

Furuskogene på Vestlandet og noen fellestrekk med de skotske furuskogene

Bernt-Håvard Øyen

Øyen, B.-H. 1997. Furuskogene på Vestlandet og noen fellestrekk med de skotske furuskogene Blyttia 108-119.

Scots pine forests in Western Norway and some affinities with Scots pine forests in Scotland.

The Scots pine forests in Western Norway represent highly valuable natural habitats and contain timber resources in commercial demand. There has been a gradual change from a little human influence on primeval pine forests to heavy utilisation during the development of farming societies, until the present post-industrial period of consolidation, which includes small scale forestry. The history of the Scots pine in the western parts of Norway and in Scotland are similar in many ways, and shows how man has exploited the forests. The total area of pine forest in the four West Norwegian counties Rogaland, Hordaland, Sogn og Fjordane and Møre og Romsdal amounts to about 305 000 ha; half of which could be classified oceanic native pine forests. These forests are situated in the outer and middle fjord districts and include areas with boreonemoral rainforest, which Norway has a particular responsibility to attend in an European context. Oceanic pine forests in Western Norway have many similarities with forest types of Northwest Scotland. Semi-oceanic or south-boreal forests in the inner fjord districts of Western Norway resemble the Caledonian pine forests in the eastern parts of the Scottish Highlands. However, the richest pine forest vegetation types of Western Norway, basiphilous and herb rich pine forest, seem to have no corresponding pine forest communities in Scotland.

Bernt-Håvard Øyen, Norsk institutt for skogforskning — Bergen, Fanaflaten 4, N-5047 Fana.
E-mail: bernt-havard.oyen@nisk.no.

Ressursgrunnlaget

På Vestlandet finnes i dag 305 000 ha med produktive furuskoger (Tomter 1994). Med produktive skoger forstås arealer hvor tilveksten er større enn $1 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ år}^{-1}$. Cirka en sjettedel av furuskogarealet finnes i ytre strøk, en tredjepart i midtre og halvparten i indre strøk. Kubikkmassen for furu er 28,6 mill. m^3 , med en beregnet årlig tilvekst på ca 670 000 m^3 . Den fylkesvise fordelingen av fururessursene er vist i tabell 1. Skogarealet på Vestlandet er fordelt på i overkant av 27 000 skogeiere. Avvirkningen av furutømmer til salg har de siste årene ligget i underkant av 200 000 m^3 .

Det produktive skogarealet på Vestlandet er fordoblet siden den første taksten tidlig på 1930-tallet. Arealene med furuskog har økt med ca. 17 prosent. Furuskogarealet i 1932 var på ca. 260 000 ha, med en beregnet årlig avvirkning på ca. 140 000 m^3 (Skøien & Vigerust 1932).

Storparten av de vestnorske furuskogene har etablert seg ved naturlig foryngelse. Skogplanting med furu startet forsiktig midt på 1800-tallet, først i de treløse kystområdene. Av pionerer på dette

området kan særlig nevnes gartner P. H. Poulsson og forstmester A. T. Gløersen. I perioden 1900-1940 ble ca. 4000 ha på Vestlandet, hovedsakelig i kystkommunene, tilplantet med furu (Skogdirektøren 1899-1952). I startfasen ble det brukt ulike klimaras, både innlands-provenienser, samt skotske og tyske. Stor avgang på kulturfeltene og skader, både rent klimabetingede skader og nålesoppen furuskytte *Lophodermium pinastri*, dempet imidlertid troen på furu som et viktig treslag for skogbruket i de ytre kyststrøkene (Hagem 1926). På 1920- og 30-tallet ble krav om stedegne klimaras av furu alminnelig. Tilplanting med gran og sitkagran på snaumark, samt treslagskifte fra furu og dunbjørk til gran, ble den overskyggende aktivitet i skogreisningen etter annen verdenskrig. Hovedtyngden av granplantingen skjedde i perioden 1960-1975.

I forbindelse med inventeringen av verneverdig barskog i Vest-Norge ble ca. 6800 ha med naturskog, hovedsakelig furuskog, kartfestet (Moe et al. 1992). En del av disse arealene er i ferd med å avsettes som verneområder.

I Skottland utgjør restene av såkalte kaledonske

Furuskogene på Vestlandet og noen fellestrekk med de skotske furuskogene

Tabell 1. Produktivt furuskogareal samt stående kubikkmasse av furu på Vestlandet. Tallene er basert på data fra Norsk institutt for jord- og skogkartlegging (Tomter 1996).

Scots Pine forest area and growing stock in the four counties of Western Norway. The figures are based on data from the Norwegian Forest and Land Inventory (Tomter 1996).

Fylke County	Furuskog Scots pine forest (ha)	Kubikkmasse Growing stock (1000 m³)
Rogaland	41 494	4 107
Hordaland	94 885	8 362
Sogn og Fjordane	75 658	7 339
Møre og Romsdal	92 710	8 803
Til sammen / total	304 747	28 611

furuskoger i dag ca. 16 000 ha. For ca. 5000 år siden dekket furu-bjørkeskogene trolig 1,5 millioner ha. De 77 gjenværende furuskogsområdene finnes i dag i det skotske høglendet, områdene nord for akse mellom Dundee og Arran (fig. 1). Hovedtyngden av furuskogene er vernet eller underlagt strenge restriksjoner med hensyn til inngrep. I vestlige deler av Skottland dekker arealoppgavene ca 5 500 ha (Forestry Authority 1994). Kulturpåvirkning i form av hogst, husdyrbeiting og lyngbrenning bidro til å redusere furuskogene sterkt i løpet av flere tusen år (Stevens & Carlisle 1959). De siste tiårene har det skjedd en stor satsing på å utvide furuskogarealene, for å få gjenreist de skogtypene som var utbredt på det skotske høglendet før skogødeleggelsene startet (Clifford 1994, MacKenzie & Callender 1995). Av et totalt skogdekket areal på ca. 650



Fig. 1. Utbredelse av stedegen furuskog i Skottland og grensen mellom vestlige og østlige skogregioner.
The distribution of Scots pine forest in Scotland, and the border between western and eastern regions.

000 ha er ca. 130 000 ha kultivert (delvis grøftet og markberedt) og tilplantet med furu. Det viktigste kulturtreslaget på det skotske høglandet i dag er likevel sitkagran *Picea sitchensis*.

Litt om klimaforholdene på Vestlandet

Deler vi klimaet i hovedfaktorer som temperatur, nedbør, snødekke, luftfuktighet og vind, viser det seg at disse størrelsene er mer ujevnt fordelt over Vestlandet enn i andre landsdeler i Norge. Klimaet veksler fra superhumid (årsnedbør > 1200 mm) i ytre og midtre strøk over mot subhumid (årsnedbør 500-800 mm) i de indre dalførene. Den ytre strandflaten og forholdsvis lave fjellmassiver i vest bidrar til at nedbørens maksima først nås 30-50 km øst for den ytterste kystlinjen, som sjelden har mer enn 1200-1500 mm årsnedbør. For plantene kompenseres langt på vei mindre nedbør på strandflaten i vest av flere dager med regn og av relativt kjølige somrer. En viktig forskjell mellom kystområdene og de indre fjordstrøkene er vinterklimaet. Temperaturdifferansene mellom kaldeste og varmeste måned kan være rundt 10 °C i de ytre kyststrøkene (f.eks. Kinn i Sunnfjord 10,9 °C), og ca. 15-18 °C i tørre indre dalstrøk (f.eks. Ljøse i Lærdal 17,9 °C).

