

2 / 99



# Rapport

fra skogforskningen

Norsk institutt for skogforskning, Høgskolevn. 12, 1432 Ås  
Institutt for skogfag, NLH, Postboks 5044, 1432 Ås

## To proveniensforsøk med engelmansgran på Vestlandet



Stein Magnesen

## Rapport fra skogforskningen

- ✓ **Rapport fra skogforskningen** inneholder førstegangs publiserte artikler beregnet på norske og nordiske lesere
- ✓ Tabell- og figurtekster skrives på norsk
- ✓ Sammendrag skrives på norsk
- ✓ Engelske manuskripter eller omfattende arbeider med mye grunn-data kan publiseres i en underserie - *Supplement*.

Norsk institutt for skogforskning (NISK) er utgiver av serien, i et samarbeid med Institutt for skogfag, NLH.

Tilrettelegging av manus for trykking, ajourhold av abonnenter, innkreving av abonnementsavgift, distribusjon av heftene og lagerhold skjer på NISK. Bestilling av abonnement og enkelt-eksemplar av seriene skjer til NISK.

Redaktør for serien er  
ass.direktør Bjørn R. Langerud, NISK

En forfatterinstruks er tatt inn på siste omslagsside.

Layout og sats: Karin Westereng, NISK

ISBN 82-7169-892-3  
ISSN 0803-2858

Norsk institutt for skogforskning (NISK)  
Høgskoleveien 12,  
1432 Ås

Tlf.: 64 94 90 00  
Fax: 64 94 29 80  
E-post: [nisk@nisk.no](mailto:nisk@nisk.no)  
Internett: <http://www.nisk.no/>

*Forside: Engelmansgran på Vestlandet*  
Foto: NISKS bildearkiv

# To proveniensforsøk med engelmannsgran på Vestlandet

Stein Magnesen

---

## **Forord**

Forsøkene som behandles i denne rapporten er et ledd i NISK - Bergens omfattende undersøkelser av treslag og provenienser på Vestlandet. Personalet ved Avdeling ressursutvikling, NISK-Bergen har utført feltarbeidet og deltatt i sammenstillingen av grunnmaterialet. Grunneiere som har stilt areal til rådighet for feltforsøkene er Birger Brattabø, Jondal og Engvald Rise, Stranda.

Avdelingssjef Richard Horntvedt har lest utkastet til manuskript og gitt verdifulle råd.

Jeg takker med dette alle som har bidratt til at denne undersøkelsen kunne gjennomføres.

Fana, mai 1999

*Stein Magnesen*

## Sammendrag

MAGNESEN, S. 1999. To proveniensforsøk med engelmannsgran på Vestlandet. Rapport fra skogforskningen 2/99:1-11.

Denne rapporten behandler resultater fra to proveniensforsøk med engelmannsgran som Norsk institutt for skogforskning anla i høyereliggende strøk på Vestlandet i 1977 og 1978. Det første feltet ligger 500 meter over havet på Brattabø i Jondal i Hordaland og det andre 450 meter over havet i Moldskreddalen i Stranda i Møre og Romsdal. Vekstforholdene er best på Brattabø.

Forsøksmaterialet omfatter 14 provenienser anskaffet gjennom internasjonalt samarbeid (IUFRO), og to handelsfrø-partier. Feltet på Brattabø er tilplantet med 12 IUFRO-provenienser og feltet i Moldskreddalen med seks IUFRO-provenienser samt de to handelsfrø-partiene. Bare fire provenienser er felles for de to feltene.

Overleving etter 20 år på Brattabø og etter 16 år i Moldskreddalen var henholdsvis 90% og 80%. På feltet i Moldskreddalen var det en tendens til at overlevingen økte med opprinnelsesstedets økende høyde over havet og sank med kortere avstand til kysten. Det var ellers bare små forskjeller mellom proveniensene med hensyn til overleving.

