

008

FAGRAPPORT

Evaluering av verneplanen for barskog

Erik Framstad

Egil Bendiksen

Harald Korsmo



NINA • NIKU

NINA Norsk institutt for naturforskning

Evaluering av verneplanen for barskog

Erik Framstad

Egil Bendiksen

Harald Korsmo

NINA•NIKUs publikasjoner

NINA•NIKU utgir følgende faste publikasjoner:

NINA Fagrapport

NIKU Fagrapport

Her publiseres resultater av NINAs og NIKUs eget forskningsarbeid, problemoversikter, kartlegging av kunnskapsnivået innen et emne, og litteraturstudier. Rapporter utgis også som et alternativ eller et supplement til internasjonal publisering, der tidsaspekt, materialets art, målgruppe m.m. gjør dette nødvendig.

Opplag: Normalt 300-500

NINA Oppdragsmelding

NIKU Oppdragsmelding

Det er det minimum av rapportering som NINA og NIKU gir til oppdragsgiver etter fullført forsknings- eller utredningsprosjekt. I tillegg til de emner som dekkes av fagrapportene, vil oppdragsmeldingene også omfatte befaringsrapporter, seminar- og konferanseforedrag, årsrapporter fra overvåkningsprogrammer, o.a.

Opplaget er begrenset. (Normalt 50-100)

Temahefter

Disse behandler spesielle tema og utarbeides etter behov bl.a. for å informere om viktige problemstillinger i samfunnet. Målgruppen er "almenheten" eller særskilte grupper, f.eks. landbruket, fylkesmennenes miljøvernvedelinger, turist- og friluftlivskretser o.l. De gis derfor en mer populærfaglig form og med mer bruk av illustrasjoner enn ovennevnte publikasjoner.

Opplag: Varierer

Fakta-ark

Hensikten med disse er å gjøre de viktigste resultatene av NINA og NIKUs faglige virksomhet, og som er publisert andre steder, tilgjengelig for et større publikum (presse, ideelle organisasjoner, naturforvaltningen på ulike nivåer, politikere og interesserte enkeltpersoner).

Opplag: 1200-1800

I tillegg publiserer NINA og NIKU-ansatte sine forskningsresultater i internasjonale vitenskapelige journaler, gjennom populærfaglige tidsskrifter og aviser.

Framstad, E., Bendiksen, E., Korsmo, H. 1995. Evaluering av verneplanen for barskog.- NINA Fagrapport 008:1-36.

Oslo, april 1995

ISSN 0805-469X

ISBN 82-426-0579-3

Forvaltningsområde:

Bevaring av biologisk mangfold

Conservation of biodiversity

Copyright ©:

Stiftelsen Norsk institutt for naturforskning
og kulturminneforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

Redaksjon:

Erik Framstad

NINA, Ås

Design og layout:

Klaus Brinkmann

NINA, Ås/Oslo

Sats: NINA

Trykk: Kopisentralen, Fredrikstad

Opplag: 250

Kopiert på miljøpapir!

Kontaktadresse:

NINA

Boks 5064 NLH

N-1432 Ås

Tel.: 64 94 85 20

Tilgjengelighet: Åpen

Prosjekt nr.: 15320

Ansvarlig signatur:



Oppdragsgiver:

Direktoratet for naturforvaltning

Referat

Framstad, E., Bendiksen, E. & Korsmo, H. 1995. Evaluering av verneplanen for barskog. - NINA Fagrapport 8: 1-36.

Verneplanen for barskog har hatt som mål å sikre representative utvalg av norsk barskogs natur og å ta vare på viktige deler av det biologiske mangfoldet knyttet til barskog. Norge har sterke internasjonale forpliktelser til å ta vare på dette biologiske mangfoldet. Verneplanen er nå i ferd med å avsluttes, og vi skal her evaluere hvordan planen har oppfylt sine mål. En gjennomgang av de aller fleste nåværende verneområder med barskog viser at disse er fordelt over det meste av landet. Imidlertid er det til dels store mangler i dekingen av flere verdifulle skogtyper som kystbarskogen på Vestlandet og i Midt-Norge og barskoger i lavlandet og på høy bonitet generelt. Det er også en svært stor andel små verneområder; hele 66% av områdene har mindre enn 1 km² produktiv barskog. Det biologiske mangfoldet i skog ser generelt ut til å ha sitt tyngdepunkt (i artsantall og antall truede og sårbare arter) i sørlige, lavreliggende og høyproduktive områder. Dessuten er viktige deler av artsmangfoldet knyttet til gammelskog med lang kontinuitet. De fåtallige registreringene som finnes av artsmangfold i verneområdene, viser at disse ikke i særlig grad har fanget opp de mest interessante forekomstene. Sammenholdt med de generelle trendene i fordelingene av hhv det biologiske mangfoldet og verneområdene, kan vi derfor slutte at verneplanen bare i begrenset grad har lyktes med å ta vare på viktige deler av mangfoldet knyttet til barskog. Det er sterkt påkrevet å øke arealrammene for vern av barskog vesentlig dersom en skal komme nærmere de oppgitte målene. Både en rimelig deking av alle aktuelle barskogstyper, en hensiktsmessig størrelsesfordeling av verneområdene og bevaring av barskogens naturlige økologiske prosesser og det tilhørende biologiske mangfoldet krever dette. En arealramme for vernet barskog på minst 5% av det produktive barskogsarealet synes passende. Dette forutsetter imidlertid at hele skoglandskapet forvaltes under ett, med omfattende flerbrukshensyn (inkludert ikke-hogst-områder) på det øvrige skogarealet.

Erik Framstad og Harald Korsmo, NINA, Boks 5064 NLH, N-1432 Ås
Egil Bendiksen, NINA, Boks 1037 Blindern, N-0315 Oslo

Abstract

Framstad, E., Bendiksen, E. & Korsmo, H. 1995. Evaluation of the conservation plan for conifer forests. - NINA Fagrapport 8: 1-36.

The objectives of the conservation plan for conifer forests have been to protect a representative selection of conifer forest sites and to conserve important parts of the biodiversity associated with conifer forests. Norway has strong international responsibilities to preserve this biodiversity. The present phase of the conservation plan is about to be concluded, and we will here evaluate how this plan has succeeded in fulfilling its objectives. A survey of virtually all presently protected conifer forest sites indicates that these are distributed over most of the country. However, the plan does not adequately cover many valuable forest types, such as the coastal conifer forests in Western and Central Norway and conifer forests in the lowlands and on highly productive sites in general. A very large proportion of the protected sites are small; fully 66% have less than 1 km² of productive conifer forest. The biodiversity of forests generally appears to be most richly represented (in number of total and threatend species) in southern, productive and low-lying areas. Important parts of the biodiversity is also associated with old forest tracts of long continuity. The few field surveys of biodiversity which exist in the protected sites, show that a rather low proportion of threatened species has been covered by these sites. With knowledge of the general trends in biodiversity, compared with the distribution of the protected sites, we may then conclude that the conservation plan has had only limited success in preserving important parts of biodiversity in conifer forests. It is necessary to expand the area of protected conifer forest sites considerably if one is to approach the stated objectives of the plan. Both a reasonable coverage of all forest types, an appropriate size distribution of sites, as well as adequate preservation of the natural ecological processes and the associated biodiversity require this. A total protected area of at least 5% of productive conifer forests seems reasonable. This assumes, however, that the entire forest landscape is managed in context, with strong multiple-use management on land under harvesting, including several key areas exempt from logging.

Erik Framstad and Harald Korsmo, NINA, Boks 5064 NLH, N-1432 Ås, Norway
Egil Bendiksen, NINA, Boks 1037 Blindern, N-0315 Oslo, Norway

Forord

Arbeidet med den igangværende verneplanen for barskog har pågått i ulike faser siden midt på 1980-tallet. Det er i denne perioden nedlagt et omfattende arbeid med registrering av potensielle verneområder og prioriteringer mellom disse. Når denne verneplanen nå går mot slutten, kan det være nyttig å vurdere i hvilken grad planen har lyktes i å tilfredsstille målene som var satt opp på forhånd.

Etter initiativ fra Direktoratet for naturforvaltning (DN) har NINA fått i oppdrag å vurdere hvorvidt de vedtatte verneområdene i planen er tilfredsstillende fordelt i forhold til norsk skognatur og i hvilken grad verneplanen tar vare på det biologiske mangfoldet i barskog. Dette evalueringsarbeidet har hatt få ressurser og kort tid til disposisjon. Det har derfor vært nødvendig å basere seg vesentlig på generell kunnskap om norsk barskog og tilhørende artsmangfold, samt på allerede innsamlete data om verneområdene. Det har ikke vært mulig å sammenstille presise kvantitative data om verneområdenes egenskaper utover dette.

Arbeidet har vært ledet av Erik Framstad med Egil Bendiksen og Harald Korsmo ved NINAs Østlandsavd. som medarbeidere på prosjektet. I tillegg har Kaare Aagaard og Oddvar Hanssen fra NINA i Trondheim bidratt med opplysninger om insektfaunaen i skog. Upubliserte resultater og foreløpige manus om insekter i skog har velvilligst blitt stilt til rådighet av Jogeir Stokland, Univ. i Oslo, og Bjørn Økland, NISK, mens Reidar Haugan har gitt opplysninger om truede lav og Geir Gaarder om kystregnskogen i Trøndelag. Sist men ikke minst har Ivar Haugen, DN, stilt opp med diverse materiale om verneområdene og andre innspill til evalueringen. Det hadde vært ønskelig med mer omfattende konsultasjon med de ulike fagmiljøene for å forbedre den foreliggende rapporten, men det har vist seg vanskelig innenfor tidsrammen for prosjektet.

I det videre arbeidet med verneplaner for barskog, vil det utvilsomt være nyttig med mer presis kunnskap om fordelinger av biologisk mangfold i skog generelt og særlig deres forekomst i de vedtatte verneområdene. Dette vil kreve en mer detaljert analyse enn vi har kunnet gjøre her. Trolig vil også en betydelig ny feltinnsats være nødvendig for å få fram tilstrekkelig kunnskap om dårlig kjente artsgrupper. Vi vil derfor oppfordre miljøvernmyndighetene til å bidra til at vi får fram bedre kunnskap om Norges biologiske mangfold i skog.

Ås, april 1995

Innhold

	side
Referat	3
Abstract	3
Forord	4
1 Innledning	5
2 Bærekraftig skogforvaltning	6
2.1 Naturskog og kulturskog.....	6
2.2 Biologisk mangfold i skog.....	8
2.2.1 Artsmangfoldet for planter og sopp.....	8
2.2.2 Artsmangfoldet for dyr.....	10
2.2.3 Spesielle skogtyper/biotoper.....	11
2.3 Internasjonale forpliktelser for bevaring av naturverdier i skog.....	13
3 Vern av barskog i Norge	14
3.1 Premisser for verneplanen for barskog.....	14
3.2 Status for vernet barskog.....	14
3.3 Arts mangfold og verneområdene.....	23
3.4 Mangler ved dagens vern.....	30
4 Konklusjon: vern og bærekraftig skogbruk	33
5 Litteratur	35

1 Innledning

Bakgrunn

Skogene i Norge består av vidt utbredte og svært viktige naturtyper. Hele 37% eller ca 120 000 km² av Norges landareal er skogkledt (Brunvoll et al 1994). Det meste er en del av det boreale barskogbeltet på den nordlige halvkule og representerer den vestligste utløperen av den sibirske taigaen. Vi har 4 naturlige arter av bartrær og ca 20 lauvtrær. Barskogene utgjør omlag 56% av skogarealet. Skogene er svært varierte, avhengig av topografi, geologi, jordtype og klima, og de gir levevilkår for anslagsvis 2/3 av landets 33 000 forskjellige arter av planter og dyr (DN 1992a).

Internasjonalt har Norge skogtyper som enten er svært uvanlige andre steder, eller de har sin hovedutbredelse her. Spesielt må nevnes kystpregede skoger som inneholder arter som her har sin hovedutbredelse eller sin eneste forekomst i Europa. Videre har Norge sammen med Sverige og Finland særegne fjellskoger der vi i dag finner de siste større naturskogområdene i Vest-Europa.

Skogøkosystemet er dynamisk og ulike økologiske prosesser endrer stadig landskapsbildet. Store vindfellinger, insektangrep og skogbranner er viktige naturlige prosesser i våre naturskoger. Ulike planter- og dyrearter er også spesielt tilpasset disse endringene.

Menneskets påvirkning gjennom historien har gradvis omformet naturskogene til kulturskoger. Denne utviklingen har ført til at arealene med naturskoger i dag er redusert til et minimum. I Norge er det anslått at kun 10-20% av skogarealet kan defineres som naturskog (Tanninen et al 1994). Denne utviklingen er dramatisk, og i dag er omlag halvparten av landets truede og sjeldne arter knyttet til ulike skogmiljøer.

Sikring av det biologiske mangfoldet er en forutsetning for en bærekraftig utvikling. I arbeidet med å sikre mangfoldet spiller naturskogene en fundamental rolle. På FN-konferansen om miljø og utvikling i juni 1992, ble det presisert nødvendigheten av at hvert enkelt land sørget for vern av "økologisk levedyktige, representative eller unike forekomster av skog, herunder opprinnelig urskog, kulturelle, åndelige, historiske, religiøse og andre unike og verdifulle skoger av nasjonal betydning," jf St.meld. nr. 13 (1992-93) Om FN-konferansen om miljø og utvikling i Rio de Janeiro.

Evaluering av verneplan for barskog

Allerede i St.meld.nr. 68 (1980-81) Vern av norsk natur ble det bebudet en verneplan for urskogpregede barskoger. Arbeidet med en verneplan ble startet opp med registreringer i 1985. Arealrammene for "Landsplan for vern av barskog" ble endelig fastsatt av Regjeringen i februar 1991 til 295 km² produktiv barskog. Sammen med det som tidligere er fredet, vil dette utgjøre 0,84% av den produktive barskogen i landet eller 0,86% av den produktive skogen. En sammenligning i Norden viser at Sverige har vernet ca 3% og Finland 2,1% av den produktive skogen (Tanninen et al 1994).

Under behandlingen i Stortinget i februar 1991, uttalte miljøvernministeren at det ville være aktuelt å legge fram en evaluering av verneplanen for barskog i 1992 der også behovet for en eventuell

utvidelse skulle vurderes. Regjeringen har nå bebudet at en slik melding skal legges fram for Stortinget våren 1995. I den forbindelse er Norsk institutt for naturforskning (NINA) engasjert av Direktoratet for naturforvaltning til å foreta en naturfaglig analyse av verneplanen for barskog.

Direktoratet har satt opp følgende mandat for analysearbeidet: "NINA skal på bakgrunn av de gjennomførte registreringene og det gjennomførte vernet, foreta en analyse for å klarlegge hvilke kvaliteter verneplanen for barskog har fanget opp og eventuelt hvilke som mangler. Analysen skal foretas med bakgrunn i at vern er en nødvendig del av en bærekraftig utvikling. Vernet skal også belyses i forhold til Norges internasjonale forpliktelser knyttet til ulike konvensjoner med relevans for sikring av det biologiske mangfoldet."

Formål og angrepsmåte for evalueringen

I denne evalueringen vil vi vurdere hvordan dagens verneplan for barskog fungerer i forhold til de ideelle målsettingene en kan sette opp for en verneplan, nemlig en tilfredsstillende bevaring av representativ skognatur med de tilknyttede organismer og økosystemer. Vi vil også knytte vurderingene direkte til de spesifiserte målsettinger for denne verneplanen slik de har kommet til uttrykk fra miljøvernmyndighetene (jf DN 1988, Md 1989, 1991) og i forhold til Norges internasjonale forpliktelser. I denne sammenhengen vil vi vurdere verneområdenes fordeling i forhold til ulike geografiske og skoglige forhold og deres mulighet til å ivareta biologisk mangfold.

Vi vil i utgangspunktet vurdere alt vernet areal med barskog (men vil legge liten vekt på landskapsvernområder). Vår oversikt over vedtatte og sannsynlige verneområder er imidlertid ikke helt komplett, og vi mangler gode nøkkeltall for de fleste områdene. Kun ca 50% av vedtatte områder i Øst-Norge og noen få i andre regioner har tilfredsstillende nøkkeltall. Det finnes heller ingen systematiske data for biologisk mangfold knyttet til verneområdene, eller for skogen generelt.

For å kunne vurdere verneområdenes mulighet for å bevare biologisk mangfold i skog, vil vi først gi en generell gjennomgang av mønstre i fordeling av biologisk mangfold og av spesielle biotoper i skog. Deretter vil vi se på verneområdenes fordeling i forhold til ulike geografiske og forstlige parametere. Vi vil så indirekte vurdere områdenes kvaliteter for biologisk mangfold, ut fra deres egenskaper og generell kunnskap. For noen godt undersøkte områder vil slik generell kunnskap bli belyst med konkrete eksempler. Til sist vil vi vurdere behovet for suppleringer med nye verneområder og hvorvidt annen skogforvaltning kan være egnet til å oppnå noen av de samme hovedmålene ved en bærekraftig skogforvaltning.

2 Bærekraftig skogforvaltning

Gjennom Stortingets behandling av St. meld. 46 (1988-89) Miljø og utvikling, har Norge satt som målsetting for skogforvaltningen at den skal "sikre en langsiktig økologisk balanse, slik at dagens næringsmessige ressursutnytting bevarer muligheten i framtida og slik at naturens mangfold ikke forringes." Denne målsettingen om en bærekraftig skogforvaltning er senere utdypet gjennom Stortingets behandling av St.prp.nr.8 (1992-93) Landbruk i utvikling.

Et bærekraftig skogbruk innebærer at virkesressursene høstes på en slik måte at dynamikken i naturskoglandskapet etterlignes. På denne måten vil de naturlige økologiske prosessene opprettholdes og de naturlig forekommende artene vil finne fullverdige levevilkår. Et slikt skogbruk må utvikles på basis av kunnskaper hentet fra naturskogene, og det betinger en helhetlig vurdering av skogarealet der både bruk og vern inngår.

2.1 Naturskog og kulturskog

Skogen som naturlig økosystem

Med naturskog menes skog som er framkommet gjennom naturlig foryngelse fra stedegne treslag på urørt skogsmark, og som ikke har blitt påvirket av systematisk skjøtsel (jf f.eks. Tanninen et al 1994). I dette ligger at en naturskog kan ha vært påvirket av mennesket i form av mer begrensede inngrep (plukkhogst o.l.), men ikke i en slik grad at det har virket forstyrrende på økosystemets utvikling. En urskog vil være en naturskog som ikke er påvirket av menneskelige inngrep. Naturskogene skiller seg vesentlig fra kulturskogene både i opprinnelse, foryngelse, oppbygning, struktur, biologisk sammensetning og nærings sirkulasjon (jf **tabell 1**). Naturskogene gir også livsbetingelser for arter av planter og dyr som ikke finnes i kulturskogene.

Skogøkosystemet i Norge har endret seg radikalt i de ulike klimaperiodene siden siste istiden. Ulike arter av planter og dyr har hele tiden tilpasset seg disse endringene. I perioden har det skjedd en naturlig utvelgelse da arter har forsvunnet og arter har kommet til. Den mest gjennomgripende endringen i løpet av de siste 2000 årene er innvandringen av grana (Hafsten 1991, 1992), som har blitt det dominerende treslaget i mange skogtyper.

Dynamiske prosesser som skogbranner, vindfelling, snøbrekk eller insektangrep er fundamentale i skogøkosystemet. I tillegg til de direkte effektene på landskapet, innvirker disse naturlige endringene også på sentrale prosesser som sirkulering av ulike næringsstoffer og foryngelse av trær og planter. Avhengig av ulike faktorer som klima, fuktighet, topografi, vindforhold og skogtype, har de ulike skogarealene vært omformet av skogbranner, vindfelling, insektangrep og snøbrekk med ulike mellomrom, omfang og intensitet. Generelt har skogen i østlige og kontinentale deler av Norge vært mer utsatt for skogbrann enn vestlig og oseanisk preget skog. Også i landskap preget av skogbrann vil det være områder som brenner svært sjelden (brannrefugier). Et landskap med naturskog vil dermed få en stor variasjon med ulike arealer i ulike suksjonsstadier, dvs fra naturlige

foryngelsesflater til arealer med gammel skog. Slike prosesser skaper også en stor variasjon innen og mellom de enkelte treslag og innen det enkelte bestand. Ulike landskap vil få sin karakteristiske romlige variasjon og tidsmessige dynamikk avhengig av de naturlige endringsprosessene som virker.

I et naturskoglandskap vil det finnes noen mindre, avvikende arealer som er av vesentlig betydning for ulike prosesser og arter. Slike arealer vil ha sentrale nøkkelfunksjoner, og de defineres i dag som nøkkelområder i skoglandskapet. Eksempler på slike områder vil være myr- og sumpskogarealer, områder langs vassdrag, bekkeløfter, rike lommer i et mer fattig landskap, skogbrannrefugier og annen skog med lang kontinuitet i kronedekket, og, på den andre siden, spesielt utsatte områder for skogbrann, vindfelling eller snøbrekk.

Skogbruket og kulturskogen

De ulike ressursene i de norske naturskogene har gjennom historien blitt utnyttet av mennesket. Gradvis har den menneskeskapte påvirkningen økt, og gjennom de siste 400-500 årene har skogressursene blitt stadig mer intensivt utnyttet (Brunvoll et al 1994). Tidligere tiders utnyttelse kjennetegnes ved at alle skogens ulike ressurser ble utnyttet (beite, slått, bær, fiske/vilt, tjære, trekull, tømmer, ved til saltkoking, husholdning og gruvedrift m.m.). En slik totalutnyttelse førte også gradvis til at en både lokalt og regionalt fikk en overbeskatning og delvis avskoging. Arealene med naturskoger ble gradvis endret til sterkt kulturpåvirkete skoger. Gjennom det industrialiserte skogbruket de siste 100 årene og spesielt de siste 50 årene, har denne utviklingen skutt fart.

Norge har hele 145 500 forskjellige skogeiere (SSB 1989). Det store antall skogeiere har likevel ikke medført at skogbrukets påvirkning av skogen og mangfoldet er vesentlig annerledes i Norge enn i Sverige og Finland. Bare i løpet av de siste 50 årene er omlag halvparten av det produktive skogarealet dramatisk omformet til intensivt drevne kulturskoger (Tanninen et al 1994). Dette er på samme nivå som i våre naboland. Andelen truede og sårbare arter i skog er også omtrent den samme (ca 50%).

Ulike statistiske oppgaver viser omfanget av det intensive skogbruket de siste 50 årene (f.eks. Tomter, 1994, Brunvoll et al 1994). Arealet som er tilplantet utgjør i dag 20-25%. Arealene med eldre skog er nå oppsplittet i små spredte bestand og skogsvegbyggingen har ført til at i dag ligger kun 7% av arealet mer enn 2 km fra nærmeste bilveg. Det finnes i dag svært få gjenværende større områder uten inngrep. Av skogområder større enn 20 km² finnes anslagsvis 30 stk (jf undersøkte områder i Korsmo et al 1989, Korsmo et al 1991, Korsmo & Svalastog 1994, Moe et al 1992).

Inngrepene har vært særlig omfattende i de lavereliggende og rike skogområdene. Registreringer fra Landsskogtakseringen ved Norsk institutt for jord- og skogkartlegging (NIJOS, in litt.) viser at i Øst- og Midt-Norge er ca 33% av det produktive arealet drevet i løpet av de siste 25 årene. Men av de høyproduktive arealene er hele 44% drevet i samme periode. Tilsvarende er hele 37% av arealene under 200 m o.h drevet i perioden. I

Tabell 1 Forskjeller mellom naturskog og kulturskog for ulike egenskaper (etter Tanninen et al. 1994).

Differences between forests under natural dynamics (naturskog) and forests under silviculture (kulturskog) (after Tanninen et al. 1994).

Naturskog**Opphav**

Trærne kommer nesten alltid fra stedegent materiale
Stor variasjon mellom trærne

Foryngelse

Naturlig foryngelse, gradvis eller etter forstyrrelser som f.eks. storm og brann
Mineraljorden blottlegges bare ved stormfelling

Størstedelen av biomassen forblir i skogen
Pionertrær (oftest lauvtrær) får utvikle seg og død i de oppvoksende bestandene

Bestandsutvikling og -struktur

Trærne konkurrerer om næring og plass
Bestandene er ofte flersjiktete og fleraldrete
Rikelig tilgang på gamle og døende trær samt ved i ulike nedbrytningsstadier

Skoglandskapets dynamikk

Alle suksesjonsstadier forekommer
Områder med lang kontinuitet er en viktig del av skogsmosaikken

Biologisk sammensetning

Mange spesialiserte arter
Mange økologiske nisjer
Mange arter knyttet til sene suksesjonsstadier
Kompliserte næringsnett og næringskjeder

Kulturskog

Fremmede provenienser brukes

Mindre variasjon mellom trærne

Foryngelse ved planting, i blant naturlig

Mineraljorden blottlegges ved ulike former for markberedning

Stor del av biomassen fjernes ved avvirkning

En stor del av lauvtrærne ryddes bort til fordel for bartrær

Mindre konkurranse pga rydding og tynning
Bestandene er ofte likaldrete, jevne og énsjiktete
Gamle og døende trær sjeldne, råteved sparsomt tilstede

Sene suksesjonsstadier er sjeldne

Områder med lang skoglig kontinuitet er sjeldne

Få spesialiserte arter

Få økologiske nisjer

Få arter knyttet til sene suksesjonsstadier

Kortere næringskjeder og enkle næringsnett

Vest-Norge er i dag 17% av det produktive arealet omformet fra naturlige lauv- og furuskoger til fremmede granskoger, delvis med utenlandske treslag; på høy bonitet er hele 23% omformet slik.