Lynghiene, skapt av kystbøndene gjennom påsatte skogbranner, husdyrbeiting og regelmessig lynng-slått og -sviing, var opprinnelig dekket av furu- og bjørkeskoger. Lynghiene er nært knyttet til et klima med milde vintre. På Vestlandet strekker de seg maksimalt 30 km øst for den ytterste kystlinjen, og smalner av nordover. Forekomster finnes nordover til Lofoten. Grensen for lynghienes utbredelse mot øst og nord er i store trekk sammenfallende med 0 °C januar-isotermen (Kaland 1986).

Også vertikalt er det fremtredende klimaforskjeller. Gradienten i årsnedbør kan være mer enn +200 mm pr. 100 m stigning i ytre og midtre strøk, ca +50 mm i indre strøk (Førland 1979). Temperaturgradienten er fra -0,6 til -0,5 °C pr. 100 m stigning. Fallet i temperatur er sjelden jevnt. Vinden bidrar ytterligere til å senke temperaturen over skog- og tregrensene. Som en følge av temperaturfallet og mer nedbør øker humiditeten med høyden. Forholdene i fjordstrøkene, med våt, tung snø, kan lokalt skape problemer for en god høydeutvikling av furutrærne.

I ytre kyststrøk er det gjennomgående større vindhastigheter, og frekvensen av storm og orkan

er høyere enn i mer beskyttede innlandsstrøk. Topografiske forhold, bl.a. med kanaliseringseffekter langs dalfører, kan medføre at enkelte vindretninger er ugunstige også i indre fjordstrøk (Sunde 1991). Vindfellingene av furutrær over større områder inntreffer med visse mellomrom, siste påminnelse om dette var nyttårsorkanen på Nordvestlandet i 1992. Enda mer viktig for furuskogens langsiktige dynamikk er trolig gruppevisse foryngelser etter mer moderate stormfellingene, hvor arealer opp til noen få dekar blottlegges. Spor etter tidligere skog- og lynngbranner, i form av kullbiter under tykke råhumuslag, forekommer flere steder, og viser at skogbrann også er en faktor som må regnes med i kystskogene.

Skoggrenseundersøkelser på 1930-tallet viste at i bjørkebeltet opp mot fjellet finnes furua som treform opp til 950-1000 m i Indre Sogn (Ve 1940). I kyststrøk ligger furuskoggrensen på ca. 330 m i Ytre Straumsnes, Nordmøre (Tollan 1937), og rundt 400 m i Etne/Ølen (Ekrheim 1935). I ekstremt oseanisk klima går den empiriske furugrensen høyere enn bjørkegrensen (Robak 1961). Ved å sette 10,5 °C (frømodningsgrensen for furu) som en temperaturgrense for tetratermen, vil en teoretisk høydegrense ligge mellom 500 og 750 m i indre strøk, mellom 350 og 550 m i ytre strøk. Høydegrensene faller nordover og vestover på Vestlandet, og et markert klimaskille går ved Stad. På grunn av det opprevne landskapet, ofte utsatt for sterke vinder og med varierende geologiske forhold (Nilsen 1936), er det vanskelig å angi nøyaktige regionale grenser for skogens vertikale utbredelse. Lokalklimatiske og edafiske forhold samt beiting, hogst og sætring har lokalt også bidratt til å senke skoggrensene (Ve 1940).

Skoglig klassifisering og definisjoner

Man ble tidlig i skogbruket klar over de store begrensningene som gjelder forflytting av furu. De dårlige resultatene som ble oppnådd med klimarasen av furu fra innlandet anvendt til planting i kyststrøkene, hadde bl.a. vist sårbarheten for flytting over relativt korte avstander. Store klimaforskjeller i temperatur og nedbør på Vestlandet, særlig i vest-øst retningen, ble derfor lagt til grunn for den herredsvise inndelingen i tre soner i «Forskrifter om frø- og planteforsyning i skogbruket» (Skogdirektøren 1957). Hensikten med forskriftene var å

sikre at plantemateriale tilpasset et bestemt klimaregime skulle anvendes i det området det passet best. På Vestlandet ble det ble skilt mellom ytre, midtre og indre strøk, fordelt på hvert fylke, i alt tolv sankeområder (fig. 2). Hvert sankeområde for frø ble i tillegg inndelt i høydelag (0-149 m o.h. = 1, 150-249 m o.h. = 2 osv.). Grensene for disse sankeområdene er beholdt i en nyere gjennomgang (LD 1991). Hm-2 angir en proveniens fra midtre strøk av Hordaland, ca 200 m o.h. Midtre strøks øst- og vestgrense er i store trekk sammenfallende med henholdsvis 0 og +1 °C isotermen for februar, redusert til havets nivå.

Temperert regnskog

Tempererte regnskoger er gjerne definert ut fra følgende karakteristika (Weigand, Mitchell & Morgan 1992):

- årsnedbør > 2000 mm, spredt over minst 100 dager eller 10 % og mer i sommermånedene
- årsmiddeltemperatur fra ca. 5 til 20 °C

Forekomstene av temperert regnskog finnes som regel mindre enn 150 km fra den ytterste kystlinje. Vind er den viktigste forstyrrelsesfaktor, og det inntreffer sjelden eller aldri store skogbranner. En rik flora av bryofytter og epifytter er vanlig. Foruten vestkysten av Canada, USA og Chile er de tempererte regnskogene knyttet til vestkysten av Tasmania og New Zealand, foruten de europeiske forekomstene i Skottland, Irland og den norske vestkysten (fig. 3). De boreonemorale regnskogene er utbredt i områder hvor årsnedbøren er større enn 1800 mm og med relativt jevn fordeling over året. Videre vil årsmiddeltemperaturen ligge fra ca. 5 til 12 °C. Sommertemperaturen er relativt lav (julitemp. < 16 °C). Vinterforholdene er milde, og snødekket lite varig (Cox & Moore 1993).