På Brattabø var usedvanlig sterk vind sommeren 1987 årsak til toppbrekk på mange trær. De mest rasktvoksende proveniensene hadde flest skader. Skadene førte i sin tur til at en del trær senere utviklet dobbelt-topp. Noen skader etter beiting og feiing av hjort er blitt observert på Brattabø, men ellers ser det ut til at hjorten foretrekker andre treslag framfor engelmannsgran. Det er ikke blitt observert synlige skader etter høst- og vinterfrost, men på feltet i Moldskreddalen ble samtlige provenienser sterkt rammet av sen vårfrost i 1991. Proveniensforskjeller kunne ikke påvises, men sikre forskjeller mellom blokker tyder på at terrengforholdene på feltet har påvirket variasjonen i frostskafer.

På Brattabø viste en registrering av barfargen at nålene ble mer blålige med økende høyde over havet på opprinnelsesstedet.

For høydevekst er det påvist sikre proveniensforskjeller ved alle revisjoner på begge felt, men bare provenienser som ligger langt fra hverandre på rankinglisten er signifikant forskjellige.

Høydeveksten øker i store trekk med opprinnelsesstedets nordlige beliggenhet, og avtar med økende høyde over havet og økende avstand fra kysten. Signifikante samband kan imidlertid bare påvises i Moldskreddal-feltet. For alle provenienser var middelhøydene ved samme alder langt større på Brattabø enn i Moldskreddalen, et forhold som kan forklares med forskjeller i bonitet. Rekkefølgen for felles provenienser var imidlertid helt lik i de to feltene.

Provenienser fra Alberta i Canada og Montana i U.S.A. har gitt best resultat. Dette indikerer at det ved planting av engelmannsgran i høyereliggende strøk på Vestlandet er sikrest å velge nordlige provenienser.

*Nøkkelord: Engelmannsgran. Proveniens. Vestlandet*

**Innhold**

1 Innledning .....	5
2 Materiale og metoder .....	5
3 Resultater .....	6
3.1 Overleving .....	6
3.2 Skader .....	7
3.3 Høydevekst .....	8
3.4 Barfarge.....	8
4 Diskusjon .....	8
4.1 Skader og avgang .....	8
4.2 Høydevekst.....	10
4.3 Valg av proveniens .....	10
Litteratur.....	11



## 1 Innledning

Engelmannsgran (*Picea engelmanni* (Parry) Engelm.) er et fjelltre som vokser i Rocky Mountains fra Alberta og British Columbia i nord til New Mexico og Arizona i sør. Den finnes også i fjellene vestenfor, således i Cascade Range i Washington og Oregon. I den sørlige delen av utbredelsesområdet vokser treslaget i høydelag mellom 2500 og 3500 meter over havet. I British Columbia og Alberta finnes engelmannsgran hovedsakelig mellom 700 og 1800 meter over havet. Engelmannsgran hybridiserer med kvitgran (*Picea glauca* (Moench) Voss.) som den møter i den nordligste delen av utbredelsesområdet. I dette området vil det derfor finnes overgangsformer mellom de to artene (Fowells 1965).

Engelmannsgran har forholdsvis langsom vekst, men trærne kan til gjengjeld bli svært gamle, opptil 500 år (Harlow & Harrar 1958). I sitt naturlige utbredelsesområde kan trærne under gunstige forhold oppnå høyder på 30-35m. Kronen er dyp, nålene er spisse og ofte blågrønne eller blågrå. Nålefastheten er større enn hos vanlig gran (*Picea abies* (L.) Karst.) og engelmannsgran egner seg således godt som juletre. Trærne kan imidlertid ha en kraftig lukt, noe som enkelte forbrukere setter mindre pris på. Bæret er lite egnet som pyntegrønt.

Erfaringene med engelmannsgran i Nord-Norge og særlig i fjellstrøkene sørpå, har vist at treslaget på mange lokaliteter har bedre hardførhet og vekstytelse enn stedegen gran og bjørk (Dietrichson 1971). Engelmannsgran har også greid seg godt og vist relativt god vekst i store høyder over havet i indre strøk på Vestlandet (Nedkvitne 1964).

I den foreliggende rapport framlegges resultatene fra to proveniensforsøk med engelmannsgran som Norsk institutt for skogforskning anla i høyereliggende strøk på Vestlandet i 1977 og 1978. Feltene ligger over den anbefalte økonomiske høydegrense for planting av vanlig gran, som på disse lokalitetene er satt til 400 meter (Skogdirektøren 1959). Hensikten med forsøkene var å undersøke proveniensvariasjon i vekst og overleving hos engelmannsgran under disse forholdene.