Skogforvaltning etter bestandsskogmodellen har enkelte felles trekk med de endringer i skogbildet som oppstår etter skogbrann. Bestandsskogbruket anvendes imidlertid også der skogbrann neppe har vært noen viktig faktor. Det er dessuten mange andre viktige forskjeller mellom skog under bestandsskogbruk og under naturlig dynamikk. Bestandsskogbruket gir opphav til en annen skogstruktur i treslag og aldersfordeling enn i en barskog under naturlig dynamikk. Dessuten påvirkes de enkelte skogteigenes egenskaper som er viktige for artenes livsmiljø, som f.eks. lokalklima og forekomsten av død ved av store dimensjoner. Endelig endres skoglandskapets struktur ved at fordelingen av flater, ungskog, eldre produksjonsskog og gammelskog blir en annen enn i naturskog.

Kort skissert påvirker moderne bestandsskogbruk skogen på følgende måter som kan ha betydning for artsmangfoldet:

- ved å åpne skogen ved tynning og ved virkningen av flatekanter tett inntil stående skog, påvirkes lokalklimaet i gjen-

stående gammelskog som får mer solinnstråling, mer vind, høyere dagtemperatur, lavere luftfuktighet og større variasjoner i lokalklima

- ved å rendyrke enhetlige skogbestander i alder og treslag og forkorte omløpstiden til bestandet, reduseres tilgangen på store og gamle trær av ulike treslag og tilgangen på forskjellige typer dødt virke
- ved å forkorte omløpstiden og å snauhogge i områder med lang kontinuitet i kronedekket brytes denne kontinuiteten, og lokalklimaet endres drastisk
- ved å øke omfanget av bestandsskogbruket over stadig større arealer reduseres gjenstående områder med virkelig gammel skog, og vi får en oppsplitting av disse økosystemene
- ved sin måte å definere bestand på, endrer bestandsskogbruket landskapets fordeling av skog i ulike aldersgrupper

Endringer i lokalklima vil kunne påvirke overlevelsen av kryptogamer og insekter i et skogområde. Tilgangen på egnet substrat, i form av store og gamle trær og dødt virke av ulike typer, vil påvirke slike arters muligheter for å spre seg til og kolonisere nye områder. Tilgangen på store levende og døde trær påvirker også fuglearters muligheter for å hekke og finne næring. Ensretting av alders- og treslagssammensetningen i bestandet gir også redusert næringstilgang. Særlig innslaget av lauvtrær er viktig for fugler.

Endringene i landskapsstrukturen påvirker den totale tilgangen på egnet habitat av gammelskog, og i tillegg kan artenes spredningsmuligheter fra skogteiger hvor de fins, til nye egnede områder, bli redusert.

2.2 Biologisk mangfold i skog

Naturskogen og biologisk mangfold

Mangfoldet av livsmiljøer som ble skapt i naturskoglandskapet, har gitt grunnlag for en stor artsrikdom. En regner med at hele 50-90% av artene på jorda kan finnes i tropiske skoger. I Norge finnes anslagsvis 33 000 plante- og dyrearter (DN 1992a). Omlag 2/3 av disse er knyttet til ulike skogtyper. De ulike artene har forskjellig utviklingshistorie og er tilpasset ulike lokale forhold. Noen er generalister og har svært fleksible krav til livsmiljøet, mens andre er spesialister tilpasset snevrere betingelser.

De fleste av artene finnes også andre steder i verden, men fordi mange av artene i Norge lever i ytterkanten av sitt utbredelsesområde, skiller de seg genetisk. Denne arvelige variasjonen er viktig for artenes muligheter for å tilpasse seg endringene i naturen. Men de norske skogene har også arter som her har sin eneste eller sin hovedutbredelse i Europa. Eksempel på slike arter er hvitryggspett (*Dendrocopus leucotos*), trønderlav (*Erioderma pedicellatum*), og granfjelllav (*Pannaria ahlneri*).

En stor del av de truede artene finnes blant spesialistene og er knyttet til ulike skogtyper der skogbruket har gjennomført en høsting på tvers av de naturlige økologiske prosessene. Eksempler på dette er myr- og sumpskoger som er grøftet og/eller snauhogget, og rike skogglommer som drives intensivt med snauhogst og planting med korte omløpstider. Disse områdene er eksempler på skogtyper som i naturskogen var såkalte kontinuitetsmiljøer som sjelden eller aldri var utsatt for store endringer. I følge undersøkelser fra Finland og Sverige er en stor del av de truede artene knyttet til eldre naturskoger (summarisk presentert av Tanninen et al 1994). Særlig framheves her eldre edellauvskoger og eldre rike granskoger. Sumpskogene generelt har en stor andel av de truede artene. De fleste truede og sjeldne artene finnes blant gruppene insekter, sopp, moser og lav. Felles for mange av disse er avhengigheten av spesielle livsmiljøer og deres begrensede muligheter til spredning.

Biologisk verdi og mangfold på ulike organisasjonsnivåer

Økt artsantall er ikke uten videre proporsjonalt med økt biologisk verdi. Skrin og artsfattig skog i Gutulia nasjonalpark kan romme kontinentale arter som er truet og avhengig av beskyttelse for å overleve, mens en triviell hogstflate i Nordmarka kan ha høyt arts-mangfold, bl.a. fordi det kommer inn en rekke lyskrevende arter hvorav flere naturlig hører hjemme i helt andre vegetasjonstyper. Tilsvarende finner vi for flere viktige insektgrupper at artsantallet er størst der innslaget av åpne, ikke-skogshabitater er stort. Artsantallet av sommerfugler og nattfly er f.eks. generelt størst utenfor typiske barskogsområder, men for utvalgte arter av disse gruppene betyr gammel barskog mye. Svenske studier viser bl.a. at flere arter i nattfly-slekten *Xestia* er mer eller mindre økologiske spesialister på gammel skog (Imby & Palmqvist 1978). De siste 50 årene har vi hatt en økning av bestandene av flere fuglearter knyttet til åpne områ-

der (se bl.a. Järvinen & Väisänen 1977, Väisänen et al 1986). Disse har bidratt til å øke artsantallet i mange skogområder påvirket av bestandsskogbruket. Imidlertid har bestandene av flere standfugler særlig knyttet til gammel barskog gått til dels sterkt tilbake. Det er følgelig ikke artsantallet i seg selv som er interessant når vi snakker om biologisk mangfold i skog, men de delene av artsmangfoldet som naturlig er knyttet til de ulike skogtypene. Det er arter som er særlig truede eller sårbare, eller som har størstedelen av sine populasjoner i Norge, som vi har et særlig ansvar for å ta vare på.

Artenes ulike genotyper representerer også deler av det biologiske mangfoldet som Norge er forpliktet til å ta vare på. Siden mange arter i norske skoger befinner seg ved yttergrensene av sin utbredelse, vil disse derfor ofte ha unike og spesielle tilpasninger til ekstreme miljøforhold som er nedfelt i form av spesielle genotyper. Dermed vil også arter som finnes over store deler av Europa, kunne ha norske forekomster som representerer unike deler av mangfoldet.

Også biologisk mangfold på høyere biologiske organisasjonsnivåer enn arter og genotyper, som biologiske samfunn og økosystemer, må vi ta vare på. Disse nivåene kan i denne sammenheng lettest betraktes som ulike skogtyper. Her er det typer som inneholder viktige deler av mangfoldet av truede, sårbare og sjeldne arter eller spesielt produktive og artsrike typer, som vi må prioritere. Dessuten er skogtyper som har viktige økologiske funksjoner i landskapet, for energistrøm, stoffsyklus eller interaksjoner mellom arter, svært viktige å bevare mest mulig intakt. Bare derved kan vi opprettholde skogøkosystemer som kan fungere robust i forhold til ytre og indre forstyrrelser. Generelt vil mange artsrike økosystemer også ha slike viktige økologiske funksjoner, men sammenhengen mellom arts-mangfold og økologisk funksjon er på ingen måte entydig klarlagt.

2.2.1 Artsmangfoldet for planter og sopp

Ulike artsgrupper ser ut til å ha forskjellig tilknytning til skog. Mønstre i artsmangfold for hhv karplanter og sopp synes særlig å reflektere motsatte trender. Andel arter naturlig knyttet til skog er trolig mye lavere hos karplanter enn hos sopp. Delvis har karplantene i gjennomsnitt bedre tørketilpasning enn soppene, og et stort antall arter er varme- og lyskrevende. Følgelig er artsmangfoldet svært høyt i lysåpne, solvarme vegetasjonstyper som tørrengene i Oslofjordområdet. Dels har også karplantene utviklet evne til å fylle andre viktige nisjer, som ferskvann, sump og myr, der antallet sopp er beskjedent. Mange sopper er på sin side spesialisert til skogøkosystemet; enten som mykorrhizasopp i direkte symbiose med trærne, delvis som nedbrytere av død ved eller annet plantemateriale, og et mindre antall som treparasitter.

Forskjellen mellom karplanter og sopp på dette området gir seg også indirekte utslag i antall truede og sårbare arter ("rødlisterarter") (DN 1992b) som er knyttet til skog, og spesielt barskog, for de to gruppene. Antallet karplanter er svært lite, mens for sopp er andelen i skog over 70% av alle rødlisterarter, hvorav ca 40% i barskog. I en katalog over 3271 svenske sopparter (Hallingbäck 1994), det vil si alle som man mener å kjenne godt nok taksonomisk og økologisk, er hele 1834 eller 56% enten mykorrhizasopper eller vedsaprophytter, og dermed alt overveiende knyttet til skog. I tillegg kommer en stor andel skogarter fra andre grupper saprophytter.

Til tross for den sterkt økte fokusering på biologisk mangfold de siste 5 år, foreligger ingen samlet framstilling av antall plante- eller sopparter i ulike vegetasjonstyper eller variasjon langs økologiske gradienter. Ut fra generell økologisk kunnskap og enkeltarbeider kan man likevel trekke ut noen hovedtrender.

Som basis for inndeling av skogvegetasjon kan man skille mellom **regionale gradienter** (som skyldes klimatiske faktorer) og **lokale gradienter** (som skyldes faktorer som varierer lokalt) (Halvorsen & Bendiksen 1982, Økland & Bendiksen 1985). Regional variasjon i fennoskandisk vegetasjon kan uttrykkes som to delvis uavhengige gradienter; (1) en **temperatur (varme-)gradient**, som på samme tid er en høyde- og sør-nord-gradient, og (2) en gradient i **oseanitet-kontinentalitet** (jf Ahti et al 1968). En lokal hovedvariasjon langs gradientene **fuktighet og næring** er basis for inndelingen av fennoskandisk skogvegetasjon i de fleste arbeider. Til tross for at dette økologisk sett er en sterk forenkling (jf Økland & Eilertsen 1993), vil vi basere oss på en slik inndeling i det følgende.

Variasjon i mangfold for karplanter, skogbunnsmoser og -lav
Økland & Bendiksen (1985) presenterer variasjon i artsmangfold for karplanter og jordboende moser og lav langs en fuktighetsgradient i fattig, mellomboreal barskog i Telemark, med oppsummering av tidligere nordisk litteratur. Økologiske årsaksfaktorer for denne samt regionale gradientvariasjoner, er diskutert i samme publisering og vil ikke bli utfyllende belyst i det følgende.

Fuktighetsgradienten deles vanligvis i fire serier, jf **ekstremtørr** (xeric), **middels tørr** (subxeric), **frisk** (submesic) og **fuktig** (mesic). På fattig grunn tilsvarer dette gradienten fra lavfuruskog, via lyngfuruskog (bærling-barblandingsskog og røsslyng-blokkebærfuruskog) og blåbærgranskog, til storbregnegranskog. Sistnevnte representerer fuktig serie som økologisk sett avviker sterkt fra de andre (jf Økland & Eilertsen 1993).

En generell trend i Økland & Bendiksen (1985) og andre arbeider er at antall lav pr arealenhet minsker fra tørr til fuktig, og moser og karplanter øker. Også totalt artsantall øker.

For tilsvarende variasjon på rik grunn foreligger ingen sammenliknende undersøkelser fra et felles område. De aktuelle typer her er ulike utforminger av kalkfuruskog og rike blandingsskoger av gran og furu på den tørre siden, via lågurtgranskog til høgstaudegranskog på den fuktige siden. For lav og mose gjelder samme (motsette) trend som for fattige skogtyper, mens en generalisering er vanskeligere å gjøre for karplanter, der artsrikdommen ofte er svært høy også på den tørre siden, jf kalkfuruskog (Bjørndalen 1980, Kielland-Lund 1981, Bendiksen & Salvesen 1992). Den totale artsrikdom for både karplanter, moser og lav vil trolig oftest være høyest i høgstaude-skogen (jf Kielland-Lund 1981: s 178).

Generelt i verneplansammenheng knytter det seg spesiell interesse til det høye artsmangfoldet man har i fuktig serie, dvs storbregne- og høgstaudedominerte typer. Arealmessig er disse typene mindre utbredt enn de øvrige og oftest konsentrert til lokale forsøknings- og områder med kupert terreng, god fuktighetstilførsel og mange søkk, kan man finne dem mer hyppig.

Langs fattig-rik gradienten er den ofte betydelige økningen i arts-

antall for karplanter åpenbar ut fra analysemateriale i en rekke arbeider. Variasjonen i bunnsjiktet er for kompleks til å generalisere siden andre lokale gradienter som lys, eksposisjon, strøfall og skogbrukshistorie kan ha sterk innflytelse. Gamle, tette lågurtgranskoger er ofte så tette og mørke at bunnsjiktet nærmest mangler. Dette kan til dels også gjelde feltsjiktet.

Det synes heller ikke å foreligge mer systematisk sammenliknende diversitetsundersøkelser gjennom de ulike barskogssoner langs temperaturgradienten. Her kan man imidlertid trekke ut viktige trender for karplantediversitet på grunnlag av plantegeografisk kunnskap (Økland & Bendiksen 1985). En rekke sørlige, varmekjære arter som er til stede i sørlig boreal sone (og i enda større omfang i hemiboreal sone), faller ut i mellomboreal sone, samtidig som innslag av edle lauvtrær faller bort (jf også Ahti et al (1968), Kalliola (1973); sør-nord-gradienten i Finland).

Tapet av sørlige arter er ikke umiddelbart kompensert ved inntreden av nordlige/alpine arter, som vanligvis først forekommer i nordboreal sone (Kalela 1961). Spesielt på fattig grunn vil dermed diversitetskurven for karplanter synke fra sørboreal til mellomboreal sone for så å kunne stige igjen i nordboreal sone. Storparten av nordboreal sone i Fennoskandia utgjøres imidlertid av fjellbjørkeskog, hvor andre økologiske faktorer også kommer inn. På rikere grunn vil diversitetskurven være mindre klar siden en gruppe noe mer næringskrevende, svakere sørlige arter faller ut på grensa mellom mellomboreal og nordboreal sone.

Norge står i en særstilling i Fennoskandia med hensyn til den sterke gradienten i skogbunnsvegetasjonen fra kontinentale til oseaniske barskoger. Fuktighetsseriene, definert ved kvantitativt viktigste feltsjiktarter, viser stor variasjon både i bunnsjiktetsdominans (fra sterk lavdominans til sterk mosedominans mot oseaniske strøk) og arealmessig betydning (fuktige serier øker mot høyere oseanitet, ekstremtørr serie blir nesten borte). En sammenliknende studie av 34 vegetasjonsøkologiske arbeider er foretatt av Økland & Bendiksen (1985), men uten direkte analyse av diversitetsmønstre. Deres tabell 44 antyder likevel en økning av antall karplanter og en enda klarere minskning i antall lavararter innenfor hver serie fra kontinentale til oseaniske strøk. En annen viktig forskjell er at grana forsvinner som naturlig treslag på Vestlandet (jf både fysiologiske årsaker, f.eks. Dahl (1967) og innvandringshistoriske årsaker (Hafsten 1991, 1992)).

Variasjon i mangfold av jordboende sopp

Den jordboende storsoppfloraen i barskog har også et klart variasjonsmønster mht mangfold. Artsantall for enkelttyper foreligger, og også direkte sammenlikninger er gjort langs de lokale gradientene (Østmoe 1979, Hintikka 1988, Såstad 1990, Gulden et al 1992, Bendiksen, in prep., Bendiksen et al in prep.).

Det er generelt høyere artsantall av sopp enn karplanter, moser og lav. Også for sopp stiger artsantallet fra lavfuruskog til blåbærgranskog. For eneste undersøkelse av storbregnegranskog framstår denne som mest artsrik (Østmoe 1979).

For rike vegetasjonstyper finnes analysemateriale kun for lågurtgranskog (Bendiksen, unpubl.). Kalkfuruskogene framstår som klart artsfattigere, jf soppenes høye krav til fuktighet. Høgstaude-skogen,

som rangerer høyst i artsmangfold for grønn vegetasjon, vil sannsynligvis vise seg å være merkbart artsfattigere enn lågurtgranskogen for jordboende storsopp. Dette kan hevdes både ut fra det generelle inntrykk av soppfloraen i denne vegetasjonstypen og økologisk ut fra at veksten av urter og gras blir så frodig at soppene blir utkonkurrert. Om artene er til stede som mycel, men bare ikke klarer å fruktifisere, er ikke kjent.

Med forbehold om denne type feilkilde synes imidlertid lågurtgranskogen å ha klart høyst artsmangfold med hensyn til storsoppfloraen av alle barskogstyper. Relativt sett er det imidlertid slående hvor artsrik blåbærgranskogen er for sopp i forhold til karplanter, mose og lav. Dette skyldes blant annet soppens dominerende rolle som nedbryter av dødt organisk materiale på surbunn, og rik flora av mykorrhizasopp i nitrogenfattig skog.

Variasjon i artsmangfold av jordboende sopp langs temperaturgradienten er lite utpreget, skjønt et mindre antall svakt varmekrevende arter faller ut i mellomboreal sone, og et fåtall nordlige arter kommer inn i nordlige og høyereliggende barskoger (jf Bendiksen & Salvesen 1992).

En del arter har mer eller mindre markert oseanisk eller kontinentalt tyngdepunkt. En gruppe mykorrhizaarter synes å være klimatisk betinget kontinentale i sin utbredelse (Eckblad 1981), men for de fleste skyldes nok en østlig utbredelse deres mykorrhizatilknypning til gran.

Sopp, moser og lav på andre substrater

For sopp, moser og lav på andre substrater finnes den viktigste regionale variasjonen langs oseanitetsgradienten. Spesielt blant kjuker og barksopper er det et stort antall arter som har en markert kontinental utbredelse. Mange av dem mangler fullstendig i oseaniske strøk. Motsatt synes svært få arter innen disse gruppene å være oseaniske, slik at artsmangfoldet øker mot indre strøk. Viktige årsaksfaktorer synes å være nedbrytningshastighet av substratet og tilhørende konkurransefaktorer mellom artene (Ryvarden 1993).

Mange arter av vedboende sopp av gruppene kjuker og barksopp har også ifølge floraopplysninger (Eriksson et al 1973-88) preferanser for ulike skogtyper (lokal variasjon), jf ulikt mikroklima, forråtnelseshastighet m.m. I en kryptogamundersøkelse i Sør-Trøndelag var det verken for sopp eller lav noen signifikant forskjell i artsantall fra blåbærgranskog til fuktigere og rikere typer, i motsetning til råtevedmoser som hadde en klar økning (Framstad et al 1995a). For disse gruppene vil gradienter knyttet til selve veden, som stokkstørrelse og framfor alt nedbrytningsgrad, slå mye sterkere ut.

Det antas at voksested i naturskog med kontinuitet i dødved samt dårlig spredningsevne er karakteristisk for mange arter av moser, lav og sopp i skog (jf Bredesen et al 1993, 1994, Bendiksen 1994a, 1994b, Framstad et al 1995b.).

Mens indikatorarter av sopp på råteved nærmest mangler i oseaniske strøk, er den epifyttiske lavfloraen svært rik på indikatorarter; mange rangerer høyt på lista over truede, sårbare og sjeldne arter ("rødlista"). Dette aspektet er bl.a. beskrevet av Tønsberg et al (in prep). Nord-Trøndelag og tilgrensende arealer i Sør-Trøndelag og Nordland er de

eneste steder i Europa hvor grana når Atlanterhavskysten (Hafsten 1991, 1992). Kjølig, humid klima kombinert med tett, gammel granskogs beskyttende effekt mot uttørring gir et stabilt og svært fuktig mikroklima. "Lobarion"-samfunnet med sine store og iøynefallende bladlavarer er f.eks. maksimalt utviklet her (jf 2.2.3).

Et annet "lavsamfunn", som er vel så karakteristisk for kontinentale strøk, er "Usnion". Dette er særlig kjennetegnet av busklaver, bl.a. huldrestry (*Usnea longissima*), og er typisk for kontinuitetsskog hvor det sjelden eller aldri brenner.

Regional variasjon i vegetasjonstyper

Som følge av større endringer i artssammensetning langs de regionale gradientene skissert over, er deler av vegetasjonstypeinndelingen en følge av regional variasjon. Dette reflekteres bl.a. i systemet for kartleggingsenheter presentert hos Fremstad & Elven (1987). Når man bare betrakter barskogen, er variasjonen mest merkbar langs oseanitetsgradienten.

I den grad lavfuruskog finnes i Vest-Norge, opptrer den i en gråmose-utforming (A1c), spesielt kjennetegnet ved et gråmosedominert bunnsjikt samt mer krekling i feltsjiktet.

Den middels tørre serien graderer fra en kontinental bærlyng-barblandingsskog (A2 "tyttebærskog") via innlandstype ("Barbilophophozio-Pinetum", A3a) til kysttype ("Bazzanio-Pinetum", A3c) av røsslyng-blokkebærfurusskog. Her reflekteres også tydelig at de to omtalte regionale gradienter ikke er helt uavhengige av hverandre: Med økende høyde i de boreale soner fås også mer oseaniske forhold. En varmekjær, oseanisk nemoral-boreonemoral type i sør er skilt ut som blåmosetype ("Leucobryo-Pinetum", A2) hvor eik inngår.

I blåbær- og småbregnegranskog øker mengden av småbregner, skjeggmoser og oseaniske arter som skrubber, kråkefotmose og kystjammemose merkbart mot mer oseaniske strøk (A4b, A5b). Også i fuktigere og rikere typer er artsvariasjonen merkbar, bl.a. i form av sterkere bregneinnslag vestover, men egne typer er ikke skilt ut. Det samme gjelder sumpskogene, som for granskog skilles i fattig (E2) og rik (E4) type, og som faller utenfor gradientinndelingen på veldrenert skogsbunn.

Gransumpskogene er økologisk kjennetegnet ved at jordsmonnet er utviklet på steder med stagnerende grunnvann, mineraljorda har gleiflekker og et øvre sjikt er mineralblandet humus. Typen kan være svært artsrik. Furumyrskog er nærings- og artsfattig og oftest klassifisert til myr.

"Boreal regnskog" er betegnelsen på en type lavereliggende, sterkt oseanisk preget granskog (inkluderer flere vegetasjonstyper, bl.a. sumpskog) som finnes i Trøndelagsfylkene og Nordland. Denne er karakterisert ved en svært rik og spesiell lavflora (se 2.2.3).

2.2.2 Artsmangfoldet for dyr

Blant dyr tilknyttet ulike skogtyper utgjør invertebratene, spesielt insektene, langt det største antallet arter og de aller fleste truede, sårbare og sjeldne artene (DN 1992b). Blant vertebratene er det særlig fugler som er relativt artsrike, knapt 100 arter med tilknytning til

skog, og 20-30 av dem synes å være sårbare overfor endringer i naturskogene (Gjershaug et al 1994). Det finnes en god del kunnskap om de enkelte artenes geografiske utbredelse og om deres krav til leveområder. For de aller fleste grupper er denne kunnskapen imidlertid i liten grad sett i forhold viktige økologiske gradienter i skog slik som for planter. Vi skal derfor bare gå relativt overfladisk gjennom de viktigste variasjonsmønstre i artsmangfold for dyr. I tillegg skal vi peke på hvilke faktorer som synes å være viktige for truede og sårbare arter.