Ut fra disse klimatiske rammene vil særlig de lavereliggende furuskogområdene i Ryfylke (Gm-1, 2 og 3), midtre strøk i Hordaland (Hm-1, 2 og 3) og ytre strøk i Sogn og Fjordane (Iy-1 og 2) kunne klassifiseres som boreonemoral regnskog. Furuskogene i indre strøk vil gjennomgående motta for lite nedbør til å oppfylle kravene. Lokalklimatiske forhold kan imidlertid medføre at forekomster også kan påtreffes utenfor hovedutbredelsen. Det vil trolig være mulig, på bakgrunn av forekomst/fravær av epifytter, å skille ut overgangsformer mellom

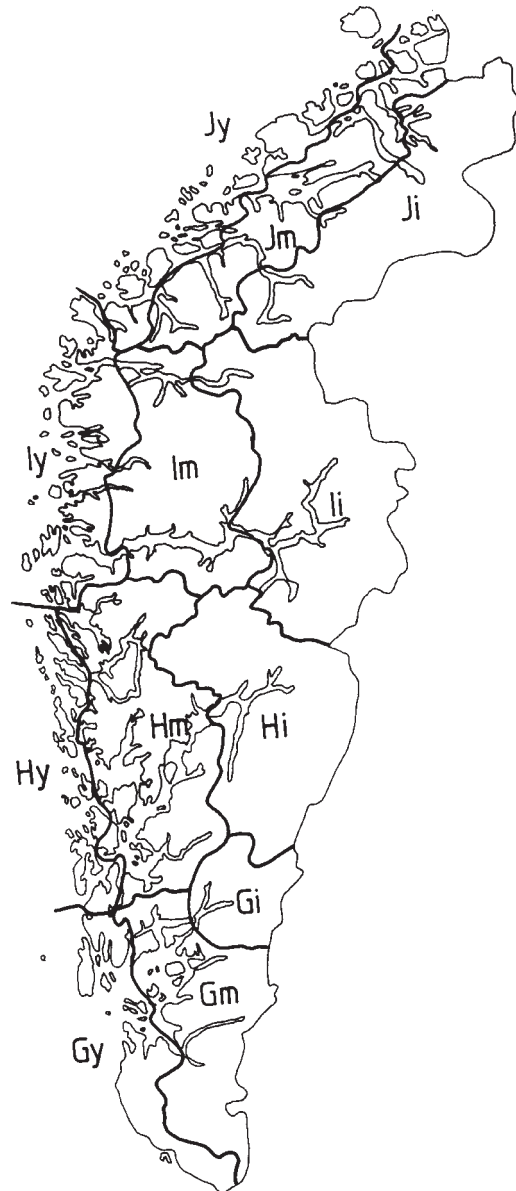


Fig. 2. Grenser mellom ulike frøsankeområder i ytre, midtre og indre strøk for vestlandsfylkene. G Rogaland, H Hordaland, I Sogn og Fjordane og J Møre og Romsdal. *The boundaries between different seed collection regions in the coastal areas, middle fjord districts and inner fjord districts of Western Norway. G Rogaland, H Hordaland, I Sogn og Fjordane and J Møre og Romsdal.*



Fig. 3. Forekomster av temperert kystregnskog i verden (jf. Weigand et al. 1992).
Worldwide distribution of coastal temperate rainforest (cf. Weigand et al. 1992).

boreal og boreonemoral regnskog, særlig i nord- og østvendte lier (Holien & Tønsberg 1996). Furu-skogene i de ytre områdene på Vestlandet er oseaniske utforminger av boreonemoral skog.

Jeg har her valgt å knytte begrepet oseanisk furuskog til furuskog i ytre og midtre strøk av Vestlandet. Etter Ahti et al. (1968), Moen & Odland (1993) og Moen (1998) inngår de oseaniske furuskogene i den hemiboreale (boreonemorale) sone, seksjon O3 = sterkt oseanisk og O2 = oseanisk seksjon. Avgrensingen mellom seksjonene er nært sammenfallende med de frøsankeområdegrensene som ble satt allerede på 1950-tallet (Skogdirektøren 1957). Oseanisk furuskog utgjør en breiere gruppe enn det som kan klassifiseres som boreonemoral regnskog, og inkluderer også overgangssoner mot boreal regnskog og sørboreal skog. En klimatisk avgrensing mot indre strøk (O1=svakt oseanisk seksjon) er at årsnedbøren overstiger ca 1200 mm og middeltemperatur for februar er ca. 0 °C eller høyere.

Det er grunn til å understreke at mindre forekomster av oseanisk furuskog lokalt kan forekomme i ytre strøk til Troms samt østover til Aust-Agder. Avgrensningen mellom oseanisk furuskog og såkalt kystfuruskog er vanskelig å trekke. I noen tilfeller vil begrepene dekke det samme. I Nord-Norge strek-

ker kystfuruskogen seg nordover langs kyststripa til Senja, og med nordligste forekomst trolig på Vikran/Rya, litt sørvest for Tromsø. Vår antakelig mest avbildede kystfuru, på baksiden av Nitedals fyrstikkesker, har sin opprinnelse i et maleri av T. Holmboe. Motivet er fra Grønøya, Meløy kommune, Nordland.

Enkelte strøk av Trøndelags- og Nordlands-kysten mottar noe mer enn 1200 mm i årsnedbør, og kystfuruskogene kan klassifiseres som oseanisk furuskog. Tilsvarende finnes det furuskog godt innenfor kysten som har oseaniske trekk. Der hvor fuktige luftmasser når langt inn i landet, f.eks. i bekkenet rundt Trondheimsfjorden, fremtrer slike forhold. For områder på Sørlandskysten, samt skjærgårdsstrøk i Telemark, Vestfold og Østfold, vil begrepet kystfuruskog dekke vindutsatt furuskog på eksponerte koller.

De vestnorske furuskogenes plantesosiologiske plassering

Furuskogene på Vestlandet er en del av taigaen som dekker store deler av det Eurasiske kontinent. Topografisk, geologisk og klimatisk variasjon bidrar til at furuskogene opptrer i mange utgaver. Særlig er det er en fremtredende gradient fra vest mot øst,

fra hyper- og eu-oseaniske planter via suboseaniske og til mer termofile arter i midtre og indre fjordstrøk. Det finnes relativt få plantesosiologiske undersøkelser av furuskogene i Vest-Norge. Arbeidet til Johan Kielland-Lund (1967) står sentralt. Fattige furuskoger i ytre og midtre strøk plasseres til subassosiasjonene *sphagnetosum* og *cladonietosum* i assosiasjonen *Bazzanio-Pinetum* K.-Lund 67 (jf. Kielland-Lund 1967, Aune 1973, Øvstedal 1985). *Sphagnetosum* karakteriseres av bl.a. furutorvmose *Sphagnum nemoreum*, lyngtorvmose *Sphagnum quinquefarium*, skrubbeær *Cornus suecica*, bjønnekam *Blechnum spicatum* og småtveblad *Listera cordata*. Den tørre utformingen, *cladonietosum*, karakteriseres av mjølbær *Arctostaphylos uva-ursi*, heigråmose *Racomitrium lanuginosum* og flere *Cladonia*-arter.

Øvstedal (1985) undersøkte vegetasjon i Lindås og Austrheim, ytre Hordaland og plasserte furuskogene i *Bazzanio-Pinetum*. Furuskog på godt drenert jord uten *Sphagnum* eller *Bazzania* i ytre og midtre fjordstrøk ble vurdert å tilhøre assosiasjonen *Barbilophozio-Pinetum* K.-Lund 67. Moe (1994) hevder at blåbærdominert furuskog i kystområdene, bl.a. med innslag av storstyle *Bazzania trilobata*, bør plasseres i *Bazzanio-Pinetum*.

Vevle (1977) plasserte furuskog på Osterøy, midtre fjordstrøk Hordaland, i assosiasjonene *Barbilophozio-Pinetum* K.-Lund 67 og *Bazzanio-Pinetum* K.-Lund 67.