## 2 Materiale og metoder

Forsøksmaterialet omfatter til sammen 16 provenienser av engelmannsgran. Av disse stammer 14 provenienser fra en frøinnsamling som Den internasjonale union av forstlige forskningsinstitusjoner (IUFRO) foretok i 1971. De øvrige to proveniensene (nr. 03/21 og 03/22) er handelsfrø (Tabell 1).

Det meste av IUFRO-materialet, 12 provenienser, ble satt ut i et feltforsøk som 2/2-planter våren 1977. Dette feltet ligger på Brattabø i Jondal kommune i Hordaland fylke på ca. 60°17'N, 6°25'Ø, 500 meter over havet. Lokaliteten er en moderat skråning mot sør. Jorda har godt omdannet humus og dybden er over 70 cm. Dominerende vegetasjon ved anlegg var einer (*Juniperus communis* L.) og en del bjørk (*Betula pubescens* (L.) Ehrh.) Klimatisk hører området til midtre strøk. Forsøksplanen var blokkforsøk med 10 gjentak der hver proveniens var representert med 3 planter. Planteavstanden var 2 x 2 m.

Et mindre felt med seks IUFRO-provenienser og de to handelsfrøpartiene ble anlagt med 2/0-planter i 1978. Dette feltet ligger i Moldskreddalen i Stranda

kommune i Møre og Romsdal fylke på ca. 62°13'N, 6°50'Ø, 450 meter over havet. Lokalteten heller mot nord, og må karakteriseres som blåbærmark med råhumus. Ellers fantes en del eldre bjørk på feltet. Klimatisk hører området til indre strøk. Forsøksplanen var blokkforsøk med 10 gjentak der hver proveniens var representert med 9 planter i kvadratforband. Planteavstanden var 2 x 2 m.

Det er utført registrering av høydevekst, overleving og skader. Feltet på Brattabø er revidert fire ganger og feltet i Moldskreddalen tre ganger. Siste revisjon ble utført på Brattabø i 1992 og i Moldskreddalen i 1991, henholdsvis 20 og 16 år etter såing. For alle målinger er variansanalyser utført for å teste forskjeller mellom provenienser. For å undersøke eventuelle klinale variasjoner og andre samband ble regresjonsanalyser benyttet. Prosentverdier ble arcsinus transformert før analysene ble utført.

Tabell 1. Opprinnelsen til frøpartier med engelmansgran brukt i feltforsøkene i Jondal og Moldskreddalen.

Parti nr.	Proveniens			Nordlig bredde	Vestlig lengde	H o.h. m
7002	Montana	USA	Hungry Horse	48°21'	113°58'	1100
7003	Montana	USA	Darby	46°16'	113°46'	2300
7004	Idaho	USA	Stanley	44°18'	114°54'	1950
7005	Utah	USA	Beaver	38°16'	112°21'	3150
7006	Wyoming	USA	Hoback	43°02'	110°32'	2300
7009	S. Dakota	USA	Black Hills	44°25'	103°52'	1350
7010	Wyoming	USA	Laramie Mts.	42°29'	105°50'	2300
7011	Colorado	USA	Monarch Pass	38°29'	106°20'	3350
7012	Colorado	USA	Red Mtn. Pass	37°56'	107°40'	3050
7013	Colorado	USA	Spanish Peaks	37°21'	105°04'	3100
7015	Alberta	Canada	Peyto Lake	51°45'	116°45'	2050
7017	Alberta	Canada	Elpoco Creek	50°25'	115°00'	1800
7018	Alberta	Canada	Highwood Summit	50°20'	114°30'	2200
7019	B.C.	Canada	Baker	49°55'	115°20'	2050
03/21	B.C.	Canada	Shuswap Lake	50°50'	119°15'	1200
03/22	Colorado	USA	Archuleta	37°15'	107°10'	3350