Invertebrater

Utbredelsen til de svært mange artene av invertebrater i skog er stort sett ikke kjent i særlig detalj. De mange artene har også et antall ulike fordelingsmønstre. For de fleste av de insektgruppene som er best kjent (f.eks. biller), kan en likevel slå fast at sørøstlige skogområder i lavlandet både har det største artsmangfoldet og det største innslaget av truede og sårbare arter (Stokland 1994, Tanninen et al 1994; O. Hanssen pers.medd.). De delene av insektfaunaen som er knyttet til barskog, synes å ha et tyngdepunkt i østlige, snarere enn vestlige deler. For enkelte barskogstilknyttede artsgrupper, som f.eks. soppmygg (Diptera) og nattfly av slekten *Xestia* (Lepidoptera), synes tilknytningen til kontinental, østlig, og til dels høyereliggende, barskog å gå mot den generelle trenden med økende artsmangfold mot sør (Økland 1995, Imby & Palmqvist 1978). De oseaniske skogtypene langs kysten av Vestlandet og Midt-Norge synes ikke å ha så høyt artsmangfold av typiske barskogstilknyttede arter, men har trolig viktige innslag av spesialiserte arter tilpasset det fuktige klimaet i disse skogtypene (O. Hanssen pers.medd.). Insektfaunaen i kystskog i Trøndelag er imidlertid mangelfullt undersøkt.

Innenfor de respektive naturgeografiske regionene varierer artsmangfoldet av insekter langs en høydegradient og langs en rikhetsgradient. Her har lavereliggende skog og rike skogtyper generelt det største artsmangfoldet, mens høyereliggende skog og fattige skogtyper har det laveste mangfoldet. Stokland (1994) viser f.eks. at både totalt antall billearter og antall vedlevende billearter avtar med høyden over havet i sammenlignbare skogtyper (moden blåbær-dominert granskog). Tilsvarende viser Stoklands data for biller fra ulike skogtyper i ett område en klar positiv sammenheng mellom produktivitet/bonitet eller skogtype og både artsantall og antall individer (Stokland pers.medd.). Slike mønstre gjelder imidlertid ikke for alle barskogstilknyttede insekter. Økland (1995) viser at f.eks. soppmygg, en viktig insektgruppe tilknyttet død ved og sopp i barskog, har økende artstall med høyden over havet i kontinentale områder.

På lokal skala er det god sammenheng mellom artsmangfoldet av barskogstilknyttede insekter og en del karakteristika for gammel skog. For mange insekter er mengde og kvalitet av ulike typer død ved av særlig stor betydning. Dels utnytter mange insekter de ulike stadiene av død ved som leveområder og til næringssøk, dels er mange av dem knyttet til sopper som lever på død ved. Slik sett vil mange insektarter være sterkt knyttet til gammelskog og områder med lang skoglig kontinuitet der både egnet mikroklima og substrat vil være tilgjengelig, f.eks. både soppmygg og trelevende biller (Økland 1995, Økland et al 1995). Særlig vil mange av de truede og sårbare insektartene være knyttet til slike gammelskogsområder. Andre grupper insekter som har blitt mer sjeldne i dagens

skoger, er de som er knyttet til ferske brannflater. Med sterk reduksjon i hyppigheten og omfanget av skogbranner vil spesialister på brent død ved finne langt mindre egnet habitat (jf svenske og finske undersøkelser referert i Tanninen et al 1994). På lokal skala vil følgelig skogområder under sterk påvirkning av flateskogbruk gi lavere artsmangfold av mange typiske barskogstilknyttede arter og særlig av truede og sjeldne arter.

Fugler

For fugler tilknyttet skog, som for de fleste andre artsgrupper i Norge, har vi et tyngdepunkt i artsmangfold i lavlandet i Sørøst-Norge (Gjershaug et al 1994). Imidlertid er flere av de fugleartene som har vist seg å gå sterkest tilbake som følge av påvirkning fra skogbruket, i stor grad knyttet til skogområder i mer nordlig og høyereliggende skog (mellomboreal og nordboreal skog) (Järvinen & Väisänen 1977, Väisänen et al 1986). Dette gjelder særlig arter som storfugl, lappmeis, toppmeis, trekryper, lavskrike og rødstjert.

For fugler er det en klar sammenheng mellom skogens produktivitet og treslagssammensetning og forekomsten av de ulike artene (Stokland 1994). Både artsmangfoldet og mengden individer øker fra fattige, furudominerte skogtyper til rikere typer, spesielt der innslaget av lauvtrær øker samtidig (i de minste inntil ca 30%). Denne økningen i artsmangfoldet skyldes hovedsakelig en økning i innslaget av arter som finner sin næring i trærne. For arter som finner næring på bakken, øker antallet individer, men ikke artstallet i særlig grad med økende produktivitet.

De fleste fuglearter som er særlig knyttet til gammel skog (f.eks. hakespetter, meiser, trekryper, lavskrike og rødstjert), søker sin næring i trærne, og de fleste av disse igjen er standfugler. Disse er ofte avhengige av store, gamle, dødende og døde trær til hekking og næringssøk. Av disse har hvitryggspetten i dag en klar tilhørighet til skoger på Vestlandet med et høyt innslag av dødende og døde lauvtrær. På Østlandet er arten på det nærmeste utdødd, noe som trolig skyldes endringer i skogbruket med sterk nedgang i større samlinger av eldre og dødende lauvtrær på landskapsnivå (Gjerde et al 1992). Blant de øvrige artene er særlig lappmeis og lavskrike knyttet til sammenhengende, relativt lite påvirkete, nordboreale skoger. Av andre sårbare arter er hortulan knyttet til åpne områder med spredte småtrær i skog i Sørøst-Norge, slik som på gjengroende større brannflater. For alle disse artene kan skogbrukets påvirkning av skoglandskapet ha hatt til dels stor betydning for artenes tilbakegang.

2.2.3 Spesielle skogtyper/biotoper

Når vi skal vurdere hvilke skogtyper vi i særlig grad bør bevare, må vi i første rekke legge vekt på skogtyper som er unike i en internasjonal sammenheng og hvor vi følgelig har et internasjonalt ansvar. Deretter må vi prioritere skogtyper som representerer viktige leveområder for truede og sårbare eller andre verdifulle arter som vi har et tilsvarende internasjonalt ansvar for å bevare. For å oppfylle våre generelle forpliktelser om å ta vare på vårt biologiske mangfold, må vi også prioritere skogtyper som er leveområder for viktige deler av artsmangfoldet i skog, selv om dette ikke nødvendigvis er unikt i internasjonal sammenheng. Her vil både særlig artsrike skogtyper og typer som gir leveområder for spesielle deler av artsmangfoldet

være viktige. Til slutt må vi også vurdere om det er visse skogtyper som fyller viktige økologiske funksjoner i landskapet. Dette kan være typer som spiller viktige roller i skogøkosystemenes energi- og stoffomsetning eller i spredningen til dyr og planter.

Skogene i Fennoskandia har foreløpig en større andel skog med tilnærmet naturskogsdynamikk i forhold til andre områder i Europa (utenom deler av Russland). Disse naturskogene utgjør 10-20% av skogarealet (Tanninen et al 1994). Slik naturskog utgjør i dag et unikt innslag i Europas skoger. Uavhengig av skogtype har vi derfor et særlig ansvar for å ta vare på de gjenværende naturskogsrestene i Norge.

De norske barskogene utgjør den vestligste utløperen av det eurasiatiske barskogsbeltet (taigaen) som strekker seg fra Øst-Sibir til norskekysten. Våre kystbarskoger representerer helt unike, oseaniske deler av dette beltet. Sammen med tilsvarende skoger i Finland og Sverige representerer de nordlige og de høyere liggende barskogene mot fjellet også barskogstyper som er unike i en europeisk sammenheng, både fordi de har spesielle naturgitte egenskaper og fordi de er mindre berørte av intensivt skogbruket enn det meste av annen skog. Rike barskoger og sumpskoger av ulike typer har i særlig grad nøkkelroller som leveområder for viktige deler av artsmangfoldet, og de har viktige økologiske funksjoner. I det følgende vil vi kommentere de viktigste typene i noe mer detalj.

Kystgranskoger i Midt-Norge

Den barskogstypen som vi har det største internasjonale ansvaret for å bevare, er den ekstremt oseaniske granskogen som er utbredt i ytre-midtre strøk av Trøndelag og Nordland (også kalt boreal regnskog eller kystregnskog). Dette er de mest oseaniske utformingene av granskog i hele Europa og med utforminger som ikke finnes noen andre steder. Rikelig nedbør og høy luftfuktighet utgjør grunnlaget for forekomst av en svært spesiell kryptogamflora. Særlig lavfloraen viser mange elementer som gjør den unik i europeisk perspektiv. Liknende klimaforhold og lavsamfunn finner man først langs den nord-amerikanske vestkyst. Typen er omtalt av Tanninen et al (1994) og Tønsberg et al (in prep.), og rapportering av inventeringer utført i 1994 er under forberedelse av Gaarder m.fl.

Den viktigste gradienten for kystregnskogen er en kyst-innlandsgradient, dvs en ytre sterkere lauvinnblandet type på ofte grunnlendt morene og en indre type ofte knyttet til raviner på marin leire. Gradienten reflekteres både i artsinnhold og utforming. Kysttypen finnes bl.a. fra området Flatanger og sør til Fosen, mens områder i Grong og Overhalla er karakteristiske for innlandstypen ("Namdals-typen").

Fra et opprinnelig areal av kystgranskog på mange hundre kvadratkilometer er idag bare 10-20 km² tilbake som gammel kontinuitets-skog. Den er ekstremt hogsttruet fordi den er en lavlandstype (under 150 m o.h.) på fortrinnsvis lett tilgjengelige steder. Idag er det så vidt man klarer å finne arealer over 200 daa. Om 10-15 år vil det neppe lenger være mulig å redde noe av betydning av denne typen.

Furuskoger på Vestlandet

Barskogen i Vest-Norge består vesentlig av furuskog med noen få forekomster av granskog. Skogen i regionen har i lang tid vært brukt av mennesker. Særlig i aller ytterste kyststrøk opptrer furuskoger

dels i yngre suksesjonsfase etter opphør av beitedriften i lyngheiene. Imidlertid fins også lommer av mer utilgjengelige områder som synes å ha lang kontinuitet og urskogslignende forhold. I enkelte områder av Hardanger og indre Sogn finnes fremdeles lange intakte lisdeler med eldre furuskog.

Vestkysten har en ekstremt stor økologisk spennvidde over korte strekninger, bl.a. varierer nedbørmengden fra noen få hundre til mange tusen millimeter på årsbasis. Foruten fuktighetsvariasjon er det også store variasjoner i bl.a. næringsinnhold, eksposisjon og topografi. Den vertikale temperaturgradienten reflekteres bl.a. ved ulike blandingstyper mot edellauvskog nedad og bjørkeskog oppad. Generelt er lauvinnslaget i furuskogen større enn i andre landsdeler. Foruten sterk topografisk betinget variasjon er viktigste forklaring på finmosaikken at også de regionale gradientene (høydegradient og oseanitetsgradient) varierer merkbart over korte avstander. Den betydelige geografiske avstand fra Rogaland i sør til Nord-Møre i nord gir i tillegg en ikke ubetydelig variasjon fra sørlige og varmekjære til nordlige typer.

Det er den oseaniske furuskogen på Vestlandet som er særlig unik i internasjonal sammenheng. I den ytre, kystskogtypen finner vi oseaniske forhold med et mildt vinterklima og floraelementer som purpuryng (*Erica cinerea*). Ellers finnes rike kalkfuruskoger med bergflette (*Hedera helix*) og kristtorn (*Ilex aquifolium*). Lenger inn i landet, i områder med svært mye nedbør, har furuskogene særlig velutviklete forekomster av sopp, lav og moser. I indre, mer kontinentale strøk får furuskogen likhetstrekk med furuskog på Østlandet.

Nordlige barskoger og fjellskog (nordboreal skog)

I Norge er klimafaktorer som temperatur og vind sterkt begrensende for frøsetting, foryngelse og vekst for så mye som en firedel av barskogen. Slik nordboreal skog mot fjellet eller mot nord er karakteristisk for mye av det norske skoglandskapet, og de representerer store sammenhengende skogområder som er relativt lite berørt de siste 50 årene. Furu dominerer i de nordligste barskogene, mens gran og furu veksler om dominansen i fjellbarskog. Disse nordboreale skogene gir levevilkår for flere truede og sårbare fugler og pattedyr som er avhengige av store, forholdvis uberørte områder. Eksempler på slike arter er de store rovdirene, flere store rovfugler og ugler og noen av de mest sårbare spurvefuglene som lappmeis og lavskrike (jf Virkkala 1987). I europeisk sammenheng er de fennoskandiske nordboreale skogene unike både siden de er forholdvis uberørte, fordi de gir levevilkår for truede og sjeldne vertebrater og ikke minst fordi selve naturtypen ikke fins andre steder. De nordboreale barskogene har blitt utsatt for økt hogst de siste par tiår, og har også blitt fragmentert gjennom økt veibygging og andre inngrep.

Sumpskoger

Trebevokste våtmarker og grensesonen mellom myr og skog på fastmark gir opphav til en rekke ulike og spesielle skogtyper som domineres av den gode tilgangen på vann. Økologiske prosesser i disse typene er til dels unike i forhold til i skog på fastmark. Sumpskoger spiller en viktig rolle for karbon- og vannhusholdningen og andre økologiske prosesser i skoglandskapet ved å lagre og avgj vann, ved å akkumulere organisk materiale, bl.a. død ved, og ved å påvirke lokalklimaet. En rekke planter og dyr har særskilte tilpasninger til de spesielle økologiske forholdene i slike skoger. Der næringstil-

gangen er god og klimaet gunstig, er sumpskogene også ganske artsrike. I fattige myrskogene på den andre siden, vil ofte noen av de relativt få artene være unike og ikke finnes andre steder. Mange av artene i sumpskogene er truede eller sårbare. Sumpskogene er særlig viktige for arter som er avhengige av langvarige stabile forhold som f.eks. fravær av skogbrann. Sumpskogene forekommer sjelden sammenhengende over større arealer, men utgjør viktige landskapselementer inne mellom annen skog. De rikeste sumpskogene finnes på høy bonitet i lavlandet og er i stor grad påvirket av grøfing og hogst.

2.3 Internasjonale forpliktelser for bevaring av naturverdier i skog

Problemstillinger knyttet til vern og bærekraftig bruk av skog har fått en stadig viktigere plass på den internasjonale politiske dagsorden. På FN-konferansen om miljø og utvikling i 1992 (UNCED) ble det klart at et internasjonalt samarbeid om skogspørsmål måtte omfatte alle skoger, samt ha en bred tilnærming både til miljø og økonomi.

I samsvar med dette er det påkrevet at Norge gjennomfører tiltak innenfor vern og bærekraftig bruk av barskog. Dette er ikke viktig bare av miljøhensyn, men også med tanke på at viktige næringsmessige rammevilkår avgjøres i internasjonale fora.

Norge har sluttet seg til følgende internasjonale konvensjoner og avtaler av stor betydning for vern og bærekraftig bruk av skog i Norge:

- Konvensjonen om biologisk mangfold (Biodiversitetskonvensjonen) (UNCED)
- Bern-konvensjonen
- Handlingsplanen Agenda 21 om miljø og utvikling og skogprinsippene (UNCED)

I tillegg vil oppfølgingen av Ramsar-konvensjonen, konvensjonen om klimaendring og konvensjonen om langtransportert luftforurensning være av en viss betydning.

Biodiversitetskonvensjonen slår fast at en bærekraftig forvaltning innebærer at det biologiske mangfoldet sikres (St.meld. 13 (1992-93) om FN-konferansen om miljø og utvikling). Det presiseres at i dette ligger at næringsutøvelsen ikke må skje på bekostning av mangfoldet.

Konvensjonen forplikter landene til å iverksette ulike tiltak for vern, rehabilitering og bærekraftig bruk av biologisk mangfold. Det heter bl.a. at hvert land skal:

- etablere et system av beskyttede områder eller områder der særlige tiltak må settes inn for å bevare biologisk mangfold
- regulere eller forvalte biologiske ressurser som er viktige for bevaring av biologisk mangfold, enten det er innenfor eller utenfor de beskyttede områdene, med sikte på å sikre bevaring og bærekraftig bruk av dem
- fremme vern av økosystemene, naturlige habitater og opprettholdelse av levedyktige bestander av arter i deres naturlige omgivelser

- fremme en miljømessig forsvarlig og bærekraftig utvikling i områder som grenser til beskyttede områder med henblikk på å fremme vern av disse områdene

Konvensjonen legger videre opp til ulike rapporteringsforpliktelser om bl.a. nasjonale tiltak for vern og bærekraftig bruk av biologisk mangfold. Det forventes at konvensjonen vil ta opp skogspørsmål i sin fulle bredde etter at sentrale skogspørsmål er tatt opp bl.a. av FNs matvareorganisasjon (FAO) og FNs kommisjon for bærekraftig utvikling (CSD) i 1995.

Bern-konvensjonen ble vedtatt i 1979 og ratifisert av Norge i 1985. Formålet med konvensjonen er å verne om europeiske dyre- og plantearter og deres leveområder. Konvensjonen omfatter flere barskogstilknyttede arter i Norge, så som stor salamander, hønsehauk, ugler og enkelte mosearter. Deltagende land forplikter seg til å treffe tiltak for å opprettholde bestandene av ville dyre- og plantearter på et visst nivå. Partene er videre pålagt å gjennomføre tiltak for å verne truede naturmiljøer eller leveområdene for de artene av ville planter og dyr som konvensjonen omfatter. Økt vern av skog vil være et viktig bidrag for å oppfylle forpliktelsene knyttet til denne konvensjonen.

Agenda 21 er en handlingsplan for arbeidet med miljø og utvikling inn i neste århundre. Skogprinsippene er nedfelt i en autoritativ deklarasjon (uten rettslig bindekraft) om prinsipper for en global enighet om forvaltning, bevaring og bærekraftig bruk av alle skogstyper. Det er en nær sammenheng mellom skogprinsippene og konvensjonen om biologisk mangfold.

FNs kommisjon for bærekraftig utvikling (CSD) har ansvaret for å følge opp Agenda 21 og andre vedtak fra FNs konferanse for miljø og utvikling i 1992. Dette arbeidet kan resultere i en skogprotokoll eller et annet internasjonalt instrument. Der vil det være viktig for Norge å sikre at det i tillegg til vern av et sett med utvalgte skogområder også tas tilstrekkelig hensyn til behovet for bærekraftig utnyttelse og en flerbrukstilnærming i andre skogområder.

Den såkalte **Helsinki-prosessen**, som begynte i 1990, har utviklet generelle retningslinjer for bærekraftig forvaltning av skog og er også en oppfølgingsprosess av UNCED. I en resolusjon fra dette møtet om bevaring av biologisk mangfold heter det bl.a. at det bør tas hensyn til bevaring av truede arter og økosystemer i utviklingen av den nasjonale skogpolitikken, og at det bør etableres et sammenhengende økologiske nettverk av representative og truede skogstyper.

EUs habitatdirektiv og fugledirektiv er ikke bindende for Norge, men kan få betydning da de blir retningsgivende for det arbeidet som skjer mht. vern og bærekraftig bruk av skog i Europa (inkl. Sverige og Finland). Disse direktivene legger opp til vern av viktige leveområder for særskilte arter, og flere av disse er skogstilknyttede arter. Et mulig eksempel på at direktivene kan få betydning også for Norge, er at kjøpere og selgere av skogsprodukter og aktive miljøorganisasjoner kan vise til hvilke krav som stilles til vern av barskog i EU, bl.a. i Sverige og Finland, og videre vise til at dette bør anses som minstekrav for slikt vern.

3 Vern av barskog i Norge

3.1 Premisser for verneplanen for barskog

Grunnlaget for verneplanen

Verneplanen for barskog har som vedtatt målsetting å sikre et representativt utvalg av både det typiske og de sjeldne/truete elementene i den norske barskogsnaturen (DN 1988, Md 1989). Verneverdiene er sterkt knyttet til lite påvirkete naturskoger. Miljøverndepartementet (Md 1989) har prioritert sikring av følgende verneverdier i urørt og lite påvirket skog: genbanker for skogstrær og andre planter og dyr, leveområder for sjeldne og truete plante- og dyrearter, referanseområder, og "økologiske laboratorier" for forskning og undervisning.

Verneplanen er forutsatt bygget opp som et nettverk med typeområder, spesialområder og supplementområder (DN 1988, Md 1989). Typeområdene skal danne "grunnstammen" i verneplanen og skal ivareta den typiske naturskogmosaikken i de ulike regionene av landet. Spesialområdene skal ivareta de sjeldne og truete elementene. Supplementområdene skal fange opp deler av mosaikken, for å supplere typeområdene.

For å sikre representative skogområder som hadde store verdier og ikke var tilstrekkelig sikret allerede, ble det anbefalt å prioritere skogområder på høy bonitet i lavlandet i Øst- og Midt-Norge, særegne, oseaniske barskogstyper i Vest-Norge, urørte fjellskogområder og spesielle barskogsforekomster i Nord-Norge (DN 1988). I tillegg ble betydningen av å sikre en del store områder (på minst 10 km²) påpekt som viktig for å sikre en mest mulig naturlig skogsdynamikk. Dessuten vil store områder lettere kunne tilfredsstillere flere verneformål innen sine grenser. Områdene skal ellers ha et mest mulig urørt preg. Bevaring av truete og sjeldne arter må i stor grad skje der disse organismene allerede finnes. Det er derfor påpekt at kravene til representativitet, størrelse og urørthet av områdene må tilpasses behovet for å sikre områder med slike arter.

I Barskogsutvalgets innstilling (DN 1988) ble det påpekt at vern av anslagsvis 900 km² produktiv barskog, i tillegg til et allerede eksisterende vernet produktivt barskogareal på 230 km², ville være et faglig forsvarlig omfang på verneplanen for å oppfylle planens mål. Ut fra avveining mot næringsmessige hensyn anbefalte imidlertid Barskogsutvalget et arealomfang på 385 km² produktiv skog. Stortinget fastsatte så det endelige verneomfanget til 295 km². Det ble da presisert at det samtidig var av stor betydning at det ble innarbeidet flerbrukshensyn i det ordinære skogbruket.

Registreringsarbeidet

Norsk institutt for naturforskning (NINA) tidligere Økoforsk, har gjennomført registreringene for barskog i perioden 1984 til og med 1993. Dessuten har NINA registrert verneverdige forekomster av barling/kristtorn på Østlandet. Universitetet i Bergen har registrert slike barlind/kristtorn-forekomster på Vestlandet, mens A. Steinnes har registrert barlind/kristtorn i Agder-fylkene og Rogaland. T.E. Brandrud og J.E. Bjørndalen har registrert verneverdige kalkfuruskoger i hele landet.

I de ordinære registreringene for verneplanen ble hovedvekten lagt på å finne fram til store, typiske områder med så lite påvirket barskog som mulig og som kunne egne seg som typeområder. Potensielle spesialområder ble kartlagt ut fra en biotopinventering med vekt på sjelden flora eller urskogslignende forhold i relativt små områder. Under registreringsarbeidet viste det seg vanskelig å få fram relevante opplysninger for sjeldne og truete arter som kunne vektlegges ved utvalg av områder av betydning for artsmangfold, eller som kunne brukes som indikatorer på urørthet. Knapp tilgang på ressurser til registreringsarbeidet gjorde det også umulig å gjennomføre systematiske registreringer av truete/sjeldne arter av planter og dyr i potensielle verneområder. Første i de seneste årene har kunnskap om forekomster av truete/sjeldne lav- og sopparter blitt mer tilgjengelig. Slik kunnskap er blitt trukket inn ved prioritering av registrerte områder der dette har vært mulig.

Registreringene omfatter 652 lokaliteter med et totalareal på ca 3000 km² som er klassifisert som verneverdige i internasjonal, nasjonal eller regional målestokk. De lokalt verneverdige lokalitetene kommer i tillegg. De registrerte områdene omfatter nesten 1000 km² produktiv barskog, som utgjør ca 1,8% av det produktive barskogarealet i landet. **Tabell 2** viser omfanget av registreringene på de ulike regionene.

I det følgende skal vi forsøke å gi et bilde av hvordan verneplanen for barskog hittil har oppfylt sine hovedformål, dvs å verne et representativt utvalg av norsk skognatur, med vekt på de mest verdifulle skogtypene. I avsnitt 3.3 skal vi se nærmere på hvorvidt verneplanen kan sies å ta vare på viktige deler av det biologiske mangfoldet knyttet til skogen.

3.2 Status for vernet barskog

Vurderingsgrunnlaget

Vi har her tatt med både allerede eksisterende verneområder for barskog og områder vedtatt i den igangværende verneplanen for barskog. I den grad vi har data for de forskjellige områdene, omfatter analysene av materialet både ordinære barskogsreservater, reservater med kalkfuruskog, nasjonalparker og områder administrativt vernet av Statskog SF. Derimot så er ikke skog vernet i reservater med andre verneformål, som f.eks. myr- og våtmarksreservater, tatt med. Verneplanen for barskog er ikke endelig vedtatt. For verneområder i regionene Vest-Norge og Nord-Norge (nord for Saltfjellet) har vi derfor inkludert sannsynlige nye reservater for barskog i materialet for verneområder (Haugen in litt.). I det følgende vil vi løselig referere til alle disse områdene utenom nasjonalparker som naturreservater.