Furuskog på fastmark i indre strøk føres gjerne til assosiasjonene *Cladonio-Pinetum* Caj. 21, *Vaccinio-Pinetum* Caj. 21, *Eu-Piceetum* K.-Lund 62 og *Melico-Piceetum* K.-Lund 62 (Omberg 1981, Sekse 1981, Bakkevik 1984). Typene viser mange likhetstrekk med de østnorske barskogtypene beskrevet av Kielland-Lund (1981).

I midtre fjordstrøk har furuskog og bjørkeskog flere sammenfallende trekk i artsinventaret, bl.a. gjennom innslag av storfrytle *Luzula sylvatica*, bjønnekam *Blechnum spicatum* og flere kystmoser (jf. Dahl 1898, Skogen & Aarrestad 1986). Ospeskogen har fellestrekk med rike furuskogtyper (Bakkevik 1984). Ulike former av kulturpåvirkning, bl.a. beiting og hogst har mange steder ført til at vegetasjonsutformingen er atypisk (Larsson et al. 1994, Fremstad 1997).

I den boreonemorale sonen finnes artsrike blan-

dingsskoger med bl.a. furu, sommereik, dunbjørk og osp. Disse føres gjerne til *Melico-Quercetum*, *Melico-Pinetum* og *Populo-Quercetum* (Øvstedal 1985, Fremstad 1997)

Bjørndalen (1980) plasserte typiske kalkfuruskoger til assosiasjonen *Convallario-Pinetum*. Den vestnorske utformingen har innslag av bl.a. eføy *Hedera helix*, kristorn *Ilex aquifolium*, sanikel *Sanicula europaea*, liljekonvall *Convallaria majalis* og kusymre *Primula vulgaris*. Både typiske kalklågurfuruskoger og lågurfuruskoger finnes på karstformasjoner langs kysten og sporadisk innover i fjordene. Mange ulike utforminger finnes med tyngdepunkt i ytre Hardanger, Sunnhordland og ytre Sunnfjord (Brandrud & Bjørndalen 1985). På Storsøy, Stord, er f.eks. kartlagt 14 vegetasjonsheter i furuskog (Vevle 1986). Viktige kalkfuruskoger i Norge er kartlagt i egen verneplan (Bjørndalen & Brandrud 1989).

Purpurlingfuruskog, *Pinus sylvestris-Erica cinerea*-sosiasjonen og purpurlinghei med bl.a. purpurling *Erica cinerea*, heistarr *Carex binervis*, heifrytle *Luzula congesta* og fagerperikum *Hypericum pulchrum*, finnes sporadisk fra Ryfylke til Sunnmøre, med et tyngdepunkt i Sunnhordland på relativt tørr, grunnlendt mark (Moe 1991). Vegetasjonstypen skiller seg fra den skotske purpurlingtypen, som hovedsaklig er knyttet til ensaldrete furuplantninger (Birse & Robertson 1976). Dominansen av røssleng er her ikke så fremtredende som hos mange andre vegetasjonstyper i skotsk furuskog.

Floristiske likheter og ulikheter mellom de vestnorske og de skotske furuskogene

Flere forfattere har fremhevet et sterkt floristisk slektskap mellom de skotske og vestnorske furuskogene (bl.a. Aune 1977, Rodwell & Cooper 1994, Worrell 1996).

I Skottland plasseres furuskogene i typen *Pinus sylvestris-Hylocomium splendens* woodland (W 18), etter det klassifiseringssystemet som i dag er mest anvendt, NVS, National Vegetation System (Rodwell 1991). Systemet er en sammenslåing av klasser etter Stevens & Carlisle (1959) og McVean & Ratcliff (1962). W18 inneholder fem assosiasjoner (sub-communities) benevnt etter karakterartene:

a) *Erica cinerea* - *Goodyera repens*

- b) *Vaccinium myrtillus* - *Vaccinium vitis-idaea*
- c) *Luzula pilosa*
- d) *Sphagnum capillifolium/quinqüefarium* - *Erica tetralix*
- e) *Scapania gracilis*

De to assosiasjonene d) og e) har en sterkt vestlig utbredelse og finnes på lokaliteter der årsnedbøren overstiger ca. 1600 mm, eller med 180 nedbørsdager eller mer i året. Områder nordvest i Skottland, bl.a. Wester Ross og Sutherland, hvor *Scapania*-typen er utbredt, mottar ca 3000 mm nedbør i året, i løpet av 220 regndager. Hovedtyngden av de gjenværende kaledonske furuskogene finnes i Cairngorms, Øst-Skottland, på lokaliteter som mottar mindre enn 1100 mm nedbør pr. år.

Sphagnum-typen viser mange floristiske likhetstrekk med den vestnorske fuktige utformingen av *Bazzanio-Pinetum* K.-Lund 67. Den vestnorske typen preges av låg furuskog, gjerne < 15 m, helst forekommende i nord- og østvendte lier. Typen har et frodig busksjikt av einer *Juniperus communis*, og innslag av dunbjørk *Betula pubescens* er vanlig. Av lyngartene dominerer særlig røsslyng *Calluna vulgaris*, med stort innslag av krekling *Empetrum nigrum*, blåbær *Vaccinium myrtillus*, blokkebær *V. uliginosum*, tyttebær *V. vitis-idaea* og småtranebær *Oxycoccus microcarpus*. I bunnsjiktet finnes hyppig lyngtorvmose *Sphagnum quinquefarium*, etasjemose *Hylocomium splendens* og storstylte *Bazzania trilobata*.

Type d) har innslag av dunbjørk *Betula pubescens* og rogn *Sorbus aucuparia*, med noe einer *J. communis* i busksjiktet. Furuskogen preges av et velutviklet lyngdekke med røsslyng *C. vulgaris*, innslag av blåbær *V. myrtillus*, tyttebær *V. vitis-idaea* og krekling *E. nigrum*, mer sjelden purpurlyng *Erica cinerea*. Karakteristisk er små mengder av klokke-lyng *Erica tetralix* på fuktige lokaliteter. Av gress dominerer blåtopp *Molinia caerulea*, og bregnen einstape *Pteridium aquilinum* kan inngå. Mose-dekket er dominert av furutorvmose *Sphagnum capillifolium* og lyngtorvmose *S. quinquefarium*. Etasjehusmose *Hylocomium splendens*, furumose *Pleurozium schreberi* og fjørnase *Ptilium crista-castrensis* er godt representert sammen med flere vestlige mosearter, bl.a. lyngskjegg *Barbilophozia floerkii* og storstylte *Bazzania trilobata*.

Scapania-typen (e) ligner *Sphagnum*-typen,

men har en mer artsrik moseflora. En karakterart er stor tujamose *Thuidium tamariscinum*. Typen inneholder flere mosearter som har en sør-atlantisk hovedutbredelse. Foruten kysttvebladmose *Scapania gracilis* opptrer bl.a. stripemose *Diplophyllum albicans* og heimose *Anastrepta orcadensis*.

Type c) har sin hovedutbredelse i sommervarme strøk i nordvestlige Skottland, og på mer næringsrik mark enn de andre utformingene. Typen domineres av *Vaccinium*-arter, med innslag av røsslyng *C. vulgaris*. De tre vanligste mosene er storkransmose *Rhytidiadelphus triquetrus*, narrefurumose *Pseudoscleropodium purum* og bergsigd *Dicranum fuscescens*. I tillegg inngår bl.a. hårfrytle *Luzula pilosa*, gaukesyre *Oxalis acetosella* og kystmaure *Galium saxatile*. Flere gressarter, bl.a. gulaks *Anthoxanthum odoratum* og engkvein *Agrostis capillaris*, opptrer sporadisk.