### 3 Resultater

#### 3.1 Overleving

Prosent levende trær etter 20 år på Brattabø og 16 år i Moldskreddalen er vist for hver proveniens i henholdsvis Tabell 2 og 3. Avgangen var størst på feltet i Moldskreddalen. For feltet på Brattabø viste en variansanalyse sikre proveniensforskjeller, men dette skyldtes ene og alene at en enkelt proveniens hadde dårligere overleving enn de øvrige. Det var ellers ingen sikre proveniensforskjeller i overleving på noen av feltene. På feltet i Moldskreddalen var det en tendens til at overlevingen økte med opprinnelsesstedets økende høyde over havet ( $r=0,63$ ) og sank med økende lengdegrad, eller kortere avstand til kysten ( $r=-61$ ). På Brattabø var det ingen antydning til samband mellom overleving og geografiske parametre.



### 3.2 Skader

På Brattabø var usedvanlig sterk vind den 17.-18. juli 1987 årsak til toppbrekk på mange trær (Tabell 2). De mest rasktvoksende proveniensene hadde flest trær med toppskade, og sambandet mellom toppskader og middelhøyde var signifikant ( $r=0,74$ ). Skadene førte i sin tur til at en del trær senere utviklet dobbelt-topp. Det har ellers ikke vært skader av betydning i feltet, selv om noen skader etter hjort er blitt observert.

I Moldskreddalen ble det ved siste revisjon i 1991 registrert skader etter sen vårfrost samme år. Frosten hadde rammet trærne etter at skuddskytingen hadde startet, og de nye skuddene var brune og hengende. Som det går fram av Tabell 3 var samtlige provenienser sterkt rammet, men sikre proveniensforskjeller kunne ikke påvises. Mellom blokker var imidlertid forskjellene i skadeomfang høyst signifikante.

Tabell 2. Brattabø-forsøket. Middelerverdier for høyde og overleving ved totalalder 20 år. Toppbrekk etter sterk vind ble registrert i 1987. Barfarge: G=grønn, BG= blågrønn, B= blå. Partiene er satt opp etter fallende høyde. Middelerverdier med ulik bokstav er signifikant forskjellige (5%-nivå).

Parti nr.	Provensiens	Middelhøyde cm	Overleving %	Toppbrekk %	Barfarge
7017	Elpoco Creek	424 a	100 a	53	G
7009	Black Hills	422 a	93 a	40	G
7002	Hungry Horse	416 a	93 a	36	G
7012	Red Mtn. Pass	404 ab	93 a	13	B
7003	Darby	367 abc	93 a	23	BG
7019	Baker	345 bc	83 a	23	BG
7013	Spanish Peaks	344 bc	83 a	17	B
7015	Peyto Lake	340 bc	70 b	10	BG
7011	Monarch Pass	316 cd	93 a	30	B
7005	Beaver	269 d	100 a	13	B
7010	Laramie Mts.	265 d	90 a	10	BG
7006	Hoback	262 d	90 a	7	BG

Tabell 3. Moldskreddalen-forsøket. Middelerverdier for høyde og overleving ved totalalder 16 år. Vårfrostskader ble registrert i 1991. Partiene er satt opp etter fallende høyde. Middelerverdier med ulik bokstav er signifikant forskjellige (5%-nivå).

Parti nr.	Provensiens	Middelhøyde cm	Overleving %	Frostskade %
7017	Elpoco Creek	87 a	82 a	56 a
7002	Hungry Horse	86 a	82 a	74 a
7003	Darby	85 a	87 a	70 a
03/21	Shuswap Lake	82 a	68 a	63 a
7004	Stanley	81 a	74 a	68 a
7018	Highwood Summit	78 a	81 a	58 a
03/22	Archuleta	58 b	87 a	62 a
7010	Laramie Mts.	58 b	81 a	55 a

### **3.3 Høydevekst**

Middelhøyden for hver proveniens etter 20 år på Brattabø og 16 år i Moldskreddalen er vist i henholdsvis Tabell 2 og 3. For alle provenienser var middelhøydene ved samme alder langt større på Brattabø enn i Moldskreddalen.

I løpet av forsøksperioden har det bare skjedd mindre endringer i proveniensrekkefølgen. Variansanalyser viser signifikante proveniensforskjeller ved alle revisjoner på begge felt, men bare provenienser som ligger langt fra hverandre på rankinglisten er signifikant forskjellige.