Som grunnlag for å vurdere verneplanens måloppfyllelse, skal vi først se på hvordan verneområdene fordeler seg geografisk. Vi vil også sammenligne hvordan verneområdenes areal av produktiv barskog fordeler seg i forhold til produktiv skog generelt. For de områdene hvor vi har tilgjengelige data, vil vi sammenligne områdenes fordeling i forhold til høyde over havet, bonitet, skogens alder og vegetasjonstyper. Sammenligningsgrunnlaget er tatt fra Landsskogtakseringens data over fordelingen av det produktive skogarealet i perioden 1986-93 (Tomter 1994, Tomter in litt.). Data for verneområdene er stilt til disposisjon av DN (Haugen in litt.), dels

Tabell 2 Omfang av registreringene i forbindelse med verneplanen for barskog i de ulike regionene. Registreringene av områder med kalkfuruskog er inkludert, men ikke områder undersøkt mht barlind og kristtorn. Arealene er anslått (i km²).
Extent of the surveys conducted for the conservation plan for conifer forest areas in the various regions. The surveys of areas with calcareous pine forest are included, but not areas surveyed for occurrences of *Taxus baccata* and *Ilex aquifolium*.

	Antall	Landareal	Produktiv barskog
Øst-Norge	264	1150	510
Vest-Norge	106	330	170
Midt-Norge (inkl. S. Nordland)	109	1150	170
Nord-Norge (uten S. Nordland)	70	350	110
Sum	549	2980	960

i form av detaljerte skjemaer over områdenes nøkkeltall (ca 60 områder, hvorav 3/4 fra Agder, Telemark, Buskerud og Oppland fylker).

For å gi et inntrykk av utviklingen i vernearbeidet, vil vi i noen grad også trekke inn fordelinger for områder som er vurdert i registreringsarbeidet og i DN's arbeid med verneplanen. Her er imidlertid bare begrensede data tilgjengelig for de ulike egenskapene, og disse er heller ikke alltid konsistent innsamlet for de forskjellige områdene. Data for områder vurdert i registreringsarbeidet, er i hovedsak tatt fra de utgitte regionrapportene (Korsmo et al 1989, Korsmo et al 1991, Korsmo & Svalastog 1994, Moe et al 1992), supplert med data fra tilgjengelige fylkesrapporter. Data for områder fremmet som forslag fra DN, er tatt fra DN's ulike høringsrapporter (Haugen 1991a,b, 1992, Haugen in litt.).

Fylkesvis og regionvis fordeling

De vurderte områdenes fordeling på fylker framgår av **tabell 3**. Her er også angitt deres samlede totalareal, for hhv naturreservater og nasjonalparker. I **tabell 4** er den tilsvarende fordelingen satt opp for områdenes areal av produktiv barskog, samt for deres andel av produktiv barskog i forhold til totalarealet av bartredominert produktiv skog (jf Tomter 1994, tabell 11). Vi mangler ellers tall for produktiv skog for noen mindre reservater med kalkfuruskog og noen få administrativt vernet områder.

Vi ser av **tabell 3** at av mer enn 500 registrerte lokaliteter i dette vurderingsmaterialet har DN fremmet høringsforslag for ca halvparten så mange, mens vel 230 ulike områder er (og vil bli) vernet i tillegg til nasjonalparkene. Også for totalarealet er DN's forslag ca halvparten av de registrerte lokalitetene. For vernet områder utenom nasjonalparkene utgjør totalarealet ca 40% av registreringsmaterialet (når deler av nasjonalparker som er inkludert i registreringsmaterialet tas med). Nord-Norge har den klart høyeste andelen (nesten 50%) av vernet totalareal i naturreservater o.l. i forhold til arealet av de registrerte lokalitetene. Vest-Norge har få vernet områder utenom nasjonalparkene. Og totalarealet av disse verneområdene er godt under 30% av arealet i de registrerte lokalitetene for både Vest-Norge og Trøndelag.

Fra **tabell 4** ser vi at vel 300 km² produktiv barskog er vernet i naturreservater o.l., mens 83 km² er vernet i nasjonalparker. Naturreservatene i Øst-Norge har vel 60% av arealet av alle slike verneområder, mens nasjonalparkene i Nord-Norge har mer enn 70% av den

produktive barskogen i alle nasjonalparkene. Andelen av produktiv barskog som er vernet i Øst-Norge i forhold til arealet av all bartredominert produktiv skog utgjør fra 0,14% i Vestfold til nær 1% i Østfold. I Vest-Norge og Trøndelag varierer den tilsvarende prosenten fra 0,32% i Rogaland til 0,84% i Sogn og Fjordane. For Nord-Norge ligger andel vernet barskog til dels godt over 1% av bartredominert produktiv skog. For landet som helhet viser dette materialet et vernet areal av produktiv barskog på vel 0,7% av totalt areal av bartredominert produktiv skog (når Finnmark er inkludert, uten Finnmark er andelen 0,65%).

Fordeling på arealklasser

Et prioritert mål for verneplanen var å sikre store, mest mulig uberørte områder. I sin opprinnelig utredning (DN 1988) presenterte Barskogsutvalget ulike vurderinger for verneområdenes (særlig typeområdenes) nødvendige minimumsstørrelse. For områder som skal representere skogens typiske elementer, konkluderte Barskogsutvalget med at 10 km² ofte var å betrakte som minste funksjonelle areal. For noen formål, ved tilpasning til faktisk topografi og andre naturforhold, kunne arealer ned til 5 km² aksepteres. I områder med store topografiske former ville imidlertid selv 10 km² være for lite til fange opp den naturgitte variasjonen. For spesialområder, som primært skulle fange opp arealer med truede og sjeldne arter eller andre spesielle forekomster, mente Barskogsutvalget at betydelig mindre arealer kunne fungere tilfredsstillende. Områder mindre enn 1 km² vil pga kanteffekter imidlertid ikke fungere godt uten at de er omgitt av buffersoner med permanent skogdekke. Eksempelvis vil et sirkulært skogområde på 1 km² med en mikroklimatisk kantsone på 200 m bare gi et beskyttet sentralområde på ca 0,4 km². Små kjerneområder og uheldige klimatiske kanteffekter utgjør særlig en trussel mot truede og sårbare arter med store krav til et stabilt, fuktig mikroklima, som f.eks. mange lav. Små områder vil heller ikke tillate at naturlige endringsprosesser i skogen, som skogbrann og større stormfelling, får utvikle seg uten at dette går drastisk ut over stabiliteten i skogøkosystemet. Følgelig kan vi i denne sammenhengen anse områder inntil 1 km² som potensielt problematiske, mens områder på minst 10 km² kan anses å ha en tilfredsstillende størrelse for de fleste realistiske verneformål. Disse arealbetraktningene gjelder strengt tatt for sammenhengende skog. Vi har ingen samlet oversikt om fordelingen av skogen i enkeltteiger innen verneområdene. Når vi nedenfor refererer til hele arealet av produktiv barskog i de enkelte verneområdene, kan hver enkelt skogteig derfor være betydelig mindre i areal.

Tabell 3 Oversikt over materialet som inngår i vurderingen av verneplanen for barskog. Oversikten omfatter områder som er tatt med i vurdering for verneplanen på ulike nivåer, og hvor vi har hatt arealdata tilgjengelig. Antall områder og deres totalareal (i 1000 daa) for hhv registreringsmaterialet, DNs høringsforslag og nåværende verneområder. Kolonnene for naturreservater omfatter også administrativt vernete områder som har inngått i vurderingsmaterialet i verneplanen.

Overview of the material included in this assessment of the conservation plan for conifer forests. This includes sites which were assessed at various levels in the planning process and for which we have had data on areas available. Number of sites and their total area (in km²) for, respectively, the survey material, DN's proposed sites, and presently protected sites. The columns for nature reserves (Naturreservater) also include various other forms of protected sites which were included in our analyses.

Fylke	Registreringsmatr.		DNs forslag		Naturreservater		Nasjonalparker	
	ant.	areal	ant.	areal	ant.	areal	ant.	areal
Østfold	19	88	11	45	10	35		
Akershus/Oslo	25	63	13	33	9	20		
Hedmark	25	166	15	134	19	87	1	19
Oppland	52	189	31	120	31	50	3	1734
Buskerud	47	235	22	94	14	68		
Vestfold	5	22	2	2	1	1		
Telemark	35	161	21	103	20	85		
Agder	31	205	14	107	12	75		
Rogaland	16	50	6	26	2	6		
Hordaland	31	116	13	49	6	23	1	3422
Sogn & Fjordane	27	106	10	65	5	36	1	1230
Møre & Romsdal	21	54	12	39	4	21		
Sør-Trøndelag	47	606	15	140	10	90	2	646
Nord-Trøndelag	37	394	17	165	23	125	1	182
Nordland	60	215	35	208	38	192	3	3124
Troms	25	53	13	34	16	34	3	1615
Finmark	14	216	7	93	8	8	3	1564
Øst-Norge	239	1129	129	638	122	421	4	1753
Vest-Norge	95	326	41	179	17	85	2	4652
Trøndelag	84	1000	32	306	33	215	3	828
Nord-Norge	99	484	55	335	62	235	9	6302
Hele landet	517	2939	257	1457	234	957	18	13535

Nasjonalparkene omfatter: Hedmark (Gutulia), Oppland (Ormtjernkampen, Rondane, Jotunheimen), Hordaland (Hardangervidda), Sogn og Fjordane (Jostedal), Sør-Trøndelag (Dovrefjell, Femunden), Nord-Trøndelag (Gressåmoen), Nordland (Børgefjell, Saltfjell/Svartisen, Rago), Troms (Øvre Dividal, Ånderdalen, Reisa), Finnmark (Stabbursdalen, Øvre Anarjohka, Øvre Pasvik)

Vi har i utgangspunktet gruppert områdene både ut fra deres totalareal og deres areal av produktiv barskog. I **figur 1** ser vi at mer enn 35% av verneområdene i både Øst-Norge og Trøndelag er mindre enn 1 km² i totalareal. For både Øst-Norge, Vest-Norge og Nord-Norge er minst 40% av områdene mellom 1 og 10 km². Andel verneområder med totalareal på mer enn 10 km² varierer fra 13% for Øst-Norge til 31% for Trøndelag. For hele landet er det 24 verneområder (10%) med totalareal mellom 10 og 50 km², mens 18 verneområder er større enn 50 km², herav de fleste nasjonalparkene.

Andel områder med lite produktiv barskog forsterker inntrykket av dominansen av små områder. Minst 50% av verneområdene i alle

regioner har mindre enn 1 km² produktiv barskog. Vest-Norge har forholdsvis større andel (44%) verneområder med 1-5 km² produktiv barskog, men for Vest-Norge inngår i alt bare 18 områder. Generelt er det få områder med mer enn 5 km² produktiv barskog (19 for hele landet). Bare i Øst-Norge er denne andelen litt over 10%. Det synes derfor som målsettingen om å sikre relativt store verneområder foreløpig er oppfylt i relativt liten grad.

Naturgeografisk fordeling

Et prioritert mål for arbeidet med verneplanen var å sikre en representativ fordeling av verneområdene i forhold til viktig naturgeografisk variasjon. En utredning fra Nordisk ministerråd har klassifisert Norden til en rekke ulike naturgeografiske regioner og under-

Tabell 4 Antall områder som inngår i vurderingen av verneplanen for barskog og deres areal av produktiv barskog (i 1000 daa). Andelen av produktiv barskog i de ulike verneområdene (inkl. nasjonalparkene) er beregnet som prosent i forhold til totalarealet av produktiv skog dominert av bartrær (Tomter 1994). I anslaget for andel produktiv barskog vernet i Nord-Norge og i hele landet inngår tall for produktiv skog i Finnmark beregnet på litt annen måte enn for øvrige fylker (jf Tomter 1994). Kolonnene for naturreservater omfatter også administrativt vernet områder som har inngått i vurderingsmaterialet i verneplanen.

Number of sites included in the evaluation of the conservation plan and their total area of productive conifer forest (in km²). Proportion of productive conifer forest in the various conservation sites (incl. national parks) has been calculated as the percentage of all productive forest dominated by conifers (Tomter 1994). In the assessment of protected conifer forest in Northern Norway and for the whole country, numbers for Finnmark are included although productive forest has been surveyed differently in this county. The columns for nature reserves (Naturreservater) also include various other forms of protected sites which were included in our analyses.

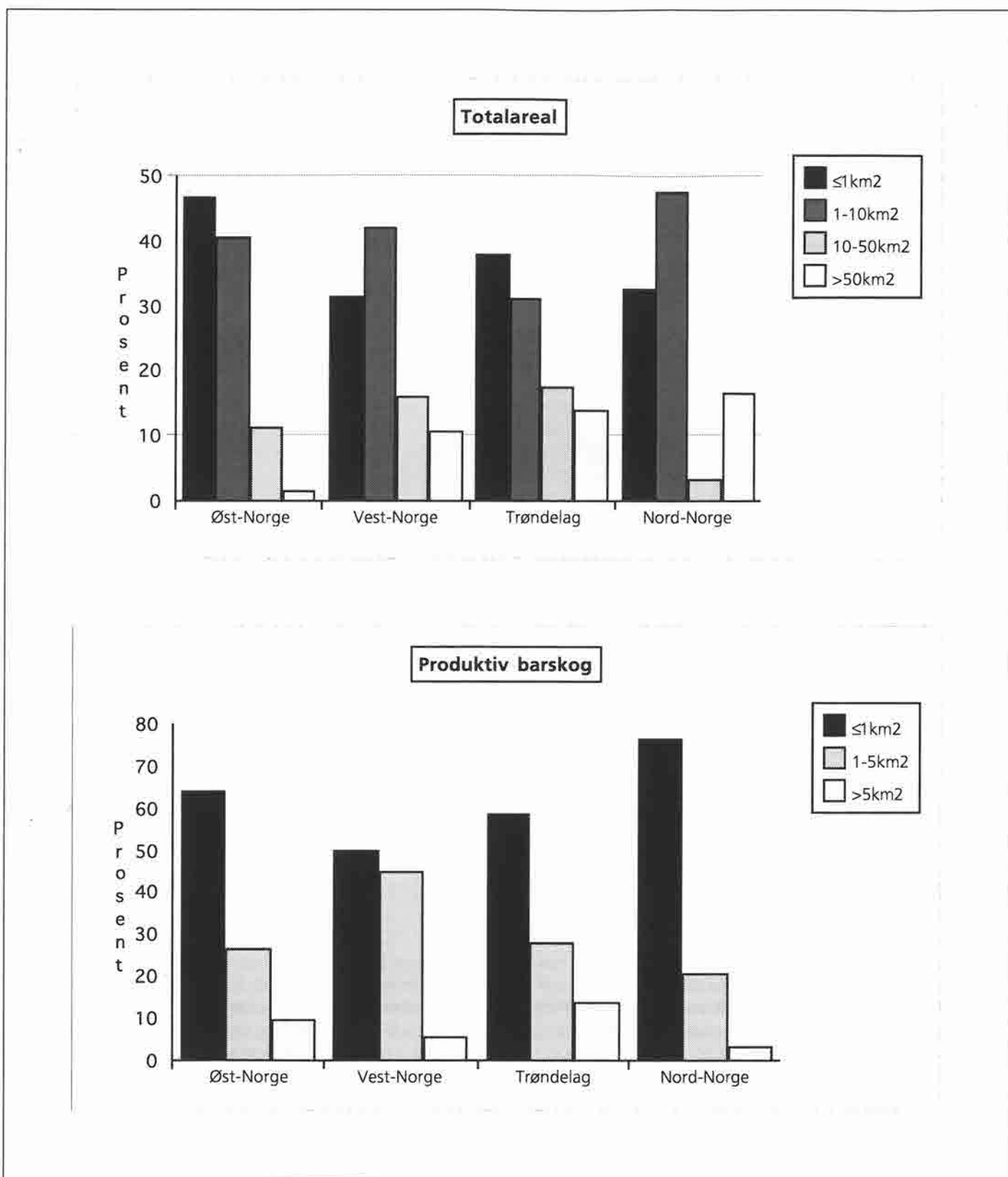
Fylke	DNs forslag		Naturreservater		Nasjonalparker		Andel produktiv skog vernet (%)
	antall	areal	antall	areal	antall	areal	
Østfold	11	26	10	21		0	0,99
Akershus/Oslo	13	27	9	15		0	0,52
Hedmark	15	51	19	25	1	8	0,27
Oppland	31	63	31	23	3	3	0,41
Buskerud	22	55	20	40		0	0,83
Vestfold	2	2	1	1		0	0,14
Telemark	21	36	20	28		0	0,66
Agder	13	46	12	36		0	0,83
Rogaland	6	9	2	2		0	0,32
Hordaland	13	24	6	9	1	1	0,63
Sogn & Fjordane	10	27	4	10	1	0	0,84
Møre & Romsdal	12	16	4	9		0	0,61
Sør-Trøndelag	15	29	10	17	2	5	0,77
Nord-Trøndelag	17	40	23	32	1	7	0,79
Nordland	33	37	36	29	3	8	1,64
Troms	13	3	16	4	3	12	2,88
Finnmark	7	16	8	2	3	39	5,82
Øst-Norge	128	305	122	190	4	10	0,53
Vest-Norge	41	75	13	30	2	1	0,63
Trøndelag	32	69	33	49	3	12	0,78
Nord-Norge	53	57	60	34	9	59	2,67
Hele landet	254	506	231	303	18	83	0,71

Nasjonalparkene omfatter: Hedmark (Gutulia), Oppland (Ormtjernkampen, Rondane, Jotunheimen), Hordaland (Hardangervidda), Sogn og Fjordane (Jostedal), Sør-Trøndelag (Dovrefjell, Femunden), Nord-Trøndelag (Gressåmoen), Nordland (Børgefjell, Saltfjell/Svartisen, Rago), Troms (Øvre Dividal, Ånderdalen, Reisa), Finnmark (Stabbursdalen, Øvre Anarjohka, Øvre Pasvik)

regioner (Nordiska ministerrådet 1984). Vi har i utgangspunktet plassert områdene i verneplan for barskog i sine respektive regioner og underregioner i hht denne klassifiseringen. Verneområdene er så slått sammen til noen grovere grupper (jf figur 2). Figuren viser den relative fordelingen av antallet verneområder (i alt 251, herav 18 nasjonalparker), deres totalareal og areal av produktiv barskog i forhold til en anslagsvis arealfordeling av de enkelte naturgeografiske gruppene i Norge. Det er i denne sammenhengen verdt å merke seg at de ulike naturgeografiske regionene har til dels svært ulikt innslag av barskog, slik at en ukritisk sammenligning av arealforde-

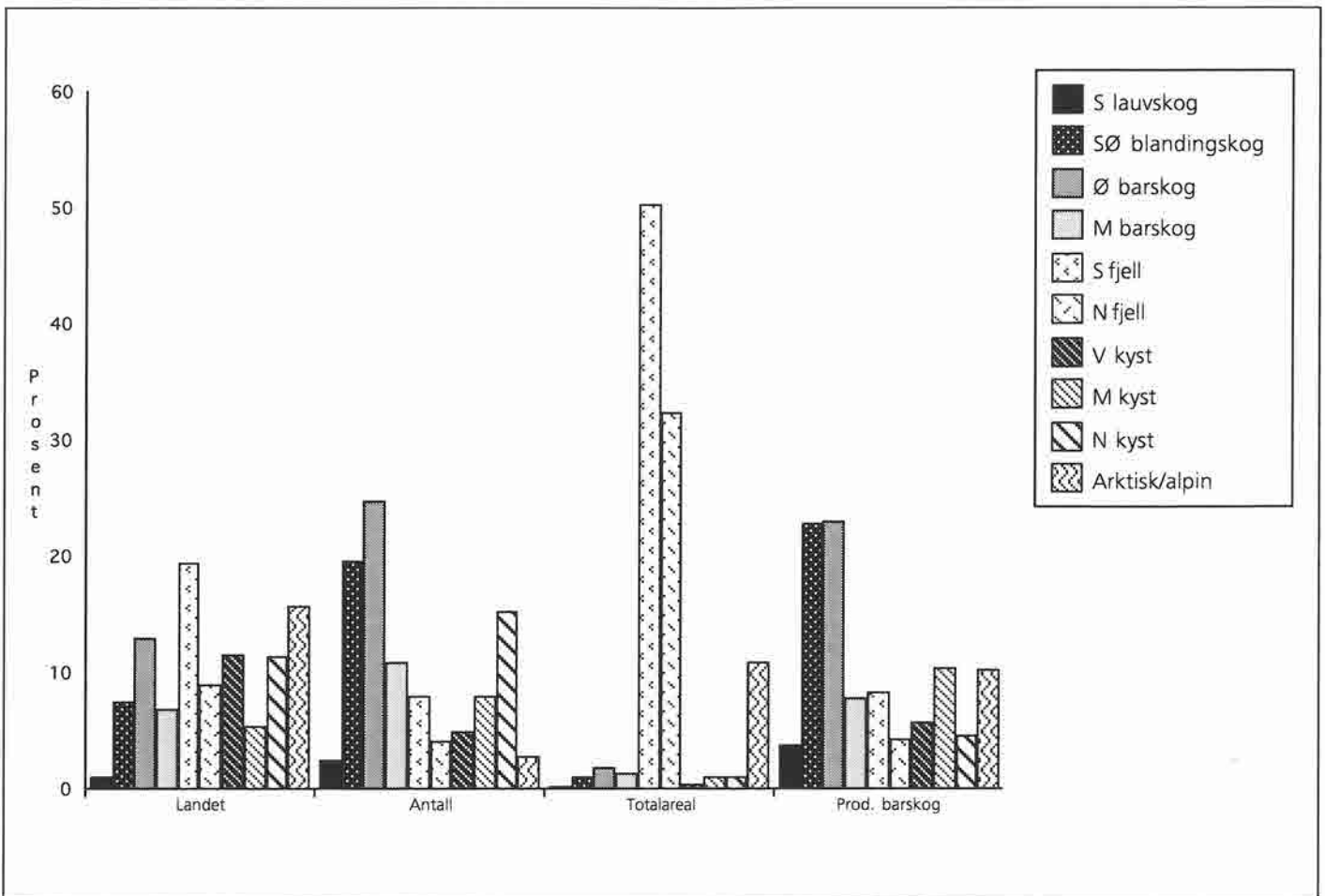
lingene ikke gir mening. De viktigste gruppene i figur 2 for bevaring av barskog er sørøst-norsk blandingskog, øst-norsk barskog og midt-norsk barskog (angitt som hhv SØ blandingskog, Ø barskog, M barskog i figuren). Dessuten kan viktige skogarealer også finnes i kystregionen (hhv V, M og N kyst i figuren), men her vil store arealer også ha annen arealbruk. I fjellområdene (S og N fjell) vil arealandelen av skog være liten.

Som det framgår av figuren, er fordelingen av antall områder og deres areal av produktiv barskog nokså lik for de forskjellige natur-

**Figur 1**

Relativ fordeling av antall verneområder i de ulike regionene på arealklasser. Både fordelingen av områdenes totalareal og deres areal av produktiv barskog er vist. I alt inngår følgende antall områder for hhv totalarealet og produktiv barskog: Øst-Norge (126, 126), Vest-Norge (19, 18), Trøndelag (29, 29), Nord-Norge (61, 59).

Relative distribution of number of protected conifer forest sites on various size classes. Size distributions based on both total area and area of productive conifer forest are shown. The following number of sites are included for, respectively, total area and productive conifer forest area: East Norway (126, 126), West Norway (19, 18), Trøndelag (29, 29), North Norway (61, 59).



Figur 2

Relativ fordeling av 251 verneområder (inkl. 18 nasjonalparker) på ulike naturgeografiske grupper. Fordeling av områdenes antall, totalareal og areal av produktiv barskog er sammenlignet med anslått arealfordeling av de ulike gruppene for hele landet. Gruppene er basert på de naturgeografiske regionene i hht Nordiska ministerrådet (1984) som følger (region-nr. i parentes): S lauvskog (15, 16), SØ blandingskog (17, 18, 19, 20, 21), Ø barskog (28, 30, 32, 33), M barskog (34), S fjell (35), N fjell (36), V kyst (37, 38), M kyst (39, 40, 41), N kyst (42, 43, 44, 45), Arktisk/alpin (46, 47, 48, 49, 50, 51).