Type a) og b), de mest boreale utformingene, er knyttet til østlige deler av Skottland. I type b) dominerer blåbær og tyttebær *V. myrtillus* og *V. vitis-idaea*, med innslag av røsslyng *C. vulgaris* og krekling *E. nigrum*. Smyle *D. flexuosa* kan danne gresstepper i åpne partier. Etasjemose *H. splendens* er den vanligste mosearten, og kystkrans *R. loreus*, fjørnase *P. crista-castrensis* og bergsigd *D. fuscescens* forekommer vanlig. Likhetene mellom b) og vestnorsk blåbærtype i indre fjordstrøk er fremtredende (jf. fig. 4).

De rikeste furuskogene på Vestlandet savner sitt motstykke i Skottland. Årsakene kan både være kulturhistorisk og klimatisk betinget. De mest næringsrike markslagene har etter alt å dømme blitt overført til eng eller beitemark. Eika har trolig noe bedre klimabetingelser i vestlige og sentrale deler av Skottland sammenlignet med Vestlandet. På nordvestkysten av Skottland er det mindre eik, og dunbjørk erstatter eik på rike markslag (Birse 1982). En del urterike bestand med bjørk, sporadisk med furu, har floristiske fellestrekk med rene furuskoger, bl.a. *Betuletum-Oxaletum-Vaccinetum* (MacVean 1963). I østlige deler av Skottland ligger tregrensen for furu på ca. 600 m o.h. (Miller & Cummins 1982), og faller til 350-400 m o.h. i nordvest (Stevens & Carlisle 1959).

Økologisk variasjon

Furuas innvandringshistorie på Vestlandet etter

Furuskogene på Vestlandet og noen fellestrekk med de skotske furuskogene

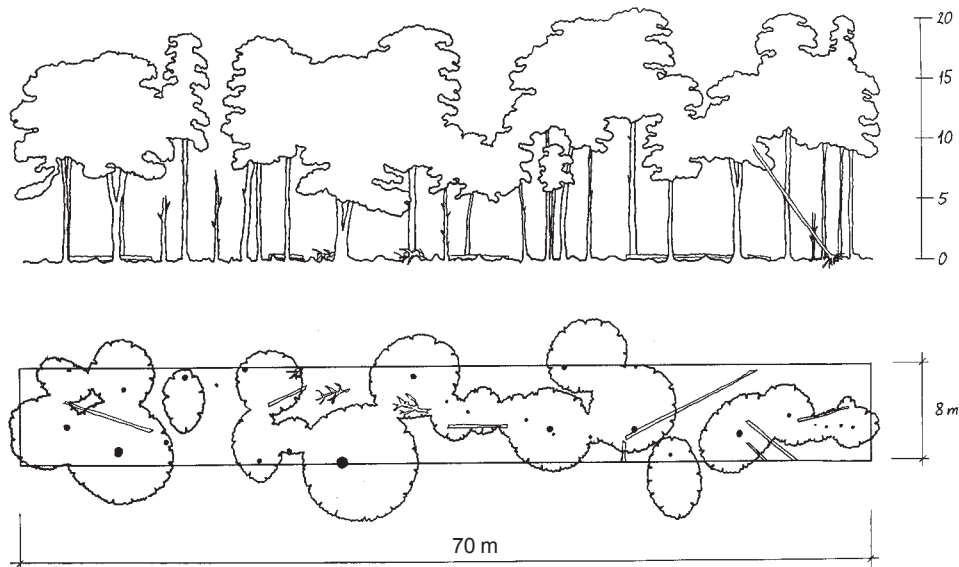


Fig. 4. Snitt som viser skoginventar i et furuskogområde, Abernethy, nordøstlige Skottland. Hovedtyngden av trærne er 90-100 år gamle, enkelte trær opptil 220 år forekommer (Edwards & Øyen 1997). Skogtypen W18b har mange likhetstrekk med blåbærfuruskog i indre fjordstrøk på Vestlandet.

Structure of a transect through a pine forest area in Abernethy, northeast Scotland. Most of the trees are 90 to 100 years old, some up to 220 years (Edwards & Øyen 1997). The forest type W18b is closely related to the Scots pine-bilberry-type of the inner fjord districts of Western Norway.

siste istid er belyst i flere undersøkelser, både ved pollenanalyser, makrofossilanalyser og radiokarbondatering. Den både skiller seg og viser visse likhetstrekk med den skotske furuas innvandringshistorie. Furu i Rogaland og Hordaland har etter alt å dømme sin bakgrunn i en innvandring fra sørøstlige Norge og startet for litt over 9000 år siden (jf. Fægri 1935, 1940, 1944, 1950, Mamakova 1968, Moe 1978, Kaland 1986 m.fl.). I Bergensområdet etablerte furua seg først i tidsrommet 8400-8200 før nåtid. I områdene nord for Sognefjorden indikeres en innvandring fra nordøst, fra Jämtland via Trøndelag (Kvamme 1984).

I Storbritannia startet det for ca. 10 000 år siden en furu-innvandring fra sørøstlige England og nordover, og muligens fra et refugium nord av Irland i retning sør og øst (jf. Birks 1988; Bennett 1994). For 7500 år siden var furuskogene i hovedsak utbredt i det skotske høglendet samt i nordre deler av England. De første større menneskeskapt avskogingene startet for rundt 5500 år siden, og tiltok sterkt i omfang ca. 4500 år før nåtid. I sentrale deler av Skottland har eikeskogene vært dominerende

etter den atlantiske tidsperiode, og furuskogene har aldri dekket større områder, med unntak av fattigmyrene (Dikson 1988). Det anslås at så mye som halvparten av skogene i Skottland var omgjort til lynghei og beiteland 2000 år før nåtid (Worrell 1996). Videre avskoging tiltok utover i vikingtiden, og rundt 1600 e. Kr. var det skogdekte arealet i forhold til landarealet nede i ca. 5 % (Rackham 1996). Perioden 1600 - 1850 e.Kr. preges av kraftige hogster og stor aktivitet i og rundt furuskogene i det skotske høglendet. Etterhvert var det hovedsaklig skogene langt fra veier, jernbane og vassdrag som var igjen. Restbestandene var glisne, og gjenvæksten ble forhindret av forsumpning, kraftig lyngvegetasjon og sterk beiting (MacVean 1963).

Furu på Vestlandet opptrer som klimakstreslag over en større bredde av vegetasjonstyper enn den gjør på Østlandet og i Trøndelag/Helgeland, selv om hovedforekomstene er knyttet til relativt grunnlendte voksesteder. Det er anslått at omtrent halvparten av furuskogarealet på Vestlandet er på markslag som trolig ville vært granskog på Østlandet (Gjerde et al. 1996). Furuskogene i Skottland er i

hovedsak knyttet til næringsfattig mark (FitzPatrick 1977, Rodwell 1991). Innslag av lauvtrær som bjørk, svartor og rogn er som regel meget små på grunn av store rådyr- og hjortebestander. Som tidligere nevnt dekket de mer næringsrike markslagene av rene eikeskoger.