På begge felt har proveniens nr. 7017, Elpco Creek i Alberta, Canada, størst middelhøyde, og den videre rekkefølgen er helt lik for provenienser som er felles i de to feltene.

Høydeveksten øker i store trekk med opprinnelsesstedets nordlige beliggenhet, og avtar med økende høyde over havet og økende avstand fra kysten. Signifikante samband kunne imidlertid bare påvises i Moldskreddalen.

### **3.4 Barfarge**

På Brattabø ble det observert tydelige fargeforskjeller mellom rutene, og en enkel visuell registrering av barfargen i tre klasser ble utført. Dette var bar med tydelig blåfarge, tydelig grønnfarge og en farge mellom disse ytterpunktene. Observatøren var ukjent med hvilke provenienser som sto i de ulike rutene. Resultatet indikerer en sammenheng mellom barfarge og høydelaget på opprinnelsesstedet (Tabell 2). Alle provenienser fra høydelag under 2000 m.o.h. hadde grønt bar og alle fra over 3000 m.o.h. blått bar. Samtlige provenienser med karakteristikken blågrønt bar var fra høydelag mellom 2050 og 2300 m.o.h.

## **4 Diskusjon**

### **4.1 Skader og avgang**

Avgangen på feltene har i gjennomsnitt vært 10% på Brattabø og 20% i Moldskreddalen, et resultat som er langt bedre enn i andre forsøksfelt med granarter i samme høydelag på Vestlandet (Magnesen 1998). På Brattabø synes avgangen tilfeldig, men i Moldskreddalen var det en tendens til bedre overleving med opprinnelsesstedets økende høyde over havet og økende avstand fra kysten. Dette stemmer godt overens med undersøkelser som viste at engelmansgran fra stor høyde over havet og stor avstand fra kysten hadde tidligst vekst avslutning og størst vinterherdighet (Dietrichson 1971).

Provenienser fra Colorado har greid seg svært godt i stor høyde over havet på Østlandet (Mork 1968; Dietrichson 1971), men ser ikke ut til å gå så bra i høyere-liggende strøk på Vestlandet. I Moldskreddalen hadde en Colorado-proveniens signifikant dårligere overleving enn de fleste andre, og slike provenienser har også hatt stor avgang i andre forsøk på høytliggende lokaliteter i denne landsdelen (Magnesen 1998).

Da engelmansgran er et kontinentalt fjelltre, har treslaget generelt stor herdighet mot høst- og vinterfrost. På Hirkjølen, 970 m o.h., er det ikke blitt observert vinterfrostskafer på engelmansgran av proveniens Colorado, USA, 2830 m o.h. (Mork 1968). I et planteskoleforsøk med provenienser fra British Columbia fant Dietrichson (1971) at bare en eneste populasjon ble rammet av vinterfrost og at skadeprosenten var liten. Det så ellers ut til at herdigheten økte med proveniensens nordlighet og høyde over havet.

Etter en uvanlig tidlig og sterk oktoberfrost høsten 1973 ble det i NISKs planteskole i Fana ikke observert frostskafer på Brattabø-materialet (Brænd 1977), mens en rekke andre treslag fikk til dels store skader (Robak 1974). For de to handelsfrøpartene, som bare er med i Moldskredalen, ble det etter første vinter i planteskolen registrert vinterskafer i form av brune topper (Østgård 1978). Den ene proveniensen var fra Colorado og den andre fra relativt lav høyde over havet i British Columbia. I feltforsøkene er det ikke blitt observert synlige skader etter høst- og vinterfrost. Andre rapporter viser imidlertid at engelmansgran rammes av høstfrost og at proveniensen er av betydning for herdigheten. Fra Sønsterud Planteskole har NISK fått rapporter om høstfrostskafer på engelmansgran. Frosten rammet i første rekke vestlige provenienser (Washington, Oregon) fra relativt liten høyde over havet, men også Colorado-provenienser fra høydelag over 2500 m o.h. fikk skader av høstfrosten. Canadiske provenienser så ut til å greie seg best (Magnesen 1992).