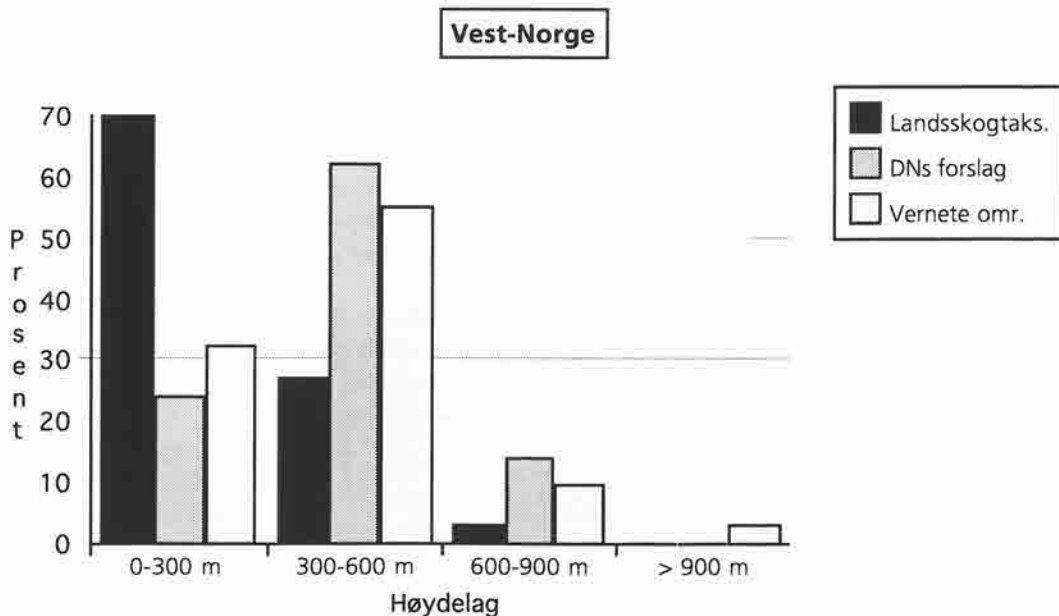
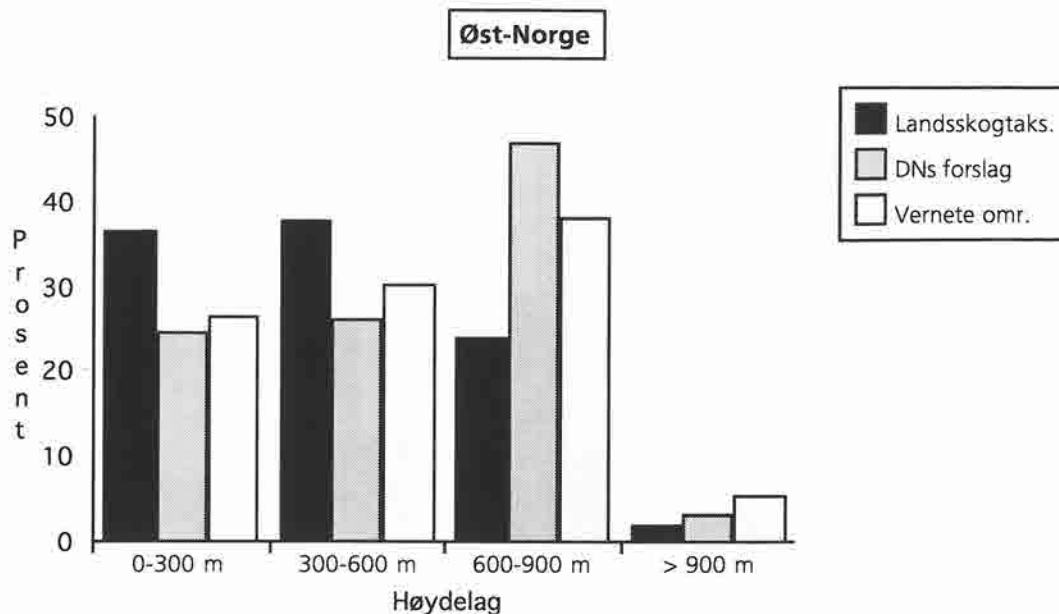
Relative distribution of the 251 protected areas (incl. 18 national parks) distributed on various geographical groups. The distributions of the number of sites (Antall), their total area (Totalareal) and area of productive conifer forest (Prod. barskog) are compared with the areal distribution of the geographical groups for the whole country (Landet). The geographical groups are based on the regions of physical geography according to Nordiska ministerrådet (1984) (see codes in Norwegian text above).

geografiske gruppene. Unntaket er de nordligste gruppene (N kyst, Arktisk/alpin) der hhv mange verneområder har lite produktiv barskog og få, store nasjonalparker (spesielt Øvre Pasvik) har mye slik skog. Videre ser vi at de viktigste skogområdene i Øst-Norge (SØ blandingskog, Ø barskog) er relativt godt representert med verneområder i forhold til totalarealet av disse gruppene. Dette gjelder også i noen grad kysten og lavlandet av Midt-Norge (M kyst). Kysten av Vest-Norge (V kyst) er derimot forholdsvis dårlig representert med verneområder, men dette kan skyldes at det her er mye areal uten barskog. Underrepresentasjonen i fjellgruppene (S og N fjell) er et uttrykk for mangelen på skog i disse gruppene. For totalarealet er det klart at de store nasjonalparkene, som stort sett ligger over skoggrensen, totalt dominerer fordelingen med det meste av arealet i fjellgruppene. Disse store arealene er viktige i en naturvernsammenheng, men gir ikke noen tilfredsstillende representasjon av barskogene.

En analyse på nivået til de enkelte naturgeografiske regionene viser at de aller fleste aktuelle regionene er representert med minst ett verneområde med barskog. De ulike regionene i Nord-Norge har naturlig nok den svakeste representasjonen av vernete barskogsområder, og ellers er Vest-Norge nokså dårlig dekket i forhold til totalarealet av regionene her. Bar/fjellbjørkeskogen nord for Dovre (34) har en andel av vernet produktiv barskog som er lavere enn forventet for denne skogrike regionen. For Øst-Norge er flere av de typiske skogregionene godt representert med verneområder, særlig dominerer Forfjellsregionen (33). For øvrig er bare Møre og Trøndelags kystskogregion (39) og Skogen i Enare tråsk og Indre Pasvik (51) bra dekket med verneområder i forhold til arealet på regionene.

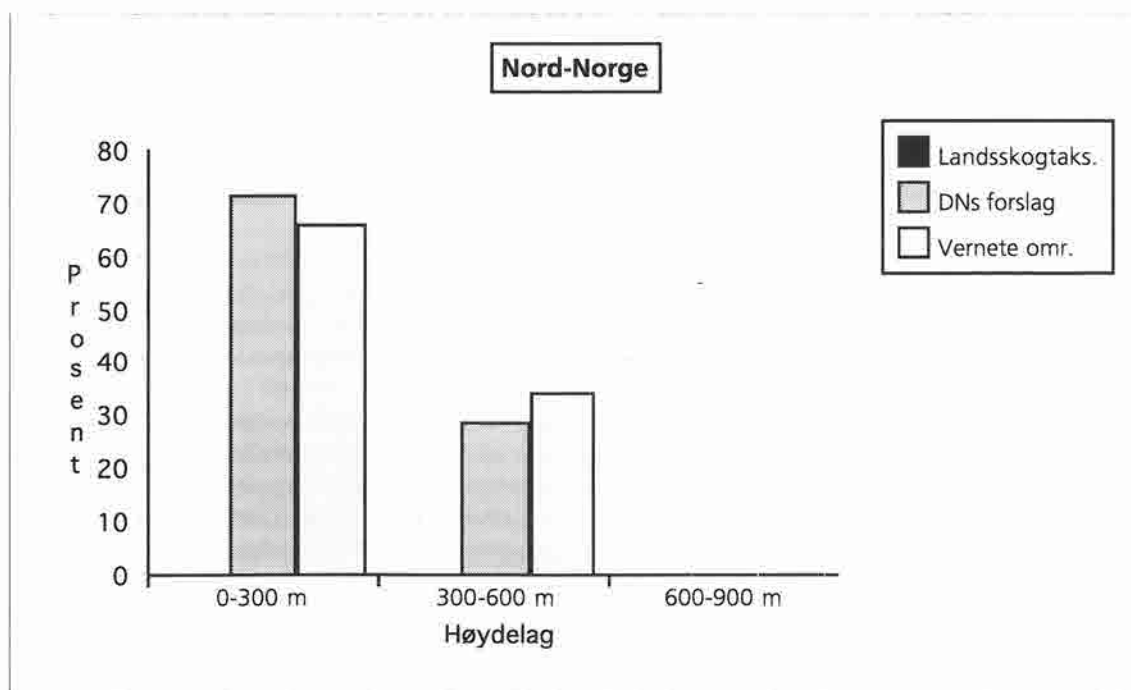
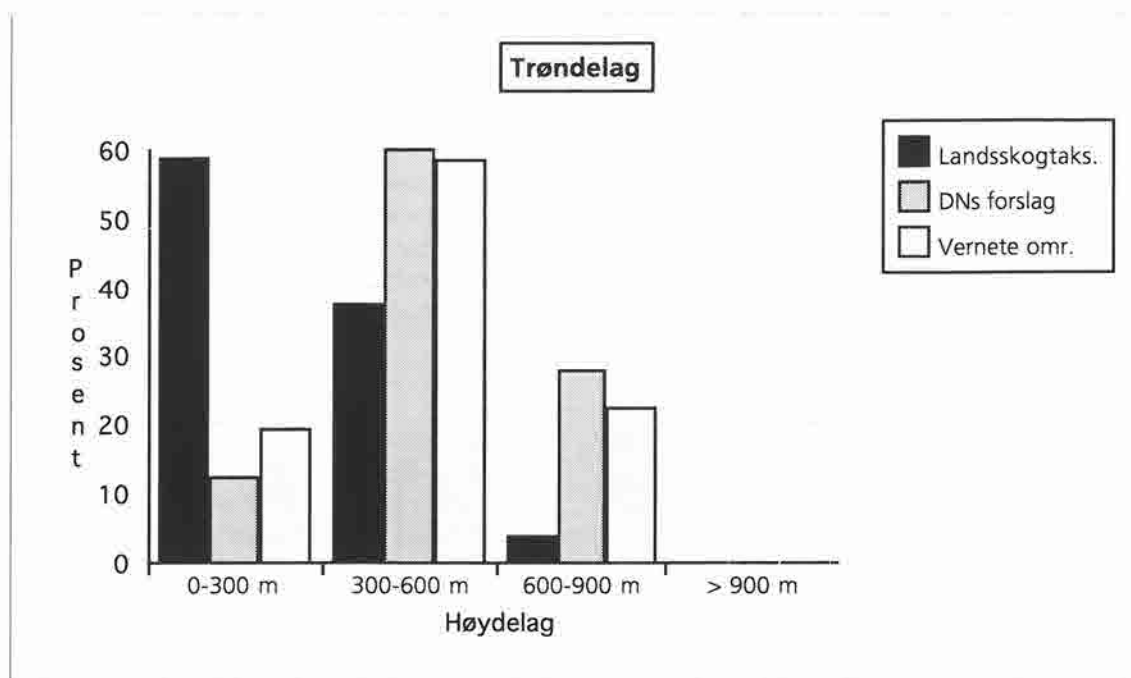
Fordeling på høydelag

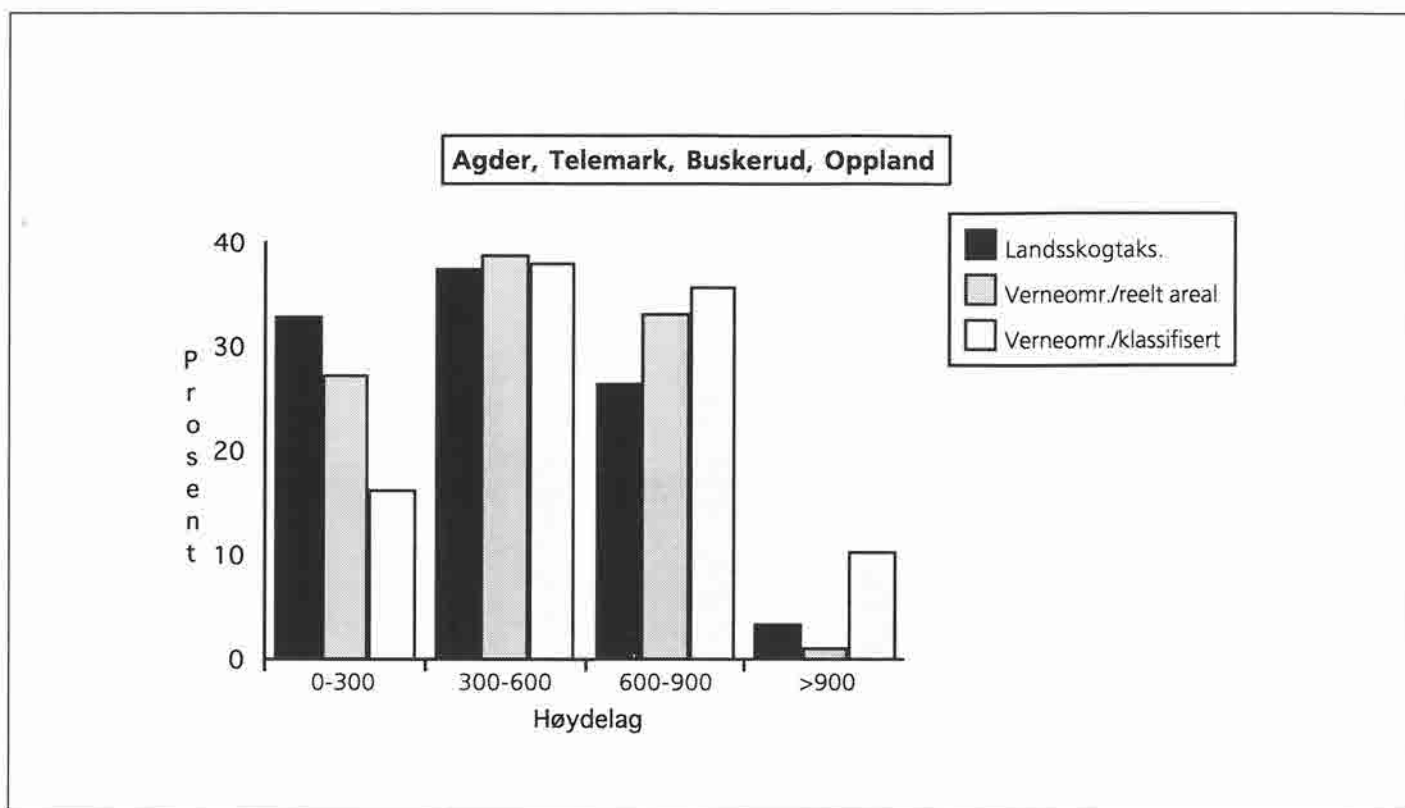
Fordeling av verneområdenes skogareal med høyde over havet er

**Figur 3**

Relativ fordeling av verneområdenes areal av produktiv barskog etter gruppering av områdene til høydeklasser à 300 m. Fordelingene er sammenlignet med fordelingen av Landsskogtakseringens materiale og områdene i DNs høringsforslag.

Relative distribution of the area of productive conifer forest in the protected sites on altitude classes. The distribution is compared with the distributions of productive forest from the Norwegian forest survey and for the sites proposed by DN.





Figur 4

Relativ fordeling av produktiv barskog på høydelag for verneområder i fylkene Agder, Telemark, Buskerud og Oppland. Sammenligningen er basert på hhv reell fordeling av produktiv barskog i 44 verneområder fordelt på høydeklasser à 300 m, fordeling basert på klassifisering av de samme områdene til høydelag som i figur 3 og Landsskogtakseringens materiale for de respektive fylkene.

Relative distribution of productive conifer forest on altitude classes for selected protected sites in the counties Agder, Telemark, Buskerud and Oppland. The comparisons are based on, respectively, the real distribution of productive conifer forest within the 44 sites, the distribution based on a classification of each site to a given altitude class (as in Figure 3), and the distribution from the Norwegian forest survey for the respective counties.

et viktig kriterium for å sikre en representativ dekning av tilgjengelig barskog. Dessuten er høyden over havet en viktig parameter av betydning for biologisk mangfold. Mange av verneområdene, spesielt nasjonalparkene og flere områder på Vestlandet, har en betydelig utstrekning i høyden. Ideelt sett bør en analyse derfor ta utgangspunkt i fordelingen av skogarealet i hvert enkelt område. Vi har imidlertid bare tilgang på denne typen data for ca 1/4 av verneområdene (vesentlig i Agder, Telemark, Buskerud, Oppland). Vi har derfor valgt å klassifisere de enkelte områdene til det 300 m høydelaget som dekker det meste av det gitte området eller som er antatt å være mest representativt for områdets skogareal. Arealet av produktiv barskog for de enkelte områdene er så summert over de respektive høydelagene.

I **figur 3** er fordelingen av produktiv barskog for verneområdene i de enkelte regionene sammenlignet med hhv materialet fra Landsskogtakseringen (Tomter 1994) og for områdene i DNSs høringsforslag. For Finnmark mangler takseringstall, og data for skog generelt er derfor ikke satt opp for Nord-Norge. Det framgår klart av figuren at det er til dels betydelig mindre andel vernet areal i høydelaget 0-300 m o.h. enn det fordelingen av produktiv skog skulle tilsi. Dette er spesielt utpreget for Vest-Norge og Trøndelag. Imidlertid kan det se ut til at en har greid å øke andelen av verneområder i dette høydelaget noe i forhold til områdene som var med i

DNS opprinnelige høringsforslag. For viktige skogregioner som Øst-Norge og Trøndelag er det særlig betenkelig at verneplanen ikke har fanget opp en større andel av skog under 300 m o.h.

For Nord-Norge vil naturlig det meste av produktiv skog ligge under 300 m o.h. av klimatiske årsaker. Her er det ikke mulig å sammenligne med Landsskogtakseringens data for hele regionen. For Nordland og Troms viser tallene imidlertid at andelen produktiv skog i høydelaget 0-300 m ligger på vel 50% i verneområder, mot 80% for Landsskogtakseringens materiale. DNSs forslag viser 61% i dette høydelaget. At det er større andel av områdenes produktive areal som ligger under 300 m for DNSs forslag enn for verneområdene, står i motsetning til situasjonen for de øvrige regionene. Som det framgår av **figur 3**, øker ellers andelen produktiv barskog under 300 m o.h. når Finnmark inkluderes. Også innenfor høydelaget 0-300 m vil trolig dominansen av de store nasjonalparkene bidra til å holde andelen skog i øvre del av dette høydelaget, noe som må anses for relativt marginalt lengst i nord.

For fylkene Agder, Telemark, Buskerud og Oppland er det gitt nøkkeltall for 44 verneområder. Dette er mange nok til at vi kan beregne den reelle fordelingen av produktiv barskog på høydelag for disse fylkene (**figur 4**). Vi får den samme tendensen i fordelingen av dette materialet som når vi klassifiserer verneområdene til høy-

deklasser, dvs at det er forholdsvis mindre andel produktiv barskog i laveste høydelag for verneområdene. Avvikene fra Landsskogtakseringens materiale er imidlertid ikke så utpreget for den reelle arealfordelingen i verneområdene i disse fylkene som klassifikasjonen av verneområdene til høydelag kan gi inntrykk av. Det er derfor mulig at de generelle avvikene mellom høydelagsfordelingene i Landsskogtakseringens materiale og klassifikasjonen av verneområder til høydelag som framkommer i **figur 3**, er noe overdrevne. For disse 4 fylkene gir "klassifikasjonsmetoden" en klar undervurdering av arealet i laveste høydelag og en overvurdering i de øvre høydelagene. Disse avvikene vil imidlertid avhenge av den faktiske fordelingen av produktiv skog i de enkelte områdene og hvordan områdene har blitt klassifisert til høydelag. Vi har ikke tilstrekkelig materiale til å vurdere dette for andre fylker enn de 4 nevnte.

Fordeling på bonitet

For de fleste av områdene som inngår i DN's høringsutkast og i materialet for verneområdene, har vi data for fordelingen av produktiv barskog på bonitetsklasser. Vi har her gruppert bonitetsangivelsene etter H40-systemet til klassene lav bonitet (H40 = 6 og 8), middels bonitet (H40 = 11 og 14) og høy bonitet (H40 = 17, 20, 23, 26). I **figur 5** er fordelingen av produktivt areal av barskog i verneområdene sammenlignet med den tilsvarende fordelingen for områder i DN's høringsforslag og med produktivt skogareal i Landsskogtakseringens materiale. Det er et gjennomgående trekk at verneområdene har tildels betydelig større andel av arealet som skog på lav bonitet enn for skogen generelt. Med unntak av områdene i Øst-Norge har også verneområdene større andel lav bonitet enn områdene i DN's høringsforslag. Tilsvarende er andelen av produktiv barskog på høy bonitet gjennomgående lavest for verneområdene. Andelen på høy bonitet er størst for Vest-Norge med 36% (Landsskogtakseringen gir 55%), mens Nord-Norge naturlig nok gir lavest andel høy bonitet (bare 1% når Finnmark inkluderes).

Som vi viste i forrige avsnitt, finnes en relativt stor andel av verneområdene i høydelag over 300 m o.h. Siden markas bonitet også henger sammen med høyde over havet, vil det være interessant å se hvordan arealene av produktiv barskog i verneområdene fordeles seg både på høydelag og bonitet. I **figur 6** har vi satt opp denne fordelingen av slik skog i verneområdene for Øst-Norge og sammenlignet denne med Landsskogtakseringens tall og områdene i DN's høringsforslag. Her er fordelingen på høydelag basert på en klassifikasjon av det enkelte verneområde til ett høydelag (jf **figur 3**). Som vi ser av figuren, er arealet på høy bonitet særlig underrepresentert i høydelaget 0-300 m, mens arealet på middels bonitet er klart underrepresentert både på høydelagene 0-300 m og 300-600 m. I høydelaget 600-900 m har verneområdene en noe høyere andel skog på høy og middels bonitet enn for Landsskogtakseringens materiale. For høy bonitet utgjør imidlertid dette en svært liten andel av skogen totalt.

Fordeling på vegetasjonstyper

Siden relativt mye av vår informasjon om fordelingen av biologisk mangfold i skog er knyttet opp til vegetasjons- eller skogtyper, er det også interessant å se hvordan skogen i verneområdene fordeles seg på ulike vegetasjonstyper. Her har vi imidlertid bare et tilstrekkelig sammenligningsgrunnlag for 44 verneområder i fylkene Agder, Telemark, Buskerud og Oppland. I **figur 7** har vi satt opp den relative fordelingen av arealet av produktiv barskog på ulike ve-

getasjonstyper i verneområdene i disse fylkene mot fordelingen av Landsskogtakseringens materiale for produktiv skog i de samme fylkene. Generelt utgjør de rike vegetasjonstypene (lågurt, storbregne, høgstaude) en liten andel av skogen. Andelen i verneområdene for disse typene er svært lavt for høgstaudeskog, men er ellers nok så lik fordelingen i Landsskogtakseringens materiale. Den sterkeste overrepresentasjonen av skog i verneområdene finner vi for "bærling"-typen. Her har vi slått sammen typene røsslyng-blokkebærskog og bærlingsskog som vi tror kan ha blitt noe inkonsistent klassifisert i grunnlagsmaterialet (tolket ut fra arealfordelingen på fylkene).

Fordeling på alder

Skogens alder er en annen egenskap som har stor betydning for mange typer av biologisk mangfold. Også har vi bare et tilstrekkelig materiale for 44 verneområder i Agder, Telemark, Buskerud og Oppland. Generelt viser dette materialet at tilnærmet 80% av arealet av produktiv skog i verneområdene er klassifisert som hogstklasse V, mens resten av arealet fordeler seg med vel 10% i hogstklasse IV og få prosent for de øvrige hogstklassene. Utfra ønsket om å verne arealer som er urørte, men som samtidig har rimelig god arrondering, synes denne hogstklasse-fordelingen å være akseptabel.