Den vestnorske furuskogen som i dag klassifiseres som hogstmoden domineres av trær kommet opp for 80-130 år siden. Fra 1,2 til 1,6 % av dette arealet dekket av skog som er eldre enn 160 år. Det finnes enkelte furutrær i kyststrøkene med alder 400-450 år, kanskje eldre. I indre strøk, Vettismorki i Årdal kommune, fant Skar (1964) trær med totalalder mellom 600 og 650 år. Dokumentert aldersrekord i Norge er trolig ca. 800 år, fra Forfjorddalen, Andøy kommune i Nordland (A. Kirchhefer, UiT, pers. medd.). I Vest-Skottland er funnet furutrær som er 550 år (Nixon & Edwards 1997). I Øst-Skottland er rekorden 430 år (Grace & Norton 1990).

Furuskogene i de ytre kystområdene på Vestlandet har gjennomgående forholdsvis lave, vide og bredkronete trær (fig. 5). I ytre kyststrøk er det sjelden trehøyder over 20 m. I Vestlandets aller innerste bygder oppgir Smitt (1946) at furua i heldigste fall når over 25 m. Fra Todalen på Nordmøre oppgir Børset (1985) trehøyder på 37-40 m og brysthøydiameter 75-88 cm ved alder 150 år. De kontinentale furuskogene i indre fjordstrøk ligner mer de østnorske «fjellskogtypene», med relativt slanke og smalkronete trær. Furutrærne i midtre fjordstrøk viser karaktertrekk av intermediaær type. Forskjellig morfologi må ses i sammenheng med gradvis tilpasning til voksestedet, og kan også være knyttet til en splittet innvandringsvei (Robak 1961).

Fra sterk utnyttelse til skogreising

I Vest-Norge som i Skottland har mennesket hatt stor innflytelse på furuskogenes utbredelse og sammensetning. Fremveksten av et jordbruk medførte at lettdyrkede og trolig de mest produktive myr- og fastmarksarealene i skog gradvis ble overført til eng og slåttemark. Lauving av en rekke treslag var vanlig i Vest-Norge (Ve 1941). Husdyrhold med sau og geit holdt foryngelsen borte. Furuskogene ble lokalt sterkt svekket, særlig i ytre strøk hvor lynghieiene etterhvert bredte seg. Lengre inn i fjordstrøkene medførte hogster og beitepresset at særlig lauvskogen og delvis furu ble holdt borte. Et høyt

forbruk av ved, bygningstømmer og gjerdemateriale på gårdene medførte et sterkt press på skogene, i alle fall lokalt utover i jernalderen. Utnyttelsen av skogarealene økte i vikingtida, både ved at nye gardar ble ryddet og at eng- og beitearealet på eksisterende gardar ble utvidet. Befolkningstettheten var trolig forholdsvis lav og ujevnt fordelt, slik at den regionale innflytelse på skogforholdene antakelig kan betegnes som moderat. Bruk av ved for inndamping av sjøvann til produksjon av salt kunne lokalt tære hardt på skogene (Sandmo 1951).

På 1500- og 1600-tallet, med innføringen av oppgangssagene, blir utnyttelsen av furuskogene intensivert i landsdelen. Sagbruksaktiviteten førte med seg en stor eksportvirksomhet av ulike treprodukter (bjelker, bord, stav, ved, tjære, båter) og det ble betjent markeder i Skottland, England, Færøyene, Shetland, Nederland m.fl. (Fryjordet 1992). Kraftig hogst førte imidlertid til at tømmerressursene på 1700-tallet ble så små at mange av sagbrukene etterhvert måtte redusere eller innstille. Utnyttelsen av de grove dimensjonene var særlig stor i fjordliene hvor det var kort vei til sagbruk og



Fig. 5. Skisse av typisk kystfuru.
Sketch of typical coastal pine.

til sjøen. Sterk befolkningsvekst, økende nydyrking, høyt beitepress, skipsbygging og gryende industrialisering med behov for ved og tømmer, dempet imidlertid ikke presset på vestlandsskogene på 1700- og 1800-tallet. Utnyttelsen av skog- og utmark nådde trolig et maksimum tidlig på 1900-tallet (Øyen 1995). Siden den første skogtaksten på 1930-tallet har furuskogene både økt areal og samtidig blitt tettere. Dette skyldes i første rekke redusert utnyttelse av utmarka til husdyrbeite.

Fremtida for de oseaniske furuskogene

I de nærmeste tiårene kan man forvente en sterk økning av fururessursene og et fortsatt behov for å kunne utnytte furutømmer til lokal verdiskapning (bygdesager, snekkeri- og møbelfabriker m.m.). En god del av arbeids- og kapital-innsatsen i vestlandsskogbruken er overført til de langt mer virkesproduktive granplantefeltene. Denne tendensen vil nok fortsette, sett i lys av at hovedtyngden av gran-skogen først er hogstmoden om 20-30 år, og lønnsomheten av å ta ut tømmer i glissen furuskog gjennomgående er lav. Dersom rammevilkårene ikke endres vesentlig, innebærer dette at for de nærmeste tiårene vil en betydelig andel av tidligere sterkt kulturpåvirkede furuskoger utvikle seg fritt, utsatt for få eller ingen menneskelige inngrep.

Treslagskifte fra furu og bjørk til gran og sitkagran foregår i stadig mindre omfang. Omtrent 12 % av det produktive utmarksarealet i kystfylkene fra Vest-Agder til Troms er i dag tilplantet med gran (LD 1995). På Vestlandet er ca 13 % av furuskogarealet blitt erstattet av granskog. Av dette har 25-30 % av treslagskiftet foregått på de rikeste furuskogtypene (Gjerde 1993).

For å opprettholde andelen av furuskog på rikkere vegetasjonstyper bør det etter hogst og ved gode frøår stimuleres til bruk av kraftige hjelpetiltak for å få opp ny furuforyngelse, for eksempel flekkmarkberedning eller brenning. Planting er som regel den sikreste kulturmetode. Rask oppbygging av tykke råhumuslag gjør det svært vanskelig på rimelig tid å få opp naturlig furuforyngelse, spesielt dersom det benyttes lukkede hogstformer som gruppehogster eller skjermhogster. Mindre snauflatehogster eller frøtrestillinger med hjelpetiltak, samt en moderat utnyttelse av utmarka til beite, synes å fremme furuas konkurransevilkår.

De senere årene er det blitt en økt fokusering på forhold med innvirkning på det biologiske mangfoldet i våre skoger. Flere såkalte rødliste-arter har sin hovedforekomst knyttet til oseaniske furuskoger (jf. Tønsberg et al. 1996). Skogbruken må bidra til å sikre at disse forekomstene ivaretas. Spørsmålet er på hvilken måte ressursene i kystskogene kan utnyttes til skog- og beitebruk samtidig som man ivaretar hensynet til plante- og dyrelivet. Estetiske forhold, friluftslivets interesser og skogenes sosiale funksjon er andre forhold som skal vektlegges. For Norge, som har de største forekomstene av oseanisk furuskog i Europa, reiser dette et sett av forskningsfaglige spørsmål knyttet til aktuell skogskjøtsel og til den langsiktige forvaltning - ikke minst i lys av en spennende skogshistorie.