Det ser ut til at engelmansgran er relativt sterk mot sommerfrost. På Hirkjølen observerte Mork (1968) at engelmansgran (Colorado 2800 m o.h.) var mer hardfør mot denne type frost enn gran fra Tynset 700 m.o.h. Imidlertid skyter treslaget gjerne tidlig om våren når det dyrkes i lavlandet eller i kyststrøkene. På Vestlandet registrerte Nedkvitne (1966) at sen vår frost ga litt frostskafe på engelmansgran, men ingen synlig skade på andre gran-arter.

Når det gjelder proveniensvariasjon, har populasjoner fra stor høyde over havet i innlandet tidligst vekststart om våren. Dietrichson (1971) har påvist et signifikant samband mellom tidspunktet for skuddskyting og proveniensens breddegrad, høydelag og avstand fra kysten. Inntreffer imidlertid frosten så sent at alle provenienser har startet skuddstrekningen vil alle bli rammet og noen proveniensvariasjon kan vanskelig påvises. Det er vel denne situasjonen en har hatt på feltet i Moldskreddalen. Sikre forskjeller mellom blokker tyder på at det er terrengforholdene på feltet som har hatt den avgjørende innflytelsen på variasjonen i frostskafer.

Det kan se ut som om engelmansgran i større grad enn andre bartrær unngår skader forårsaket av pattedyr, iallfall når dyrene har valgt mellom ulike treslag. I feltet på Brattabø var det året etter anlegg praktisk talt ikke skader eller avgang, men nabofeltet, anlagt samme år med contortafuru (*Pinus contorta* ssp. *latifolia* Dougl.), var så medtatt etter beiting av mus og hare at det måtte oppgis (Østgård 1989). Engelmansgrana har også stort sett unngått skader etter beiting og feing av hjort. For to provenienser av fjellelgr ( *Abies lasiocarpa* (Hook.) Nutt.), plantet i det samme feltet, var avgangen stor og praktisk talt alle gjenlevende trær var meget sterkt skadd etter beiting og feing av hjort (Magnesen 1995). Det er også i andre

forsøk i høyereliggende strøk på Vestlandet blitt observert at hjorten synes å foretrekke andre treslag framfor engelmannsgran (Magnesen 1998).

#### **4.2 Høydevekst**

Boniteten på Brattabø er langt bedre enn i Moldskreddalen og dette forholdet kan forklare forskjellen i høydevekst mellom de to feltene. Noe samspill mellom proveniens og lokalitet synes ikke å være tilstede. Rekkefølgen for felles provenienser er helt lik i de to feltene.

Toppskadene på Brattabø i 1987 ser ikke ut til å ha redusert veksten hos de mest rasktvoksende proveniensene i forhold til de øvrige, da middelhøyden ved forsøkets avslutning stort sett var størst for provenienser som hadde hatt flest toppskader.

Tendensen til at høydeveksten øker med opprinnelsesstedets nordlige beliggenhet og avtar med økende høyde over havet og økende avstand fra kysten stemmer ganske godt overens med resultatene til Dietrichson (1971). Han fant at de minst veksterlige populasjonene kom fra stor høyde over havet og hadde stor avstand til kysten, mens nordligheten tilsynelatende spilte en mindre rolle.

Det var i begge felt plantet to partier av fjelledelgran, og en sammenlikning mellom dette treslaget og engelmannsgran av samme proveniens viste at fjelledelgrana var klart underlegen engelmannsgrana i vekst (Magnesen 1995).

#### **4.3 Valg av proveniens**

Ut fra de foreliggende resultater er det vanskelig å gi konkrete anvisninger for bruk av provenienser av engelmannsgran i høyereliggende strøk på Vestlandet. Andre forsøk med treslaget i landsdelen viser imidlertid at både herdighet og vekstresultat er dårligst for vestlige og sydlige provenienser. Særlig har provenienser fra Colorado vist seg upålitelige på høytliggende lokaliteter. På Brattabø er vekstresultatene for disse proveniensene svært varierende, og i Moldskreddalen direkte dårlig. I forsøk med ulike granarter på høytliggende lokaliteter i Sogn og Fjordane og i Møre og Romsdal har engelmannsgran fra Colorado skilt seg klart ut fra de øvrige ved et usedvanlig dårlig vekstresultat (Magnesen 1998).