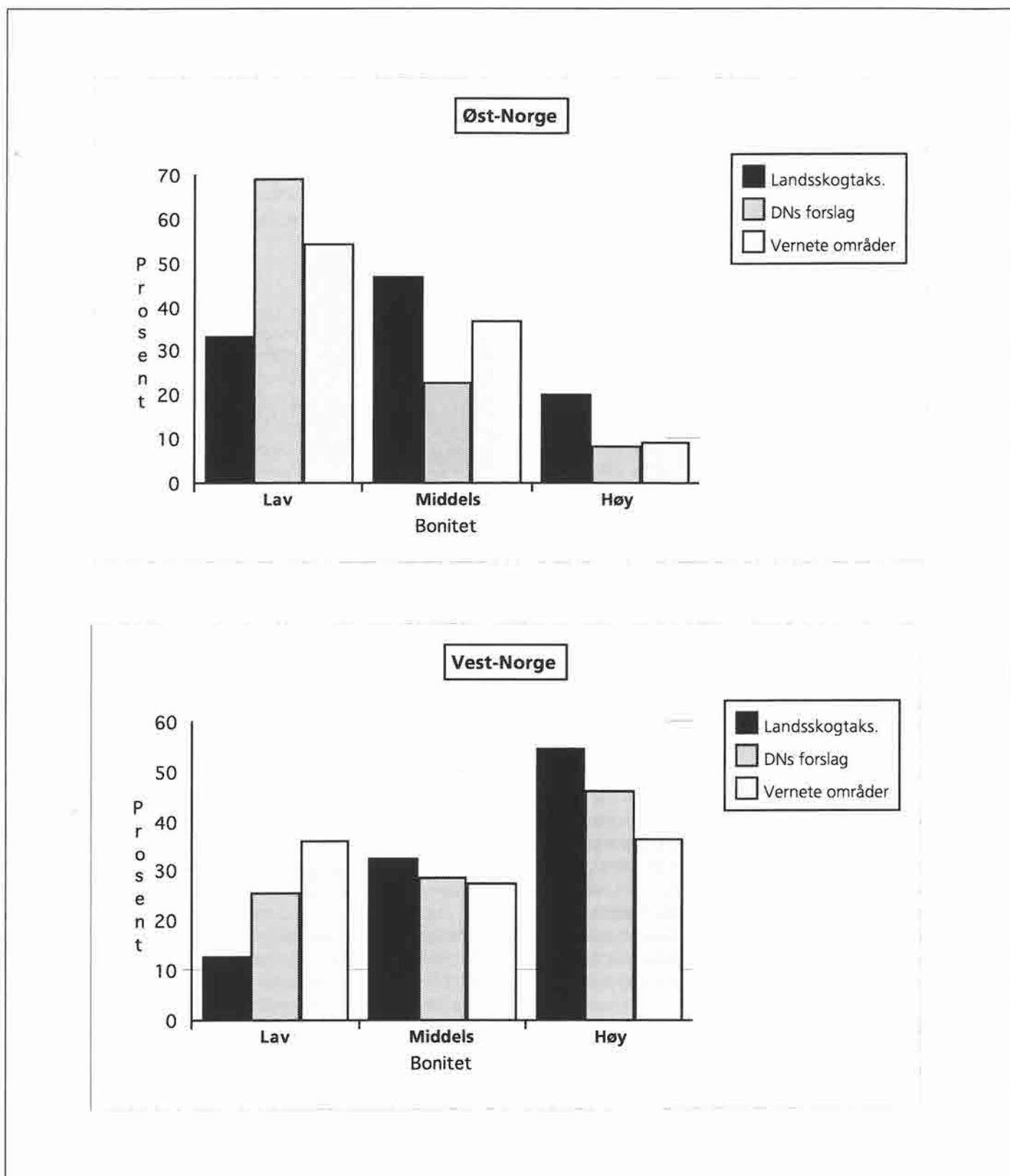
Imidlertid representerer ikke skog i hogstklasse V tilstrekkelig gammel skog for mange organismer. I **figur 8** har vi derfor sammenlignet fordelingen av produktiv skog på ulike aldersklasser for de 44 verneområdene og for Landsskogtakseringens materiale. Nesten 60% av den produktive skogen i disse verneområdene er mellom 80 og 120 år gammel. Bare ca 13% av skogen er yngre enn 80 år, mens 28% av skogen er eldre enn 120 år. Produktiv skog eldre enn 160 år utgjør bare 2% av arealet. Dette indikerer at det aller meste av skogen i disse verneområdene utgjøres av eldre skog, men virkelig gammel skog dekker bare en liten del av arealet.

3.3 Artsmangfold og verneområdene

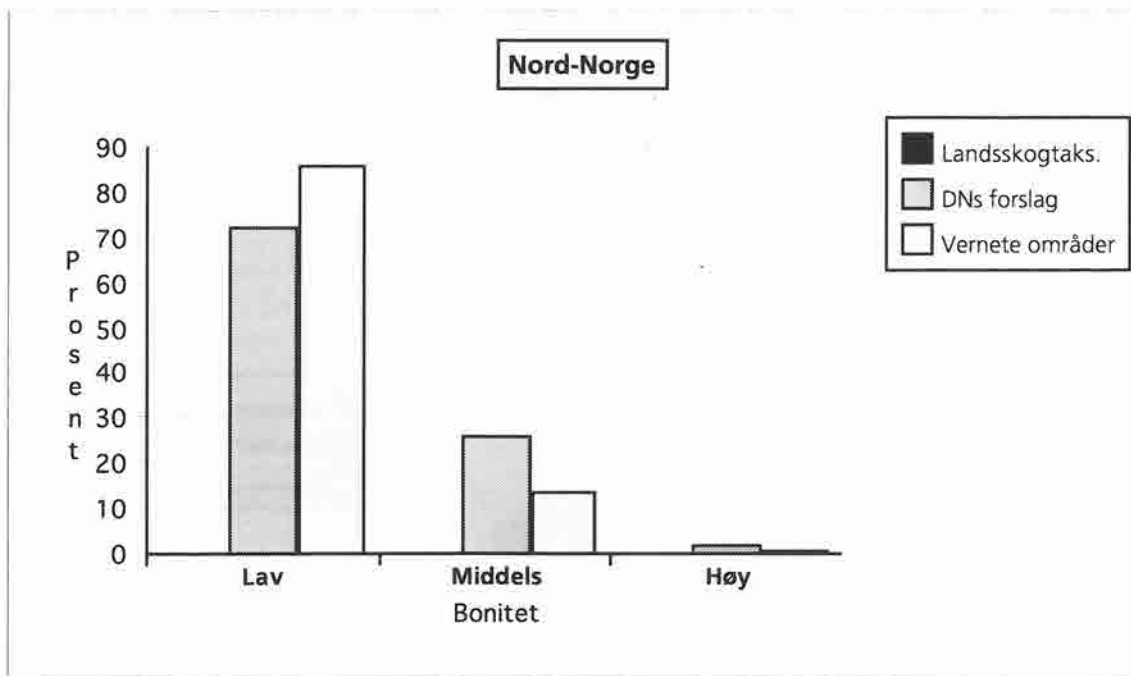
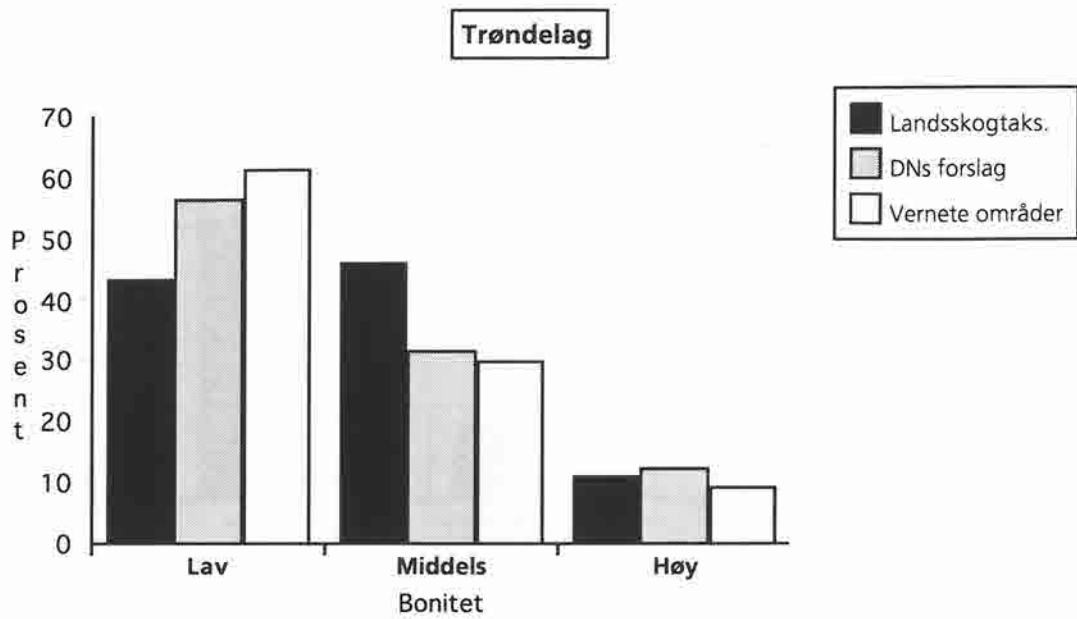
Et viktig formål med verneplanen er å ta vare på det biologiske mangfoldet i skog. Det finnes ingen dekkende undersøkelser av det biologiske mangfoldet i skog generelt og i verneområdene spesielt. Vi har en viss oversikt over verneområdenes utbredelse i forhold til viktige gradienter som har betydning for biologisk mangfold. Etter hvert finnes det også en del informasjon om utbredelsen av sopp og lav i tilknytning til verneområdene. Nedenfor skal vi hovedsakelig diskutere hvordan sopp har blitt ivaretatt i verneområdene.

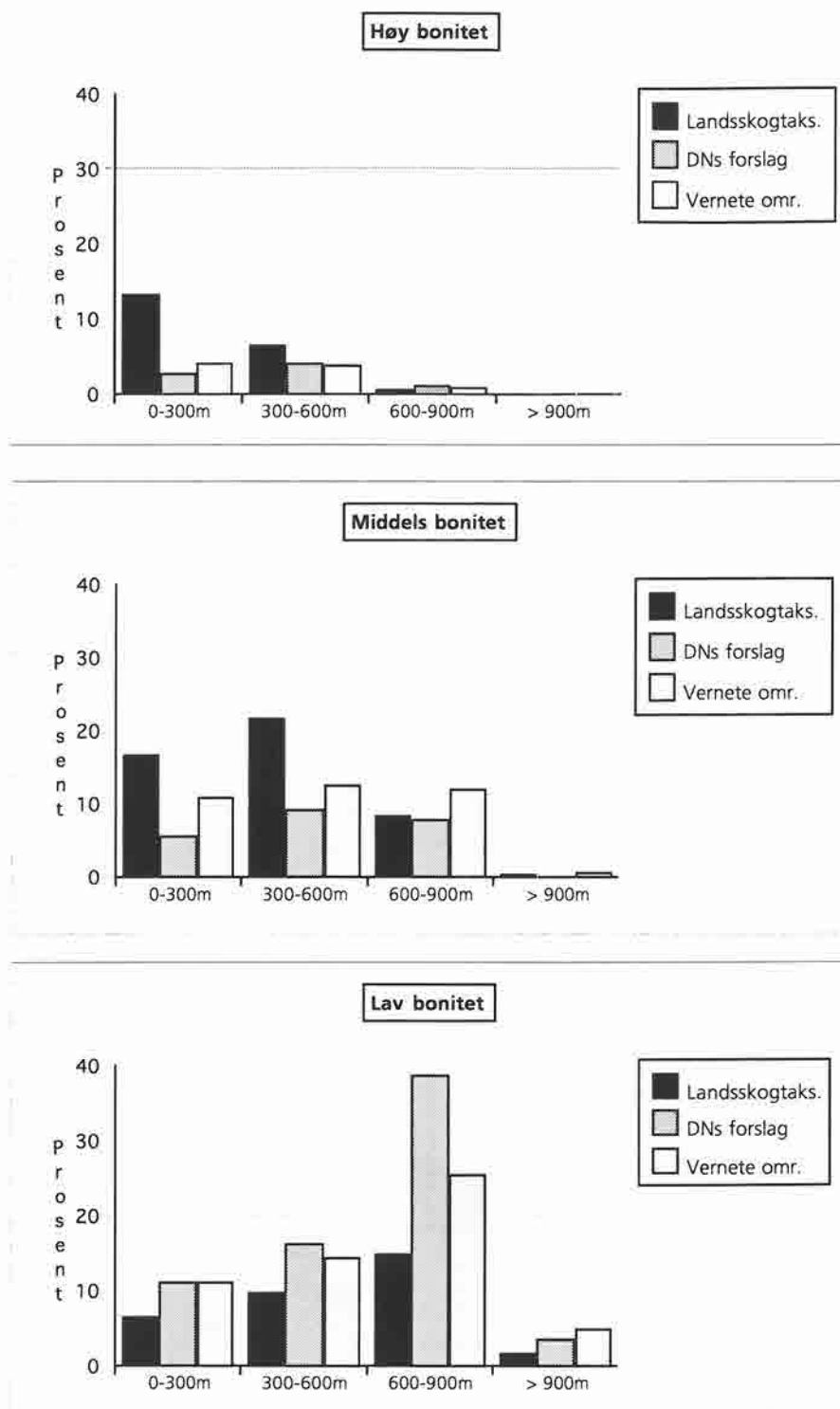
Truete arter og indikatorarter av kryptogamer var bare i svært beskjeden grad kriterium for utvalg av potensielle verneområder under barskogsregistreringene på siste halvdel av 1980-tallet. Mye av dagens kunnskap var på det tidspunkt ennå ikke tilgjengelig. En mer samlet norsk "rødliste" over truete og sjeldne arter ble først compilert senere (DN 1992b), det samme gjaldt bruk av indikatorarter (Karström 1992, Bredesen et al 1992, 1993)

Registreringer eller oppdagelse av lokaliteter med "rødlisterarter" og indikatorarter kom for sent for verneplanen i Midt-Norge, men klar-

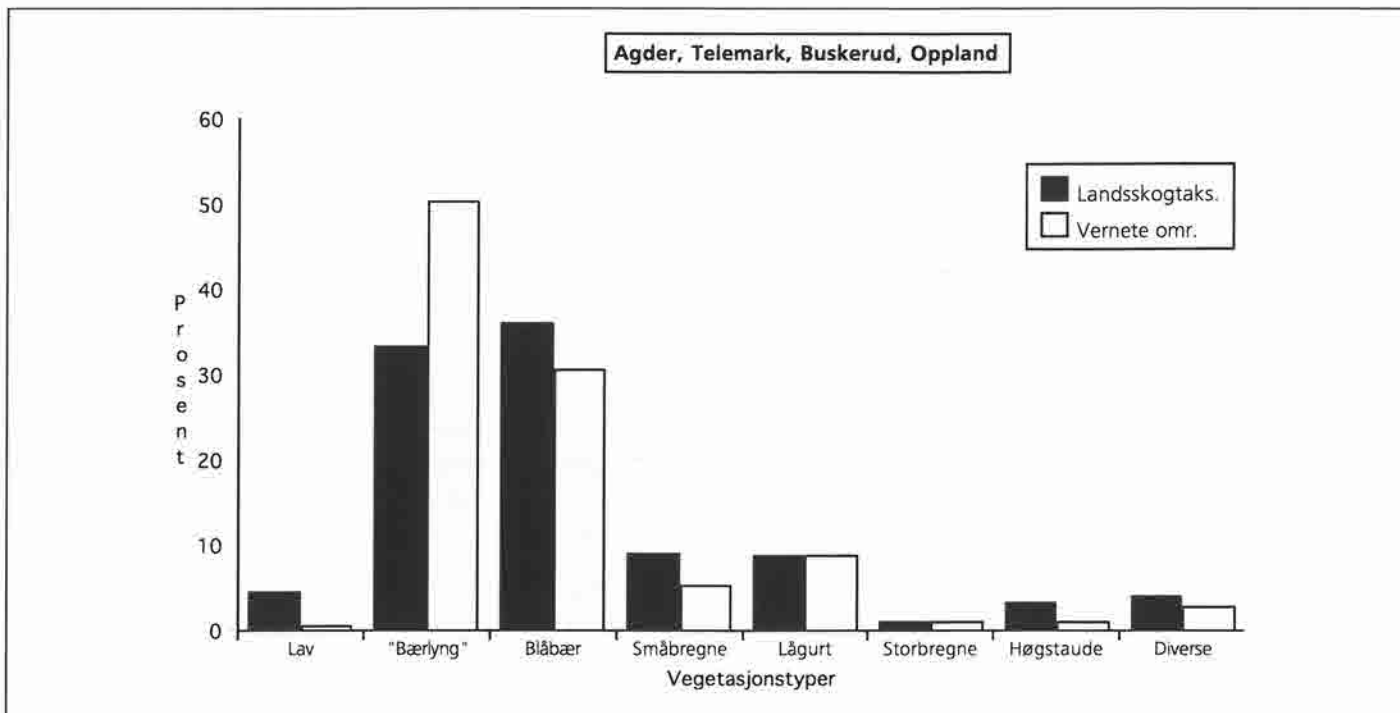


Figur 5
 Relativ fordeling av produktiv barskog på bonitetsklasser for verneområdene sammenlignet med Landsskogtakseringens materiale og områdene i DN's høringsforslag.
 Relative distribution of productive conifer forest on site classes for the protected sites, compared to the material from the Norwegian forest survey and the sites proposed by DN.





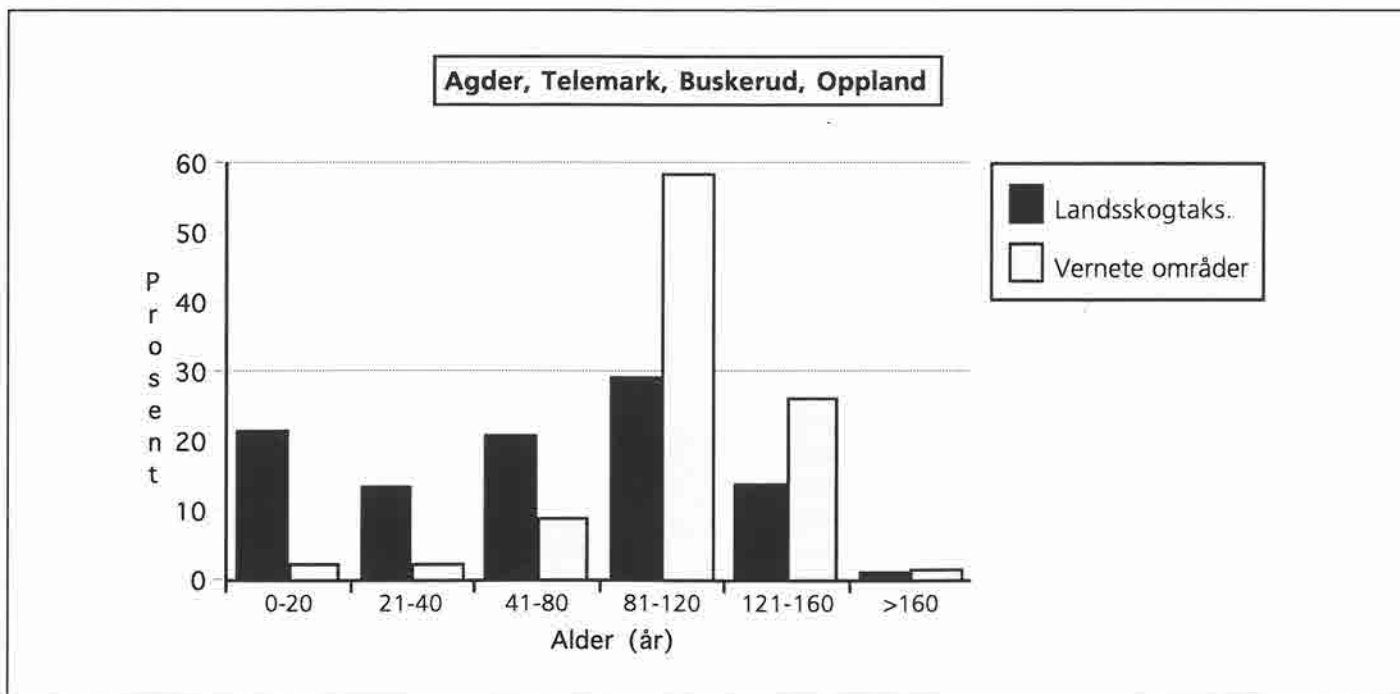
Figur 6
 Relativ fordeling av produktiv barskog på bonitetsklasser for verneområder i ulike høydelag for Øst-Norge. Fordelingen for verneområdene er sammenlignet med Landsskogtakseringens materiale og områdene i DN's høringsforslag.
 Relative distribution of productive conifer forest on site classes for protected sites at various altitude levels for East Norway. The distribution for the protected sites are compared to the material from the Norwegian forest survey and the sites proposed by DN.



Figur 7

Relativ fordeling av produktiv barskog i 44 verneområder Agder, Telemark, Buskerud og Oppland på ulike vegetasjonstyper, sammenlignet med Landsskogtakseringens materiale. Vegetasjonstypene røsslyng-blokkebærskog og bærlýngskog er slått sammen til gruppen "bærlýng", og gruppen lågurt inkluderer både ordinær lågurtskog og kalklågurtskog. I gruppen diverse inngår særlig ulike former for sumpskog og noe edellauvskog.

Relative distribution of productive conifer forest in 44 protected sites in the counties Agder, Telemark, Buskerud and Oppland on various vegetation types, compared to the material of the Norwegian forest survey.



Figur 8

Relativ fordeling av produktiv skog i 44 verneområder Agder, Telemark, Buskerud og Oppland på ulike aldersklasser, sammenlignet med Landsskogtakseringens materiale.

Relative distribution of productive conifer forest in 44 protected sites in the counties Agder, Telemark, Buskerud and Oppland on various age classes, compared to the material of the Norwegian forest survey.

te tidsmessig så vidt å få influert på verneplanen i Øst-Norge. Dette skjedde ved at det ble foretatt omprioriteringer i forhold til opprinnelig anbefaling innenfor det utvalg områder som fortsatt var tilbake (jf månedlige avskrellinger i de lokale barskogsutvalg). Flere lave- re prioriterte (særlig supplements-)områder var imidlertid allerede ute av planen på dette tidspunkt. Noen av dem viste seg senere ut fra kryptogamfloraen å være av meget høy biologisk verdi.

Av karplanter er det bare ca 10 arter oppført på lista over truede og sjeldne arter som er barskogsarter eller foretrekker barskog. Registrering av truede moser er såpass ressurskrevende og i så stor grad spesialistarbeid at det faller utenfor rammen av omfattende registreringer på kort tid. Det er dermed innenfor botanikken truede sopp og lav som er de sentrale objekter i barskogssammenheng, både i kraft av sin egen betydning og som indikatorarter for skoglig kontinuitet og dermed forekomst for truede arter i vanskeligere registrerbare organismegrupper (jf bl.a. Karström 1992, 1993, Bredesen et al 1993, 1994, Bendiksen 1994a, 1994b). Dette kan være f.eks. vedlevende invertebrater og råtevedmoser.

Kontinuitet i dødved er spesielt indikert av kjuke og barsopper, mens kronekontinuitet, og dermed kontinuitet i mikroklima, indikeres spesielt av vedboende lav. Spesielle lavarter med høye krav til konstant høy luftfuktighet vil også være representert på fuktige bergvegger som ikke er blitt utsatt for uttørrende flatehogst. Arter med reliktiliknende forekomster og tydelig tilbakegang som følge av moderne skogsdrift, antas å ha dårlig spredningsevne (jf Kallio 1970, Söderström 1987, Høiland & Bendiksen in prep.).

De jordboende soppartenes betydning som indikatorarter for kontinuitet i marksjiktet er dårligere kjent, men trolig vil noen av dem indikere kontinuitet både i marksjikt og i tresjikt, siden mange er mykorrhizasopper som dør ved flatehogst (jf Harvey et al 1980).

Et større antall sopp og et mindre antall makrolav er viktigste redskap for evaluering av hvordan dagens barskogsvern er ivarettatt for truede arter på Østlandet. I Vest-Norge og oseaniske deler av Midt-Norge vil et antall truede lavarter være viktigste indikatorer. I denne landsdelen mangler foreløpig gode indikatorgrupper for kontinuitet i dødved, siden de aktuelle soppartene har kontinental utbredelse.

Sopp

For å vurdere hvordan verneplanen ser ut til å ta vare på truede arter, skal vi se nærmere på sopp som en eksempelgruppe. Bendiksen et al (1995) har samlet lokalitetsdata for alle "rødlisterarter" av sopp i kategoriene direkte truet og sårbar. Statistikk på grunnlag av dette materialet (**tabell 5**) viser at lokaliteter med rødlisterarter er dårlig dekket av verneplanen og tidligere vernet areal, som hovedsakelig har prioritert andre verneverdier. Bare 2 av 17 direkte truede arter og 17 av 38 sårbare arter har minst én lokalitet innenfor et verneområde. For antall forekomster (lokaliteter) innenfor verneområdene er tilsvarende tall 2 av 28 (direkte truet) og 27 av 158 (sårbar). I tabellen er også vist tall for fylkene Oppland og Akershus/Oslo, som viser samme tendenser.

Tallene i **tabell 5** har den klare begrensning at de baserer seg på den samlede mykologiske kunnskap som finnes i dag, dokumentert ved herbarieinnsamlinger. Noen regioner og soppgrupper er for-

holdsvis godt undersøkt, som vedboende sopp i Osloområdet, Sør-Oppland og deler av Hedmark (bl.a. "Siste sjanse") og mykorrhizasopp på kalk i kambrosilur-området på Østlandet. Det er også potensielle for flere forekomster av "rødlisterarter" innenfor reservatene, siden bare et utvalg av disse er i ettertid er inventert for truede og sårbare arter. På den annen side har man allerede innebygd i "rødlista" den begrensning at bare arter man mener å ha rimelig god kunnskap om er inkludert, og spesielt i de høyeste truetetskategoriene. Nye enkeltfunn vil likevel kunne tilkomme så lenge det mangler mer systematiske registreringer, uten at dette vesentlig endrer artenes utsatte status.