Takk

Takk til Lars Helge Frivold, Ingvald Røsberg og Magne Sætersdal for innspill og kommentarer til manus. Inspirasjon til artikkelen fikk jeg etter et 3 mnd. studieopphold ved Northern Research Station, Edinburgh. Colin Edwards og Chris Nixon (NRS) samt Ron Summers (RSPB) bidro til at jeg fikk anledning til å ta flere skotske furuskoger nærmere i øyesyn. Arbeidet har vært finansiert av Norges Forskningsråd og Norsk institutt for skogforskning.

Litteratur

- Ahti, J., Hämet-Ahti, L & Jalas, J. 1968. Vegetation zones and their sections in northwest Europe. *Ann. Bot. Fenn.* 5: 169-211.
- Aune, E.I. 1973. Forest vegetation in Hemne, Sør-Trøndelag, western central Norway. *K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Miscellanea* 12: 1-87.
- Aune, E.I. 1977. Scandinavian pine forest and their relationship to the Scottish pinewoods. S. 5-9 i: Bunce, R. & Jeffers, J. (red.), *Native pinewoods of Scotland*. Inst. for Terr. Ecol., Cambridge.
- Bakkevik, B. 1984. Furuskog. S. 130-138 i: Meyer, O.B. (red.), *Breheimen - Stryn. Kongsjonsavgjørende botaniske undersøkelser*. Univ. i Bergen, Bot. inst. Rapp. 34.
- Bennett, K.D. 1994. Post-glacial dynamics of pine (*Pinus sylvestris* L.) and pinewoods in Scotland. S. 23-39 i: Aldous, J.R. (red.), *Our Pinewood heritage*. Conference proceedings, Inverness, 20.-22.10. 1994. For. Comm., Edinburgh.
- Birks, H.J.B. 1988. Long term ecological change in the

- uplands. S. 37-56 i: Usher, M.B. & Thompson, D.B.A. (red.), Ecological change in the uplands. Blackwell, Oxford.
- Birse, E.L. & Robertson, J.S. 1976. Plant communities and soils of the lowland and southern upland regions of Scotland. The Macaulay Institute for Soil Research, Aberdeen.
- Birse, E.L. 1982. The main types of woodland in North Scotland. *Phytocoenologia* 10: 9-55.
- Bjørndalen, J.E. 1980. Kalktallskogar i Skandinaviens - ett förslag till klassificering. *Svensk Bot. Tidsskr.* 74: 103-122.
- Bjørndalen, J.E. & Brandrud, T.E. 1989. Verneverdige kalkfuruskoger. DN-rapport 10-89: 1-148.
- Brandrud, T.E. & Bjørndalen, J.E. 1985. Rike furuskoger i Norge. *Blyttia* 43: 114-120.
- Børset, O. 1985. Skogskjøtsel. 1. Skogøkologi. Landbruksforlaget, Oslo.
- Clifford, T. 1994. Restoring the Caledonian forest. The Life programme. Caledonian Partnership project [Folder].
- Cox, C.B. & Moore, P.D. 1993. Biogeography. An ecological and evolutionary approach. Fifth edition. Blackwell, Oxford.
- Dahl, O. 1898. Botaniske undersøkelser i Søndfjords og Nordfjords fjorddistrikter i 1896-97. *Forh. Vidensk.-selsk. Christiania* 1898:3.
- Dickson, J.H. 1988. Post-glacial pine stumps in Central Scotland. *Scott. For.* 42 (3): 193-199.
- Edwards, C. & Øyen, B-H. 1997. The forest structure and the dead wood component in a semi natural Scots pine forest at Abernethy - Northeast Scotland. Project report. Northern Research Station, Roslin, Midlothian.
- Ekrheim, O. 1935. Die Waldgrenzen auf der Haugesund-Halbinsel im Westlichen Norwegen. *Skr. Nor. Vidensk. I. Mat. Nat. Kl.* 9: 1-70.
- FitzPatrick, E.A. 1977. Soils of the native pinewoods of Scotland. S. 35-41 i: Bunce, R.G.H & Jeffers, J.N.R. (red.), Native pinewoods of Scotland. *Inst. for Terr. Ecol.*, Cambridge.
- Forestry Authority 1994. Caledonian Pinewood Inventory. [FA]-Forestry Commission, Scotland, Edinburgh. [Folder].
- Fremstad, E. 1997. Vegetasjonstyper i Norge. NINA Temahefte 12:1-279.
- Fryjordet, T. 1992. Skogadministrasjonen i Norge gjennom tidene. Vol. 1. Skogforhold, skogbruk og skogadministrasjon fram til 1850. Landbruksdepartementet og Direktoratet for Statens Skoger, Oslo. 645 s.
- Fægri, K. 1935, 1940, 1944. Studies of the Pleistocene of Western Norway I-III. Bergen museums årbok, 1935-8: 1-40, 1939/1940-7: 1-202, 1943-8: 1-100.
- Fægri, K. 1950. Studies of the Pleistocene of Western Norway IV. *Univ. i Bergen, årbok, 1949-1*: 1-53.
- Førland, E.J. 1979. Nedbørens høydeavhengighet. *Klima* 2:3-24.
- Gjerde, I. 1993. Skogbruk og fauna på Vestlandet. Betydningen av treslagskifte for forekomst og fordeling av skogshabitat. *Rapp. Skogforsk* 17/93: 1-21.
- Gjerde, I., Øyen, B-H. & Fjeld, D. 1996. Vestnorsk kystfuruskog. Kan den konkurrere med granskogen. *Naturen* 3/1996: 147-152.
- Grace, J. & Norton, D.A. 1990. Climate and growth of *Pinus sylvestris* at its upper altitudinal limit in Scotland: evidence from tree growth ring. *J. Ecol.* 78: 601-610.
- Hagem, O. 1926. Schütteskader på furuen (*Pinus sylvestris*). *Meddr Vestl. forstl. ForsStn* 7: 1-133.
- Holien, H. & Tønsberg, T. 1996. Boreal regnskog i Norge - habitatet for trøndelagselementets lavarter. *Blyttia* 54:157-177.
- Kaland, P-E. 1986. The origin and management of Norwegian coastal heaths as reflected by pollen analysis. S. 19-36 i: Behre, K.E. (red.), Anthropogenic indicators in pollen diagrams. A.A. Balkema, Rotterdam.
- Kielland-Lund, J. 1967. Zur Systematik der Kiefernwälder Fennoscandiens. *Mitt. Flor. -soziol. Arbeitsgem.* N.F. 11/12: 127-141.
- Kielland-Lund, J. 1981. Die Waldgesellschaften SO-Norwegens. *Phytocoenologia* 9: 53-250.
- Kvamme, M. 1984. Vegetasjonshistoriske undersøkelser. S. 238-275 i: Meyer, O.B. (red.), Breheimen - Stryn. Konesjonsavgjørende botaniske undersøkelser. *Univ. i Bergen, Bot. inst. Rapp.* 34.
- LD 1991. Regelsamling for frø- og planteforsyningen i skogbruket. Notat, innstilling fra en arbeidgruppe oppnevnt av Landbruksdepartementet.
- LD 1995. Miljøhensyn og oversiktsplanlegging. Landbruksdepartementet og Det norske Skogselskap. *Norsk Skogbruk* 41(10), appendiks.
- Larsson, J.Y., Kielland-Lund, J. & Søgner, S.M. 1994. Barskogens vegetasjonstyper. Landbruksforlaget, Oslo.
- MacKenzie, N.A. & Callander, R.F. 1995. The native woodland resource in Scottish Highlands. *For. Comm. Technical paper* 12: 1-28.
- MacVean, D.N. 1963. Ecology of Scots pine in the Scottish Highlands. *J. Ecol.* 51: 671-686.
- MacVean, D.N. & Ratcliff, D.A. 1962. Plant communities of the Scottish Highlands. *Monographs of the Nature Conservancy* 1. HMSO, London.
- Mamakova, K. 1968. Lille Bukken and Lerøy. Two pollen diagrams from Western Norway. *Univ. i Bergen, årbok, 1968-4*: 1-40.