Provenienser fra Alberta i Canada og Montana i U.S.A. har gitt best resultat i de nærværende forsøkene. Dette indikerer at det ved planting av engelmannsgran i høyereliggende strøk på Vestlandet er sikrest å velge nordlige provenienser.

## Litteratur

- Brænd, S. 1977. *Abies lasiocarpa* - *Picea engelmannii*- forsøket nr. 2.22 i Krossdalen - Jondal i Hardanger. Resultater i planteskolen. Norsk institutt for skogforskning. [Intern rapport.] Fana. 6 pp.
- Dietrichson, J. 1971. Geografisk variasjon hos hvitgran (*Picea glauca* subsp. *glauca*) og engelmansgran (*Picea glauca* subsp. *engelmannii*). (*Geographic variation in white spruce (Picea glauca subsp. glauca), and Engelmann spruce (Picea glauca subsp. engelmannii).*) Meddelelser fra Det norske Skogforsøksvesen 28:213-243.
- Fowells, H.A. 1965. Silvics of forest trees of the United States. USDA Forest Service Agriculture Handbook No. 271. 762 pp.
- Harlow, W.M. & Harrar, E.S. 1958. Textbook of dendrology. Mcgraw-Hill Book Company, Inc. New York, Toronto, London. 561 pp.
- Magnesen, S. 1992. Treslagets og proveniensens betydning for skogskader: En litteraturstudie fra en ca 100 årig epoke i norsk skogbruk. (*Injuries on forest trees related to choice of tree species and provenances: A literature survey of a one hundred year epoch in Norwegian forestry*). Rapport fra Skogforsk 7/92:1-46.
- Magnesen, S. 1995. IUFRO *Abies lasiocarpa* provenances in West Norway. Paper A.11 in Proceedings of the joint meeting of the IUFRO working parties S2.02.05, 06, 12 and 14, Limoges, France, 1995. 7 pp.
- Magnesen, S. 1998. Forsøk med granarter i høyereliggende strøk på Vestlandet. (*Experiments with spruce species on high elevation sites in West Norway*). Rapport fra skogforskningen 4/98:1-20.
- Mork, E. 1968. Økologiske undersøkelser i fjellskogen i Hirkjølen forsøksområde. (*Ecological investigations in the mountain forest at Hirkjølen experimental area.*) Meddelelser fra Det norske Skogforsøksvesen 25: 463-614.
- Nedkvitne, K. 1964. En vurdering av dyrkingsverdien til utenlandske bartrearter på Vestlandet og deira plass i landsdelen sitt skogbruk i framtida. Norsk Skogbruk 10: 385-390.
- Nedkvitne, K. 1966. Dyrking av edelgran *Abies alba* Mill., i Vest-Norge. Ei vurdering av dyrkingsverdien til *Abies alba* for skogbruket i Vest-Norge. Meddelelser fra Vestlandets forstlige forsøksstasjon 12: 127-219.
- Robak, H. 1974. Frostskader på 1/0 og 2/0 nåletreplanter i forsøkshagen på Stend. Oktober 1973. (*Frost injury on 1+0 and 2+0 conifer seedlings at Stend, October 1973.*) Pp. 48-63 i: Årsskrift 1973 for norske skogplanteskoler. 63 pp.
- Skogdirektøren 1959. Retningslinjer om valg av treslag og provenienser på Vestlandet. 38 pp.
- Østgård, Å. 1978: Proveniensforsøk med fjelledelgran og engelmansgran. Felt nr. 2.33 Moldskreddalen, Stranda. Resultater i planteskolen. Norsk institutt for skogforskning. [Intern rapport.] Fana. 4 pp.
- Østgård, Å. 1989: Sluttrapport for felt nr. 2.23 Krossdalen, Jondal. *Pinus contorta*. Norsk institutt for skogforskning. [Intern rapport.] Fana. 6 pp.

## **Rapport** fra skogforskningen

### **Utkommet i 1999:**

1/99: Per Otto Flæte og Bohumil Kucera: Virkesegenskaper til mellomeuropeiske og norske granprovenienser plantet i Østfold.