://www.utmark.org))
- Spies, T. A. 1997. Forest stand structure, composition, and function. I: Kohm, K. A. & Franklin, J. F. (red), *Creating a forestry for the 21st century. The science of ecosystem management*. Island Press, Washington, D.C., s. 11-30.
- Storaunet, K. O., Rolstad, J. & Groven, R. 2000. Reconstructing 100-150 years of logging history in coastal spruce forest (*Picea abies*) with special conservation values in Central Norway. - *Scandinavian Journal of Forest Research* 15: 591-604.
- Storaunet, K. O. & Rolstad, J. 2002. Time since death and fall of Norway spruce logs in old-growth and selectively cut boreal forest. - *Canadian Journal of Forest Research* 32: 1801-1812.
- St.meld. nr. 17 (1998-1999). Verdiskaping og miljø - muligheter i skogsektoren (Skogmeldingen). Landbruksdepartementet.
- St.meld. nr. 16 (2004-2005). Leve med kulturminner. Miljøverndepartementet.
- St.meld. nr. 21 (2004-2005). Regjeringens miljøvernpolitikk og rikets miljøtilstand. Miljøverndepartementet.
- Thingstad, P. G. 2005. Inngrepsfrie naturområder: Kriterievalg og betydning for bevaring av biologisk mangfold. - *Fauna* 58: 74-85.
- Tomter, S. T. 2000. Statistikk over skogforhold og -ressurser i Norge. - Norsk institutt for Jord- og Skogkartlegging, Ås.
- Tveite, S. 1964. Skogbrukshistorie. I Seip, H.K. (red.) *Skogbruksboka*. Bind 3 : Skogøkonomi. - Skogforlaget, Oslo. s. 17-75.