Flere av forekomstene vil kunne ivaretas på en tilfredsstillende måte ved flerbrukshensyn i form av ikke-hogst på bestand- eller delbestandsnivå, eller lukkede hogstformer hvor død ved ikke fjernes og framtidig tilførsel av død ved sikres. Form og omfang for tiltak må tas stilling til avhengig av enkeltarters økologi.

Som hovedregel bør imidlertid alle arter i disse truetetskategoriene ha minst én forekomst innenfor reservat sikret etter Naturvernloven. Dette er avgjørende både fordi det gir den beste sikring på lengre sikt og fordi små bestander er sårbare overfor naturlige katastrofer som stormfelling og skogbrann. For arter med dårlig spredningsevne vil også manglende genetisk utveksling og naturlig utdøing ved tilfeldigheter utgjøre en fare (Framstad et al 1995b, Høiland & Bendiksen 1995).

Forholdsvis omfattende registreringsarbeid på Østlandet, bl.a. av gruppen "Siste sjanse", har avdekket en rekke områder hvor det anbefales ikke-hogst eller spesielle hensyn innenfor prinsippene for flerbruk. Det er imidlertid også oppdaget et antall områder som klart ville vært høyt prioritert og trolig vernet hvis kunnskapen hadde vært tilgjengelig under utvelgning av områder for verneplanen for barskog. Dels dreier det seg om nye områder, dels om områder som ble vraket av mangel på kunnskap.

Områdene kan deles i seks kategorier som delvis overlapper:

- 1 Områder med livskraftige populasjoner for truede arter,
- 2 Områder med forekomst av mange truede arter,
- 3 Områder med lang kontinuitet i død ved, rikelig med indikatorart-forekomster og også forekomster av truede arter,
- 4 Høybonitetsområder på kalkgrunn med mange "rødlisterarter",
- 5 Områder med én eller flere arter hvor vi har et spesielt, internasjonalt ansvar (bl.a. typelokaliteter),
- 6 Områder med høy grad av kontinentalitet.

Det er spesielt viktig å få vernet områder med store og livskraftige populasjoner av truede arter (kategori 1). Gode eksempler på slike områder, som mangler vern, er Skotjernfjellet i Lunner, Oppland (lappkjuke, *Amylocystis lapponica*) (Kausrud & Lindblad 1994, Bendiksen et al 1995) og S. Liaberget, kommuneskog i Nord-Aurdal, Oppland (sprekk-kjuke, *Diplomitoporus crustulinus*) (Haugan et al 1994).

Beste eksempel på kategori 2 er Lian i Rana, Nordland (Sivertsen 1991, Korsmo et al 1993 uten soppdata) hvor det mykologiske mangfold av "rødlisterarter" er svært høyt, med flere typelokaliteter for arter som ikke er kjent fra andre steder i verden.

Tabell 5 Oversikt over antall truete sopparter (kategoriene "direkte truete" og "sårbar") og deres fordeling på lokaliteter innenfor og utenfor eksisterende verneområder for barskog i Øst-Norge og i fylkene Oppland og Oslo/Akershus. Det er angitt hvor mange arter som forekommer totalt, samt skilt ut arter spesielt bundet til hhv ved og kalkrik jord (k.jord). Med antall arter menes det totale antallet truete og sårbare barskogsarter registrert i regionen. Antall lokaliteter er summen av alle forekomster for truete og sårbare arter.

Overview of number of threatened species of fungi (categories directly threatened and vulnerable) and their distribution on sites inside and outside existing conifer forest reserves in East Norway and the counties Oppland and Akershus/Oslo. Total number of such species, as well as the number of species living on wood (ved) and calcareous soil (k.jord) are given. "Antall arter" indicates the total number of threatened and vulnerable conifer forest species in the region. "Antall lokaliteter" indicates the sum of all sites where these species have been found.

Antall arter/lokaliteter truethetskategori	Innenfor verneområder			Utenfor verneområder		
	totalt	ved	k.jord	totalt	ved	k.jord
Antall arter, Øst-Norge, totalt	19	14	1	36	12	12
direkte truete	2	2	0	15	4	6
sårbare	17	12	1	21	8	6
Antall lokaliteter, Øst-Norge, totalt	29	24	3	157	81	34
direkte truete	2	2	0	26	16	6
sårbare	27	22	3	131	65	28
Antall lokaliteter, Oppland, totalt	13	11	1	56	20	15
direkte truete	0	0	0	8	5	2
sårbare	13	11	1	48	15	13
Antall lokaliteter, Akershus/Oslo, totalt	5	5	0	17	5	1
direkte truete	0	0	0	2	1	0
sårbare	5	5	0	15	4	1

For kategori 3 er funnet flere områder som synes å ha høyere kontinuitet enn flertallet av allerede vernet områder. Her er inkludert middels store arealer med stort mangfold av nisjer og hvor ellers sjeldne indikatorarter kan være lokalt vanlige. Ut fra biologisk mangfold og økologisk stabilitet vil vern av slike områder være kostnadseffektivt. Ofte vil områder av kategori 1 også være inkludert her. Gode eksempler (jf "Siste sjanses" område-rapporter, Bendiksen et al 1995) er et område sør/vest for S. Imssjøen i Ringebu, Oppland, Tronkberget i Stor-Elvdal, Hedmark (tilknytning til adm. reservat) og Gullenhaugen i Gran, Oppland.

I kategori 4 - høybonitetsområder på kalkgrunn med mange "rødlistearter" - inngår først og fremst kambrosilur-områder i det geologiske Oslofeltet og lokaliteter i Trøndelag - Nordland. Her dreier det seg spesielt om den meget rike floraen av kalkkrevende, jordboende sopp, som er svært dårlig representert i utvalget av områder som ble vernet (jf tabell 5). I følge figur 7 er lågurtgranskogen rimelig representert i forhold til arealandel, og typen kommer ofte inn som delelement både i kalkfuruskokgsreservater og på lokale amfibolittforekomster i områder dominert av fattigere berggrunn og surbunnspregete vegetasjonstyper.

Studerer man nærmere den kontinentale del av gradienten - Øst-

Norge - er det imidlertid svært få områder i det mest kalkrike, kambrosilur-området som er vernet, og hvor lågurtgranskogen er den sentrale vegetasjonstype. Beste eksempler er Falken (Østre Toten, Oppland), Igelsrud (Jevnaker, Oppland; delvis ødelagt av hogst under verneprosessen) og Rognsflauene (Bamble, Telemark). Som påpekt under Igelsrud hos Haugen (1991) er det få områder på rik berggrunn i lavlandet som er lite påvirket av hogst i nyere tid. Dette faktum, kombinert med minstekrav til størrelse, er nok sterkt medvirkende til at så få områder kom med. Med tanke på det store artsmangfoldet, inkludert mange truete arter, er det behov for mer areal i denne gruppen. Man bør heller redusere kravene til størrelse og uberørthet. Da denne type områder ofte ligger bygdenært og lett tilgjengelig, er påvirkningen ofte i form av at dødveden gjennom tidene er ryddet til ved og denne typen kontinuitet dermed brutt. Det finnes likevel igjen en del areal med gammel naturskog med god kontinuitet i tre- og marksjikt. For f.eks. de mange sjeldne, til dels truete mykorrhizasoppene, er det slik kontinuitet som er avgjørende.

Kategori 5 omfatter lokaliteter med sjeldne arter hvor Norge har et internasjonalt ansvar. Lister man opp lokaliteter for direkte truete sopparter som er sjeldne på verdensbasis, vil man se at svært få er ivaretatt innenfor verneområder eller på annen måte. Noen typiske eksempler er:

Anomoporia albolutescens, død barved, 4 lokaliteter i Hedmark hvorav 1 muligens vernet (Kvannbekken), evt helt i kant. Svært sjelden i hele Europa. Mangler i Sverige.

Rhodocybe stangliana, 1 norsk funn, Bamble, Sundby, rik bar- eller blandingsskog, 8 publiserte funn på verdensbasis.

Cortinarius dalecarlicus, Norge, 1 lok., Jevnaker, Rustad, kjent fra 4 lokaliteter på verdensbasis.

Omphalina cyanophylla, Norge, 1 lok., Gran, Gullenhaugen, meget sjelden i hele Europa.

På "rødlista" inngår også flere typelokaliteter der det på verdensbasis kun er kjent et enkeltfunn (jf Lian i Rana nevnt ovenfor og Bendiksen et al 1995). I noen tilfeller er det all grunn til å anta at det dreier seg om ytterst sjeldne arter. I andre tilfeller har man dårligere grunnlag for å slutte noe om reell utbredelse. Her ville en fornuftig forvaltning tilsi et midlertidig vern etter "føre var-prinsippet" inntil man har tilegnet mer kunnskap. Noen av disse verneområdene vil kunne gjøres svært begrenset i størrelse.

Siste kategori (6) dreier seg spesielt om kontinentale områder i Hedmark, hvor en rekke østlige barsopper (men delvis svært sjeldne også i Sverige og Finland) er påvist (Bendiksen et al 1995). Svært få av disse er vernet. I lys av sin rolle som mest kontinentale fylke i Sør-Norge synes Hedmark underrepresentert i verneplanen (jf **tabell 4**).

Mulighet for vern etter naturvernloven eller tilstrekkelig sikring i annen form for mindre arealer ville kunne trygge lokaliteter for et stort antall sopparter. Det er idag et alvorlig forvaltningsmessig problem at et stort antall biologisk svært verdifulle lokaliteter i størrelse i praksis ligger under arealkravet for å kunne bli vernet som reservat, men over akseptert maksimumsareal for ukompensert ikke-hogst innenfor allminnelige flerbruksprinsipper. Mange områder i størrelsesorden 20-100 daa ligger topografisk sett såpass beskyttet at de har rimelig sjanse til å kunne holdes intakt mht soppfloraen, selv om størrelsen er under det optimale. Planmessig hogstføring omkring, f.eks. til enhver tid å unngå at området blir ei øy i hogstflate eller ungskog, vil avbøte risikoen for f.eks. stormfelling betraktelig.

Lav

Som skog-tilknyttet organismegruppe kunne lav vært behandlet på tilsvarende måte som sopp. Mange av de mer utsatte arter finnes på samme lokaliteter og lokalitetstyper som de dødved-tilknyttete soppene, men nøkkelfaktor for lav er kronekontinuitet. Lav vil generelt stille større krav til områdenes størrelse og god beskyttelse mot endringer i mikroklima enn sopp, fordi uttørkende vind er en viktigere trusselfaktor (jf Olsen 1988). Det kun 73 daa store reservatet Augga (Gausdal/Lillehammer, Oppland) ble vernet særlig av hensyn til en spesielt rik forekomst av huldrestry. Hele økosystemet her er imidlertid i ferd med å gå tapt pga vindfelling som følge av hogstflater omkring. Selv kjerneområdet er påvirket (Geir Gaarder, pers. medd.).

I tillegg til lokalitetstypene aktuelle for sopp, kommer spesielle lavhabitater som bergvegger, kløfter med lokalt høy fuktighet etc. Kystregnskogene i Midt-Norge er omtalt foran.

Også for lavene er et stort antall lokaliteter for trueete arter uten vern eller annen sikring. En detaljert lokalitetsliste for dette finnes hos Tønserg et al., in prep.

Manglende beskyttelse ved buffersoner og dårlig arrondering i eksisterende reservater gjør flere lokaliteter for trueete laver svært utsatt.

3.4 Mangler ved dagens vern

Summarisk var målene for verneplanen for barskog å sikre representative, relativt store og mest mulig uberørte skogområder i alle deler av landet med naturlig barskog. I tillegg skulle en søke å sikre områder med trueete og/eller sjeldne arter eller områder med andre verdifulle forekomster av arter eller økosystemer. Verneområdene skulle dermed ha en tilfredsstillende fordeling over landet og i forhold til viktige skoglige egenskaper som bonitet og skogtype, og de skulle dekke områder og skogtyper med særlige forekomster av trueete/sjeldne arter og annet biologisk mangfold. For å oppnå slik en tilfredsstillende dekning, må verneområdene både ha en representativ fordeling etter de ulike fordelingskriteriene, og de må ha et arealomfang som gjør det mulig å oppnå slik dekning samtidig som de enkelte verneområdene er tilstrekkelig store.

Ovenfor har vi presentert oversikter over dagens samlede verneområder for barskog og hvordan disse fordeler seg etter ulike kriterier. Vi skal nedenfor vurdere mangler ved disse verneområdenes fordeling, samt i hvilken grad de gir en tilfredsstillende dekning av trueete/sjeldne arter og annet biologisk mangfold.

Geografisk fordeling og størrelse til verneområdene

Fordelingen av verneområdenes antall og areal på fylkene framgår av **tabellene 3** og **4**. Her er det særlig to forhold som tyder på manglende dekning. For det første er andelen av vernet produktiv barskog i de store skogfylkene Hedmark og Oppland, samt i Vestfold og Rogaland, betydelig lavere enn andel vernet barskog for hele landet. Dessuten er det produktive barskogsarealet for Vest-Norge, og til dels i Trøndelag, fordelt på forholdsvis få områder. Med den store naturgeografiske variasjonen i Vest-Norge, er det helt usannsynlig at de avsatte verneområdene gir en tilstrekkelig dekning av denne variasjonen.

Fordelingen av verneområdene kan også ses i forhold til de naturgeografiske regionene. Fra **figur 2** ser det ut til at antall verneområder og deres areal av produktiv barskog er rimelig godt fordelt på de viktigste skogregionene. Siden sammenligningen foretas mellom produktiv barskog for verneområdene og bruttoareal for regionene, bør imidlertid de viktigste skogregionene ha en betydelig grad av overdekning. For skogen nord for Dovre (*M skog* i figuren) og for skog i kyst- og fjordstrøk på Vestlandet (*V kyst* i figuren) er dette opplagt ikke tilfelle. Regioninndelingen er også for grov til å gi tilstrekkelig innsikt i verneområdenes fordeling i forhold til den faktiske naturgeografiske variasjonen. Også ut fra dette materialet er det altså all grunn til å tro at spesielt kyst- og fjordstrøkene på Vestlandet er betydelig underrepresentert i forhold til den reelle variasjonen. For skogen i kyst- og fjordstrøk i Midt-Norge (*M kyst* i figuren) ser dekningen i verneplanen ut til å være god. Imidlertid viser en detaljert vurdering av verneområdene at dette likevel ikke fanger opp tilstrekkelig av variasjonen knyttet til de mest verdifulle skogtyper i denne regionene, nemlig den boreale kystgranskogen (se nedenfor).

De relativt få verneområdene med totalareal over 10 km² (**figur 1**), tyder på at det også vil være problemer med å få representert den karakteristiske topografiske og økologiske variasjonen innen de enkelte verneområdene, i det minste for flere av de naturgeografiske regionene. I denne sammenhengen er det også verdt å vurdere verneområdenes innhold av produktiv barskog. Siden de fleste verneområdene (66% for hele landet) har et areal av produktiv barskog på mindre enn 1 km², er det sannsynlig at flere av dem vil kunne få problemer med tilfeldige forstyrrelser og kanteffekter i form av uheldig klimatisk og annen påvirkning fra omgivelsene. Særlig organismer som er avhengige av stabilt, fuktig mikroklima, f.eks. lav, vil være sårbare for slike endringer. Der topografiske og andre forhold ligger til rette, kan likevel mindre verneområder fungere bra for noen truede og sårbare arter. Små områder vil imidlertid ikke kunne ivareta storskala, naturlige endringsprosesser i skogøkosystemet, så som skogbrann og større stormfelling, uten at dette går drastisk ut over stabiliteten til artssamfunnene og den økologiske funksjonen til verneområdet.

Fordeling på høydelag og produktivitet

Siden produktivitet, og oftest også høyt artsmangfold - inkludert mange truede og sjeldne arter, har en klar sammenheng med høyde over havet, er dette også et viktig vurderingskriterium for fordelingen av verneområdene. I **figurene 3** og **4** ser vi at lavereliggende produktiv barskog er klart underrepresentert i forhold til tilgjengelig produktiv skog. Denne mangelen er mest påfallende for Vest-Norge og Trøndelag. Men Øst-Norge har like fullt forholdsvis størst andel skog vernet i høydelag over 600 m o.h. Tar vi i betraktning at en best mulig ivaretagelse av biologisk mangfold i skog vil tilsi vern av forholdsvis mer lavereliggende skog enn det andelen av slik skog utgjør, blir mangelen i verneplanen på dette punktet enda mer åpenbar.

En tilsvarende viktig fordelingsvariabel er skogens produktivitet eller bonitet. Også for denne variabelen er det nær sammenheng med artsmangfoldet. I **figur 5** er verneområdenes areal av produktiv barskog fordelt på bonitetsklasser. Fordelingen reflekterer et tilsvarende mønster som for høydeklasser. De minst produktive arealene har den høyeste andelen av produktiv barskog i verneområdene. Dette gjelder både for den faktiske arealfordelingen av skog i verneområdene, og når vi ser denne i forhold til fordelingen av produktiv skog generelt. Bare i Vest-Norge gjør den generelt høye skogproduktiviteten at skog på høy bonitet i verneområdene utgjør så mye som vel en tredel av arealet. Ser vi på den kombinerte fordelingen av produktiv barskog i 44 verneområder i Øst-Norge (**figur 6**), forsterkes inntrykket av underrepresentasjon av skog på høy og middels bonitet i lavlandet, mens skog på lav bonitet er overrepresentert. Ser vi på fordelingen av de samme 44 verneområdene i Øst-Norge på ulike vegetasjonstyper (**figur 7**), viser denne at de vanlige og forholdsvis lite produktive vegetasjonstypene "bærlingskog" og blåbærskog utgjør hele 80% av skogen i disse verneområdene. Det er en klar overrepresentasjon på "bærling"-typen, mens det er svært lite skog på den produktive høgstaudetypen (og på den svært lite produktive lavtypen). Som det framgår av disse oversiktene, har verneplanen områder (eller produktivt skogareal) i alle aktuelle høydelag og bonitetsklasser. Det er imidlertid en betydelig mangel i verneplanen at den ikke i større grad har lyktes i å prioritere mer produktiv skog i lavereliggende områder.

Überørthet og gammelskog

Et viktig mål for verneplanen var å ta vare på mest mulig uberørte skogområder. Påvirkningsgrad har vi ikke systematiske eller kvantitative observasjoner på i vårt materiale. For 44 verneområder i Øst-Norge har vi imidlertid data for skogens aldersfordeling. Denne vil kunne si noe om skogen er gammel nok til å tilfredsstille krav til gammelskog hos en del dyr og planter, og vi vil kunne vurdere om skogen hovedsakelig stammer fra perioden før flateskogbruket startet for fullt for ca 50 år siden. Som vi ser av **figur 8**, er nesten 60% av skogen i disse verneområdene 80-120 år gammel, mens nesten 30% er over 120 år. Det aller meste av denne skogen er altså gammelskog i en driftsmessig forstand. Svært lite (2%) av skogen er imidlertid så gammel at arter med strenge krav til skoglig kontinuitet vil få tilfredsstilt sine krav. Skog med lang kontinuitet er påvist å ha stor betydning for mange truede og sårbare arter. I dagens verneplan er det bare en liten del av arealet som tilfredsstiller de strengeste kriteriene til gammelskog. Der ytterligere arealer av slik skog fremdeles finnes, er det meget viktig å sikre disse.

Biologisk mangfold

Vi har lite konkrete data over forekomsten av ulike artsgrupper i skog generelt og i verneområdene spesielt, særlig for invertebrater og kryptogamer som i denne sammenhengen er de viktigste taksonomiske gruppene i skog. Dermed kan vi vanskelig bedømme verneområdenes ivaretagelse av artsmangfoldet direkte. Som vi har sett i kapittel 2, henger artsantallet og forekomst av truede og sjeldne arter i noen grad sammen med skogens produktivitet. Jo mer høyproduktiv og lavereliggende skog, jo flere arter av mange grupper, og ofte også av de truede og sjeldne artene. Det er imidlertid en del unntak her, med viktige artsgrupper spesielt tilknyttet hhv oseaniske eller kontinentale områder. Særlig har en del grupper som hovedsakelig er knyttet til barskog, sitt tyngdepunkt i de typiske kontinentale barskogsområdene i østlige og litt høyereliggende strøk. Ellers tyder de fleste observasjoner fra barskog i Fennoskandia på at store deler av artsmangfoldet, og svært mange av de truede og sjeldne artene, er knyttet til områder der den opprinnelige naturskogsdynamikken stort sett er bevart, og ganske særlig til områder med lang skoglig kontinuitet.

Som nevnt over, er skogtyper innenfor kystregionene i Vest- og Midt-Norge trolig betydelig underrepresentert i forhold til den store naturgeografiske variasjonen i disse regionene. Kystgranskogen i Midt-Norge er f.eks. blant de skogtypene vi har det aller største ansvaret for å ta vare på. Men til tross for sin viktighet er denne skogtypen ytterst svakt representert i den vedtatte verneplanen, siden kunnskapen om den som særskilt fenomen først har framkommet i de seneste årene. Kun to vernete områder i Namsos, Dølaelva og Almdalen på hhv 85 og 800 daa, inneholder denne type skog i velutviklet utforming og som viktig element (G. Gaarder pers. medd., Gaarder et al in prep.). Ellers finnes mindre fragmenter innenfor andre verneområder. Flere truede arter som tilhører dette elementet, mangler vernete forekomster idag og bør representeres i en utvidet barskogsplan. Dette gjelder bl.a. trønderlav (*Erioderma pedicellatum*) og flere skorpelaver. Granfjelllav (*Pannaria ahlneri*), som også tilhører elementet, antas i dag å være til stede på bare 25% av sine kjente lokaliteter i Norge. Bare 1 av 23 lokaliteter oppdaget av Ahlner fra 1938 til 1954, antas intakt (Tønsberg et al., in prep.).

Sammenholdt med fordelingen av verneområdene, er det følgelig all grunn til å tro at viktige deler av biologisk mangfold ikke er tilfredsstillende ivaretatt. Manglene i dagens verneplan, spesielt når det gjelder skog på lavereliggende og høyproduktiv mark og skog i kyststrøkene av Vest- og Midt-Norge, har trolig stor betydning for bevaring av artsmangfoldet. Det ordinære registreringsarbeidet for verneplanen hadde ikke mulighet til å vurdere spesifikke kriterier på lang skoglig kontinuitet eller forekomst av indikatorarter eller true- te/sjeldne arter av kryptogamer eller andre viktige taksonomiske grupper. Dermed har planen bare i begrenset grad vært i stand til

å fange opp forekomstene av slike arter. I Akershus/Oslo og Opp- land fylker, som er relativt godt undersøkt mht lav og sopp, ser vi av **tabell 5** at store deler av de registrerte funnene av true- te og sår- bare sopp ligger utenfor verneområdene. Det er mao mye som ty- der på at verneplanen har store mangler med hensyn til å ta vare på artsmangfoldet, men data som kan belyse dette systematisk og presist mangler i stor grad. Slike data må framskaffes i langt større grad dersom man eksplisitt skal legge forekomst av true- te, sår- bare og sjeldne arter til grunn for utvalget av nye områder.

4 Konklusjon: vern og bærekraftig skogbruk

Som vi har redegjort for i forrige kapittel, har dagens verneområder for barskog følgende mangler i forhold til målsettingene om en representativ fordeling og ivaretagelse av biologisk mangfold:

- for få store områder til å sikre variasjonen i naturforholdene innen det enkelte verneområdet
- for stor andel av små områder som potensielt kan være svært sårbare for forstyrrelser
- for liten andel skog i lavereliggende og høyproduktive områder og vegetasjonstyper
- for liten andel skog i de mest varierte regioner i Norge (Vest-Norge, kysten av Midt-Norge)
- for dårlig sikring av naturtyper og biotoper vi har særlig ansvar for (gjenstående naturskog, kystbarskog, sumpskog, høybonitetskog)
- ingen systematiske forsøk på å dekke opp truede og sårbare arter, og dårlig dekning av kjente lokaliteter for slike arter der dette er undersøkt

Verneområdenes størrelse

Størrelsesfordelingene for arealet av de enkelte verneområdene viser at det er mange små områder og for få store til å dekke variasjonen i naturforholdene innen det enkelte området. Mangelen på store områder tillater heller ikke at skogens naturlige dynamikk, og endringsprosesser som skogbrann og store stormfelling, får virke uhindret. I små verneområder vil da konsekvensene for stabiliteten til artssamfunnene og de økologiske funksjonene bli for store. Små verneområder vil også være utsatt for uheldige kanteffekter i form av mikroklimatiske endringer eller andre trusler fra omgivelsene (f.eks. innvandring av rovdyr fra åpne områder). Vi må likevel ikke glemme at enkelte svært verdifulle skogtyper som sumpskog og kalkfuruskog naturlig oftest forekommer som forholdvis små lommer i større skoglandskap. Like så kan en del truede og sårbare arter (f.eks. blant sopp) fungere bra i mindre områder bare disse er godt beskyttet mot uheldig innflytelse fra omgivelsene, f.eks. ved topografiske forhold. Følgelig, mens vi generelt bør strebe etter å få etablert store, robuste verneområder, må vi også sikre det biologiske mangfoldet av arter og biotoper knyttet til små områder. En uestimert av arealkriteriene må være basert på økologisk kunnskap om de elementene og prosessene man først og fremst ønsker å verne.