- Miller, G.R. & Cummins, R.T. 1982. Regeneration of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) at a natural tree line in the Cairngorm Mountains, Scotland. *Holarctic Ecology* 5: 27-34.
- Moe, B. 1991. Skogtypene på Vestlandet. S. 29-37 i: Berntsen, B. & Hågvar, S. (red.), Norsk urskog. Verdier - trusler - vern. Universitetsforlaget, Oslo.
- Moe, B. 1994. Inventering av verneverdig barskog i Sogn og Fjordane. NINA oppdragsmelding 318: 1-85.
- Moe, B., Korsmo H. & Svalastog, D. 1992. Verneplan for barskog. Regionrapport for Vest-Norge. NINA-utredning 31:1-114.
- Moe, D. 1978. Studier over vegetasjonsutviklingen gjennom Holocen på Hardangervidda, Sør-Norge: II. Generell utvikling og tregrensevariasjoner. Bergen Museum, 97 s.
- Moen, A. & Odland, A. 1993. Vegetasjonsseksjoner i Norge. Univ. i Trondheim, Vitensk. mus. Rapp. Bot. Ser. 1993/2:37-53
- Moen, A. 1998. Nasjonalatlas for Norge. Vegetasjon. Statens Kartverk, Hønefoss (i trykk).
- Nilsen, J. 1936. Sammenheng mellom kystfuruens nuværende utbredelse og de geologiske forhold. Vestnorsk furu II. Meddr Vestl. forstl. ForsStn 19: 1-67.
- Nixon, C. & Edwards, C. 1997. The structure and regeneration of Scotland's native pinewoods. For. Comm., Report of Forest Research 1997:18-23.
- Omberg, A. 1981. En økologisk undersøkelse av furuskog i Ulvik, Hardanger. Cand. real. thesis, Univ. i Bergen, Bot. inst.
- Rackham, O. 1996. The history of the countryside. Weidenfeld & Nicolson, London.
- Robak, H. 1961. Spontaneous and planted forest in West Norway. S. 17-34 i: Sømme, A. (red). Vestlandet. Geographical Studies. Norges Handelshøyskole, Bergen.
- Rodwell, J.S. 1991. British plant communities. 1. Woodlands and Scrub. Cambridge Univ. Press, Cambridge.
- Rodwell, J.S. & Cooper, E.A. 1994. Scottish Pinewoods in an European context. S. 4-19 i: Aldhous, J.R. (red.) Our Pinewood heritage. Conference proceedings, Inverness 20-22.10. 1994. For. Comm., Edinburgh.
- Sandmo, J.K. 1951. Skogbrukshistorie. W. Nygård, Oslo.
- Sekse, L. 1981. Skogvegetasjonen på austsida av Sørfjorden, Indre Hardanger. Cand. real. thesis, Univ. i Bergen, Bot. inst.
- Skar, Ø. 1964. Vettismorki. Monografi over et skogområde. Meld. Nor. Landbrukshøgsk. 17(43): 1-60.
- Skogdirektøren 1899-1952. Innberetning om det norske Skogvæsen (1899-1937). Årsmelding om det norske Skogvesen (1938-1952). Landbruksdepartementet, Oslo.
- Skogdirektøren 1957. Forskrifter om frø- og plante-forsyningen i skogbruket. Landbruksdepartementet, Oslo.
- Skogen, A. & Aarrestad, P.A. 1986. Botaniske undersøkelser og vurderinger av Flekke-, Guddals-, Os-, Naustdals-, Gjengedals-, Gaular-, Jølstra-, Breims-, og Sværefjordsvassdragene i Sogn og Fjordane. Univ. i Bergen, Bot. Inst. Rapp. 45:1-287.
- Skøien, O. & Vigerust, Aa. 1932. Taksering av Norges Skoger: XV Rogaland, XVI Hordaland, XVII Sogn og Fjordane, XVIII Møre og Romsdal. Det Mallingske Boktrykkeri, Oslo.
- Smitt, A. 1946. Vestnorsk skogreising. Et fremtids-perspektiv. *Naturen* 12: 353-362.
- Stevens, H.M. & Carlisle, A. 1959. The native pinewoods of Scotland. Oliver and Boyd, Edinburgh.
- Sunde, A. 1991. Kuling i utsatte fjordstrøk. *Vær & Klima* 2/91: 58-60.
- Tollan, I. 1937. Skoggrenser på Nordmøre. Meddr Vestl. Forstl. ForsStn 20: 1-143.
- Tomter, S. 1996. Skog 96. Statistikk over skogforhold og -ressurser i Norge. NIJOS, Ås.
- Tønsberg, T., Gauslaa, Y., Haugan, R., Hollien, H. & Timdal, E. 1996. The threatened macrolichens of Norway-1995. *Sommerfeltia* 23: 1-258.
- Ve, S. 1940. Skog og treslag i Indre Sogn frå Lærdal til Fillefjell. Meddr Vestl. forstl. ForsStn 23: 1-223.
- Ve, S. 1941. Bonden, buskapen og skogen i gamle Vestlandsbygder. *Tidsskr. Skogbr.* 49 (5): 149-157, 205-215.
- Vevle, O. 1977. Planteresamfunn rundt Storemyr, Osterøy. Notat. Distriktshøgskolen i Bø. 14 s.
- Vevle, O. 1986. Storsøy, Landskapsvernområde, Stord. Fylkesmannen i Hordaland, Bergen [Vegetasjonskart i folder].
- Weigand, J., Mitchell, A. & Morgan, D. 1992. Coastal temperate rainforest: definition and global distribution with particular emphasis on North America. Ecotrust Report, Portland, Oregon.
- Worrell, R. 1996. The Boreal forest of Scotland. For. Comm., Technical paper 14: 1-43.
- Øvstedal, D.O. 1985. The vegetation of Lindås and Austrheim, Western Norway. *Phytocoenologia* 13(3): 323-449.
- Øyen, B-H. 1995. Furuskogene på Vestlandet - ekspansjon eller undergang? *Norsk Skogbr.* 9/95: 16-18.