Økning i arealet av vernet barskog

Selv om vi altså har en forholdsvis stor andel av små verneområder, viser det seg at vi likevel ikke har en god nok dekning av den totale regionale variasjonen i forekomstene av ulike natur- og skogtyper eller av det biologiske mangfoldet (jf argumentasjonen over). Dette var som vi så, særlig utpreget for kysten av Vest-Norge og Trøndelag, der den naturlige variasjonen er spesielt stor. Også i de store skogfylkene i Øst-Norge, særlig i Hedmark, er andelen fredet skog for liten til å dekke den naturlige variasjonen i ulike skogtyper. Den mest åpenbare grunnen til denne mangelen, er at arealrammen for fredning av barskog i verneplanen på 295 km² produktiv barskog er altfor liten. Det er ikke mulig å tilfredsstille de ulike målene for verneplanen innenfor en slik ramme. Særlig gjelder dette for de kvotene som er lagt for fredning av barskog i Vest-Norge og

Trøndelag. Det er følgelig et stort behov for å øke arealomfanget av nye verneområder med barskog dersom en skal oppnå:

- tilstrekkelig mange områder til å dekke forskjellige natur- og skogtyper i de ulike regionene
- god nok sikring av forekomster av truede og sårbare arter og andre viktige deler av det biologiske mangfoldet
- ivaretagelse av tilstrekkelig store typeområder til å sikre naturgeografisk variasjon og mulighet for å opprettholde naturlige økologiske prosesser i de enkelte områdene
- rimelig størrelse for mindre spesialområder for å unngå uheldige kanteffekter

Vi kan altså slå fast at det er behov for en betydelig økning av arealet av vernet barskog i Norge. Det er imidlertid ikke like lett å angi presis hvor mye slikt vernet areal som vil være tilstrekkelig. I Barskogsutvalgets opprinnelige rapport (DN 1988) ble det slått fast at et vern av ca 1130 km² produktiv barskog (inkludert tidligere vernet areal) ville være et faglig forsvarlig omfang på verneplanen. Dette vil utgjøre i alt ca 2% av den produktive barskogen, i forhold til dagens vedtatte vern av 0,84%. Nyere erkjennelse tyder imidlertid på at Barskogsutvalgets anslag er et klart underestimert av behovet. I en nordisk utredning (Tanninen et al 1994) konkluderes det med at minimum 5% av det produktive skogarealet bør vernes i form av reservater eller tilsvarende. Dette forutsetter at det drives et flerbruksskogbruk med sterke naturhensyn på det øvrige produktive skogarealet. En svensk utredning (Liljelund et al 1992, SOU 1992) konkluderer med at 15% av produktiv skog burde vernes dersom ikke slike sterke naturhensyn inkorporeres i skogbruket. Basert på en studie av moser, lav og sopp i barskog i Midt-Norge har Framstad et al (1995b) vurdert kravene som disse gruppene stiller til skogens struktur og kontinuitet ut fra artenes habitatkrav og spredningsevne. De konkluderer med at ca 10% av skogarealet bør vernes mot hogstinggrep for å sikre artenes krav til stabilitet i mikroklima og substrattilgang og for å muliggjøre spredning til nærliggende, egnede områder. Også her forutsettes at den øvrige skogen drives med sterke naturhensyn. Siden vi har betydelig usikkerhet i vår kunnskap om skogøkosystemenes prosesser og de ulike artenes sårbarhet for påvirkning, vil det være i tråd med føre-var-prinsippet å satse på en forholdsvis større andel vernet barskog enn det et faglig forsvarlig minimum skulle tilsi. Et vern på minst 5% av det produktive barskogsarealet vil derfor være et moderat mål i forhold til utfordringene ved å bevare mangfoldet.

Fordeling av nye verneområder

Hvis vi nå konkluderer at arealrammen for vern av barskog bør økes betydelig, må vi vurdere hvordan dette arealet skal fordeles på nye verneområder. Vi forutsetter her at de viktigste identifiserte formålene for verneplanen fortsatt står ved lag, dvs at verneområdene skal søke å representere det typiske i norsk skognatur samtidig som de skal ivareta viktige deler av det biologiske mangfoldet. De manglene som ble identifisert ovenfor kan da være en rettesnor for utvalget av de nye verneområdene.

Det synes opplagt at kystregionen i Vest- og Midt-Norge må få øket sitt areal av vernet barskog med nesten 10 ganger dagens nivå om 5%-målet for vern av barskog skal overholdes i denne regionen. Ut fra regionens varierte natur, kunne andelen vernet barskog gjerne vært enda høyere. Videre er det påkrevet med en betydelig økning

i arealet av vernet barskog på høy bonitet og i lavlandet i alle regioner. Med en tung satsing på slike verdifulle skogtyper, vil det sannsynligvis være vanskelig å finne nok skog som tilfredsstillende kravene til skogens urørthet som ble satt i verneplanens første fase. Det er derfor nødvendig å redusere disse kravene noe for å sikre et tilstrekkelig arealomfang og en rimelig fordeling på antall områder. I noen påvirkete områder kan trolig vesentlige naturskogs kvaliteter gjenopprettes ved forholdsvis enkle restaureringstiltak som fjerning av uønskete treslag.

Fordelingen av nytt areal med vernet barskog på områder av ulik størrelse er et annet avveiningsproblem. Som vi gjorde rede for ovenfor, er det viktige fordeler med store verneområder siden de kan gi mer representative utvalg av skognaturen og kan tillate at naturlige økologiske prosesser i skogen får løpe nokså fritt uten at ustabiliteten i økosystemet blir for kritisk. Imidlertid er det også viktig at kravet til store områder ikke går på bekostning av mulighetene til å ta vare på verdifulle forekomster av biologisk mangfold som naturlig forekommer og kan greie seg i mindre områder. Spesielt er det her viktig å forhindre at verdifulle forekomster går tapt fordi de anses som for små som verneområder (ofte områder under 100 daa), men for store som nøkkelbiotoper uten hogst i en flerbrukssammenheng (ofte over 10-20 daa) (se nedenfor). Ved praktisk å tilpasse arealet til topografi og verneformål i det enkelte tilfellet, kan trolig noen av disse motsetningene overvinnes.

Som vi har belyst over, er det en alvorlig mangel ved den nåværende verneplanen at den ikke på langt nær sikrer de skogtyper, biotoper og områder med truede og sårbare arter som vi har det største ansvaret for å bevare. Dette skyldes ikke bare at verneplanens første fase hadde for snevre arealrammer. En annen årsak er at kunnskapen om fordelingen av det viktigste biologiske mangfoldet ikke var tilstrekkelig velutviklet i registreringsfasen, og at det da heller ikke var ressurser til å registrere truede og sårbare arter eller relevante indikatorarter. Dersom man skal lykkes med å fordele de nye verneområdene slik at det biologiske mangfoldet i skog blir best mulig ivarett i verneområdene, må man inkorporere interessene til biologisk mangfold fra begynnelsen av. Dette arbeidet bør ta utgangspunkt i en kvantitativ analyse av mønstre i biologisk mangfold i skog ut fra eksisterende materiale, både av kryptogamer og insekter. Stokland (1994) har f.eks. vurdert hvordan potensielle verneområder må velges ut for å ta vare på flest mulig arter innenfor en gitt arealramme. Dermed må man bygge videre på et system av indikatorarter og andre indikatorer for skogtilstanden som har en høy sannsynlighet for å oppdage eksisterende forekomster av truede og sårbare arter av grupper som er prioritert. Endelig må prioritering, arrondering og lokalisering av verneområdene ta hensyn til artenes biologi i større grad, slik at sannsynligheten for at de skal greie seg i den lokale regionen blir best mulig. Verneområdene må mao ses i sammenheng med forvaltningen av skogen for øvrig, i et landskapsøkologisk perspektiv.

Vern og flerbrukshensyn i et bærekraftig skogbruk

Dersom vi skal ta vare på de ulike verdiene knyttet til naturlig barskog, fra selve skognaturen til de økologiske prosessene og arts- mangfoldet, vil det ikke være tilstrekkelig med vern av barskog i reservater. Som vi har skissert ovenfor (jf f.eks. Liljelund et al 1992, Framstad et al 1995b), vil selv et meget omfattende vern kreve at skogbrukets flerbrukstiltak forbedres betydelig i omfang og kvalitet

for de skogarealer hvor skogbruk drives. En skogsdrift som i størst mulig grad etterligner naturens egne høstings- og foryngelsesprosesser vil trolig både være mest robust overfor ytre og indre endringer i skognaturen, og det vil øke mulighetene vesentlig for å ivareta de naturlige økologiske prosessene og derved det biologiske mangfoldet i skog generelt.

Slikt naturnært skogbruk vil for det første måtte omfatte en god del nøkkelbiotoper som unntas fra hogst. Dette vil gjelde områder fra få til opp mot 100 daa skog som har helt spesielle naturkvaliteter eller hvor skogsdrift uansett vil være relativt marginalt økonomisk. Slike områder, som kan ha svært stor verdi for det biologiske mangfoldet, er bergskrenter, bekkekløfter, raviner, sumpskog, våtmarker og kantsoner mot vann, myr, våtmarker. Mindre forekomster av rike biotoper som storbregne- og høgstaudeskog, sørberg og lignende rike "oaser" i skoglandskapet generelt, vil også ha stor verdi som nøkkelbiotoper uten hogst. Mindre områder der truede og sårbare arter forekommer, eller der det finnes sterke indikasjoner på lang skoglig kontinuitet, er blant de aller viktigste områdene å sikre som ikke-hogde nøkkelbiotoper.

På det øvrige skogarealet bør skogen høstes på måter som simulerer naturens egne foryngelsesprosesser. Dette vil bl.a. innebære at snauhogst ikke gjennomføres utenfor de arealer der skogbrann eller større stormfelling ville vært et naturlig innslag. På andre arealer bør en fortrinnsvis benytte lukkede hogster som bevarer krone-dekket mest mulig intakt. Videre bør omløpstiden økes. Det må også settes igjen døde og døende trær, store/gammel trær og lauvtrær, fortrinnsvis i holt. Slike nøkkel-elementer er viktige for mange arter.

I en helhetlig, bærekraftig skogforvaltning må hele skoglandskapet, med både verneområder og områder under ulike flerbrukstiltak, ses under ett. Det er nettverket av ulike verneområder, nøkkelbiotoper og områder under skogskjøtsel som til sammen skal ivareta naturskogens prosesser og det tilhørende biologiske mangfoldet. I dette systemet vil verneområdene fungere som viktige refugier for arter som er sårbare overfor skogsdrift, og som referanseområder der naturlige økologiske prosesser får virke mest mulig uforstyrret av menneskelige inngrep. I forhold til arealene hvor det drives skogbruk, vil verneområdene kunne fungere som stabiliserende elementer i skoglandskapet i forhold til lokale og storskala forstyrrelser og stress. Naturskogens evne til å bevare funksjonelle økologiske prosesser og til å innvirke positivt på stoffsyklus og energistrøm, også i omgivende områder, kan langt på vei betraktes som en form for "økologisk tjenesteyting". Slik sett kan verneområdene ha en positiv rolle for skoglandskapet som går ut over disse områdenes tradisjonelle naturvernmålsettinger.

5 Litteratur

- Ahti, T., Hämet-Ahti, L. & Jalas, J. 1968. Vegetation zones and their sections in northwestern Europe. - Ann. bot. fenn. 5: 169-211.
- Bendiksen, E. 1994a. Registrering av biologiske verdier i naturskog basert på en pilotundersøkelse i Oslo kommunes skoger. - NINA Oppdragsmelding 294: 1-23.
- Bendiksen, E. 1994b. Sopp og lav - indikatororganismer for gammelskog med stort artsmangfold. - Blyttia 52: 159-166.
- Bendiksen, E., Høiland, K., Brandrud, T.E. & Jordal, J.B. 1995. Truete og sårbare sopparter i Norge: En kommentert rødliste - NINA, in prep. (Foreløpig manus, DN, 346 s.).
- Bendiksen, E. & Salvesen, P.H. 1992. Flora og vegetasjon på Røverkollen. Forslag til vern av Ravnkollen, Røverkollan og Bånkallåsen. Oslo kommune, Etat for miljørettet helsevern. Oslo.
- Bjørndalen, J.E. 1980. Phytosociological studies of basiphilous pine forests in Grenland, Telemark, SE Norway. - Norw. J. Bot. 27: 139-161.
- Bredesen, B., Gaarder, G. & Haugan, R. 1993. Siste sjanse. Om indikatorarter for skoglig kontinuitet i barskog, øst-Norge. - NOA-rapp. 1-1993: 1-79 (Naturvernforbundet i Oslo og Akershus, Oslo).
- Bredesen, B., Gaarder, G., Røsok, Ø., Aanderaa, R. & Haugan, R. 1994. Økologisk undersøkelse av indikatorarter for kontinuitet i barskog. - NOA-rapp. 1994-1: 1-123 (Naturvernforbundet i Oslo og Akershus, Oslo).
- Brunvoll, F., Schøning, P., Rübberdt, S., Theodorsen, P., Kielland, G. & Midtland, S. (red.) 1994. Naturmiljøet i tall 1994. - Universitetsforlaget, Oslo.
- Dahl, E. 1967. Forelesninger i økologi ved Norges landbrukshøgskole. - Landbruksbokhandelen - Universitetsforlaget, Vollebekk - Oslo.
- DN 1988. Forslag til retningslinjer for barskogsvern. - DN-rapport 1988-3: 1-96.
- DN 1992a. Biologisk mangfold i Norge. En landstudie. - DN-rapport 1992-5a: 1-102.
- DN 1992b. Truete arter i Norge. Red data list. - Direktoratet for naturforvaltning. - DN-rapp. 1992-6: 1-96.
- Eckblad, F.E. 1981. Soppøkologi. - Universitetsforlaget, Oslo, Bergen, Tromsø.
- Eriksson, J. et al 1973-1988. The Corticiaceae of North Europe, vol. 1-8, Fungiflora, Oslo.
- Framstad, E., Bendiksen, E., Flatberg, K.I., Frisvoll, A., Holien, H., Høiland, K., Prestø, T. & Svalastog, D. 1995a. Plants in boreal forests: Influence of site factors, forestry and surroundings on the species richness of cryptogamic and vascular plants. Final report of the Cryptogamic Plant Project 1990-1994. - (manus)
- Framstad, E., Bendiksen, E., Flatberg, K.I., Frisvoll, A., Holien, H., Høiland, K., Prestø, T. & Svalastog, D. 1995b. Moser, lav og sopp i barskog - effekter av skogbruk. - Bidrag til håndbok fra Forskningsprogrammet for skogøkologi og flerbruk. (manus)
- Fremstad, E. & Elven, R. 1987. Enheter for vegetasjonskartlegging i Norge. - Økoforsk utredning 1987:1.
- Gjerde, I., Rolstad, J. og Rinden, H. 1992. Hvitryggspetten på Østlandet: Habitat og bestandsutvikling sett i forhold til driftsdringer i landbruket. - Rapp. Skogforsk 15/92:1-42.
- Gjershaug, J.O., Thingstad, P.G., Eldøy, S & Byrkjeland, S. (red.) 1994. Norsk fugleatlas. - Norsk ornitologisk forening, Klæbu. 552 s.
- Gulden, G., Høiland, K., Bendiksen, K., Brandrud, T.E., Foss, B.S., Jenssen, H.B. & Laber, D. 1992. Macromycetes and air pollution. Mycocoenological studies in three oligotrophic spruce forests in Europe. - Bibl. Mycol. 144: 1-81.
- Gaarder, G., Holien, H., Håpnes, A. & Tønsberg, T., in prep. Boreal regnskog i Midt-Norge. DN-rapp.
- Hafsten, U. 1991. Granskogens historie i Norge under opprulling. - Blyttia 49: 171-181.
- Hafsten, U. 1992. The immigration and spread of Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) in Norway. - Norsk geogr. Tidsskr. 46: 121-158.
- Hallingbäck, T. 1994. Ekologisk katalog över storsvampar. - Data-banken för hotade arter, Uppsala.
- Halvorsen, R. & Bendiksen, E. 1982. Vegetasjonsøkologiske undersøkelser i Grunningsdalen, Telemark med henblikk på økologiske gradienter i Sør-Norges skog- og fjellvegetasjon. I. Regionale og lokale gradienter. - K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapp. bot. Ser. 1982-8: 166-194.
- Harvey, A.E., Jurgensen, M.F. & Larsen, M.J. 1980. Clearcut harvesting and ectomycorrhizae: survival of activity on residual roots and influence on a bordering forest stand in western Montana. - Can. J. For. Res. 10: 300-303.
- Haugan, R., Bratli, H. & Gaarder, G. 1994. Mjuktjafs (*Evernia divaricata*) og andre sjeldne og truede lav- og sopparter i Liaskogen og Skamåni i Aurdal, Oppland. - Blyttia 52: 107-117.
- Haugen, I. 1991a. Barskog i Midt-Norge. Utkast til vernplan. - DN-rapport 1991-1: 1-120.
- Haugen, I. 1991b. Barskog i Øst-Norge. Utkast til verneplan - DN-rapport 1991-5: 1-272.
- Haugen, I. 1992. Barskog i Vest-Norge. Utkast til verneplan - DN-rapport 1992-9: 1-120.
- Hintikka, V. 1988. On the macromycete flora in oligotrophic pine forests of different ages in South Finland. - Acta bot. fenn. 136: 89-94.
- Høiland, K. & Bendiksen, E. 1995. Modern forestry and effect of wood-inhabiting fungi. - (manus)
- Imby, L. & Palmqvist, G. 1978. De sveska *Anomogyna*-arternas utseende, biologi och utbredning (Lep., Noctuidea). - Entomologisk Tidskrift 99: 97-107.
- Järvinen, O. & Väisänen, R.A. 1977. Long-term changes of the North European land bird fauna. - Oikos 29: 225-228.
- Kalela, A. 1961. Waldvegetationszonen Finnlands und ihre klimatischen Paralleltypen. - Archivum Soc. Zool. bot. fenn. Vanamo 16: Suppl.: 65-83.
- Kallio, T. 1970. Aerial distribution of the root-rot fungus *Fomes annosus* (Fr.) Cooke in Finland. - Acta for. fenn. 107: 1-55.
- Kalliola, R. 1973. Suomen kasvimaantiede. - Porvoo, Helsinki.
- Karström, M. 1992. Steget före - en presentation. - Svensk bot. Tidskr. 86: 103-114.
- Karström, M. 1993. Indikatorarter som biologisk inventeringsmetode - formulering av biologiska kriterier för urval av sökbiotoper. I Olsson, G.A. (red.). Indikatorarter för identifiering av naturskogar i Norrbotten, en metodstudie för användning av växtarter som indikatorer. Naturvårdsverket, Solna, s. 19-96.
- Kauserud, H. & Lindblad, I. 1994. Rinilhaugen og Skotjernfjell. En inventeringsrapport. - Botanisk avd., Univ. Oslo (Rapport til Fylkeskogsjefen i Oppland).
- Kielland-Lund, J. 1981. Die Waldgesellschaften SO-Norwegens. - Phytocoenologia 9: 53-250.

- Korsmo, H., Angell-Petersen, I., Bergmann, H. & Moe, B. 1989. Verneplan for barskog. Regionrapport for Midt-Norge. - NINA Utredning 6: 1-99.
- Korsmo, H., Edenius, L., Moe, B. & Svalastog, D. 1993. Inventering av verneverdig barskog i sørlige del av Nordland. - NINA Oppdragsmelding 228: 1-133.
- Korsmo, H., Moe, B. & Svalastog, D. 1991. Verneplan for barskog. Regionrapport for Øst-Norge. - NINA Utredning 25: 1-190.
- Korsmo, H. & Svalastog, D. 1994. Verneplan for barskog. Regionrapport for Nord-Norge. - NINA Utredning 60: 1-105.
- Liljelund, L.E., Pettersson, B. & Zackrisson, O. 1992. Skogsbruk och biologisk mangfold. - Svensk Bot. Tidskr. 86: 227-232.
- Md 1989. Retningslinjer for vern av barskog. Notat, Miljøverndep., 13/10-89, 9 ss.
- Md 1991. Utfyllende retningslinjer for vern av barskog, Miljøverndep., 14/10-91, 16 ss.
- Moe, B., Korsmo, H. & Svalastog, D. 1992. Verneplan for barskog. Regionrapport for Vest-Norge. - NINA Utredning 31: 1-114.
- Nordiska ministerrådet 1984. Naturgeografisk regioninndeling av Norden. - Nordisk ministerråd.
- Olsen, S.R. 1988. Arealkrav og behov for bufferzoner ved vern av urørt barskog. - Norsk institutt for skogforskning, Ås-NLH.
- Ryvarden, L. 1993. Distribution of aphyllorphoroid fungi in the taiga region of Fennoscandia. - I Pegler, D.N., Boddy, L., Ing, B. & Kirk, P.M. (red.). Fungi of Europe: Investigation, recording and conservation. Royal Botanic Gardens, Kew. s. 71-76.
- Sivertsen, S. 1992. Lokalitet nr. 98 Lian. Ytterligere informasjon om dette barskogsområdet i Dunderlandsdalen, Rana. Brev til Miljøvernavd., Fylkesmannen i Nordland, 5 s.
- SOU 1992. Skogspolitikken inför 2000-talet. - Statens offentliga utredningar, Jordbruksdepartementet 1992:76.
- SSB 1989. Landbrukstelling 1989. - Statistisk sentralbyrå, Oslo.
- Stokland, J.N. 1994. Biological diversity and conservation strategies in Scandinavian boreal forests. - Dr.scient. thesis., Biologisk inst., Univ. i Oslo.
- Söderström, L. 1987. Dispersal as a limiting factor for distribution among epixylic bryophytes. I Pocs, T., Simon, T., Tuba, Z., & Podani, J. (red.). "Proceedings of the IAB Conference of Bryology". J. Symposia Biologica Hungarica 35, Akademiai Kiado, Budapest, s. 475-484.
- Såstad, S.M. 1990. The macrofungal flora in two stands of *Pinus sylvestris* forest in Snåsa, Central Norway, a mycocoenological approach. Differences in the macrofungal flora of *Pinus sylvestris* forests, with regard to aspects of geography and acidification. - Cand. Scient. oppg., Univ. Trondheim, upubl.
- Tanninen, T., Storränk, B., Haugen, I., Møller, P.F., Löfgren, R., Thorsteinsson, I. & Ragnarsson, H. 1994. Naturskogar i Norden. - Nordiska ministerrådet, København (Nord 1994:7).
- Tomter, S.M. (red.) 1994. Skog 94. Statistikk over skogforhold og ressurser i Norge. - NIJOS, Ås. 103 ss.
- Tønsberg, T., Gauslaa, Y., Haugan, R., Holien, H. & Timdal, E. in prep. The threatened macrolichens of Norway. - (manus)
- Virkkala, R. 1987. Effects of forest management on birds breeding in northern Finland. - Ann. Zool. Fennici 24: 281-294.
- Väisänen, R.A., Järvinen, O. & Rauhala, P. 1986. How are the extensive human-caused habitat alterations expressed on the scale of local bird populations in boreal forests? - Ornith. Scand. 17: 282-292.
- Økland, B. 1995. Semi-natural spruce forests at high altitude: Important sites for preserving the diversity of mycetophilids (Diptera: Sciaroidea). - (manus sent til tidsskrift).
- Økland, B., Bakke, A., Hågvar, S. & Kvamme, T. 1995. What factors influence the diversity of saproxylic beetles? A multi-scaled study from spruce forest in southern Norway. - Biodiversity and Conservation (akseptert manus)
- Økland, R.H. & Bendiksen, E. 1985. The vegetation of the forest-alpine transition in the Grunningsdalen area, Telemark, S. Norway. - Sommerfeltia 2: 1-224.
- Økland, R.H. & Eilertsen, O. 1993. Vegetation - environment relationships of boreal coniferous forests in the Solhomfjell area, Gjerstad, S. Norway. - Sommerfeltia 16: 1-254.
- Østmo, K. 1979. Økologiske og sosiologiske undersøkelser av stor-sopper i barskogssamfunn i Ås (*Cladonio-Pinetum*, *Eu-Piceetum myrtilletosum*, *Melico-Piceetum typicum* og *Eu-Piceetum athyrietosum*). Cand. real. oppg., Univ. Oslo, upubl.

ISSN 0805-469X
ISBN 82-426-0579-3

008

NINA
FAGRAPPORT



NINA Hovedkontor
Tungasletta 2
7005 TRONDHEIM
Telefon: 73 80 14 00
Telefax: 73 80 14 01

NINA
Dronningensgate 13
Postboks 736 Sentrum
0105 Oslo
Telefon: 22 94 03 00
Telefax: 22 94 03 01

NINA
Norsk institutt
for naturforskning