

2 / 00



Rapport

fra skogforskningen

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

Vekst og overleving hos sitkagran fra skogfrøplantasjer og plantefelt 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 forskningsdirektør Bjørn R. Langerud, NISK

En forfatterinstruks er tatt inn på siste omslagsside.

Layout og sats: Karin Westereng, NISK

ISBN 82-7169-926-1
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
Internett: <http://www.nisk.no/>

*Forside: Sukagran-proveniensforsøket
Båhåen II høsten 1991.*
Foto: Åge Østgård

Vekst og overleving hos sitkagran fra skogfrøplantasjer og plantefelt 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. Det norske Skogfrøverk på Hamar har skaffet til veie frømaterialer. 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 Olger Teigen, Stranda og Landbruksdepartementet.

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, januar 2000

Stein Magnesen

Sammendrag

MAGNESEN, S. 2000. Vekst og overleving hos sitkagran fra skogfrøplantasjer og plantefelt på Vestlandet. Rapport fra skogforskningen 2/00:1-14.

Denne rapporten behandler resultater fra feltforsøk der vekst og overleving hos sitkagran fra frøplantasjer og plantefelt på Vestlandet er sammenliknet med kjente provenienser. To felt ligger ca. 300 meter over havet på Håheim i Etne kommune i Hordaland og ett felt ligger 400 meter over havet i Moldskreddalen i Stranda kommune i Møre og Romsdal. Vekstforholdene er best på Håheim.

Forsøksmaterialet omfatter 20 frøpartier levert av Det norske Skogfrøverk på Hamar. To partier stammer fra Kaupanger skogfrøplantasje i Sogn, ett parti er fra Honganvik skogfrøplantasje i Rogaland, seks partier er sanket i sitkagranbestand på Vestlandet og 11 frøpartier er innført direkte fra Nord-Amerika. Feltet i Moldskreddalen og ett av feltene på Håheim ble i 1978 tilplantet med partiene fra Kaupanger og åtte importerte provenienser. Det andre feltet på Håheim ble anlagt i 1986 med ett parti fra Honganvik skogfrøplantasje, seks partier fra bestand på Vestlandet og tre importerte partier.

I overensstemmelse med tidligere resultater hadde sydlige provenienser best vekst, men flest høstskudd, flest vinterskader og størst avgang.

De to partiene fra skogfrøplantasjen i Kaupanger har på begge felt vist like stor evne til å overleve som de nordligste innførte proveniensene. Når det gjelder vinterfrostskader, hadde bare planter av den aller nordligste proveniensen fra Sew-området lavere skadeindeks enn gjennomsnittet for de to partiene fra Kaupanger. På Håheim hadde de to partiene fra Kaupanger skogfrøplantasje større middelhøyde enn nordlige importerte provenienser, men mindre enn de sørligste. I Moldskreddalen har veksten vært svært dårlig og rekkefølgen mellom proveniensene synes tilfeldig.

Partiet fra Honganvik skogfrøplantasje hadde bedre overleving enn de importerte proveniensene og like god som materialet fra Vestlandet. Plantasjematerialet hadde mindre høstskudd enn de aller sydligste proveniensene, men betydelig mer enn nordligere provenienser. Partiet fra Honganvik har gjennom hele forsøksperioden vist bedre høydevekst enn alle de øvrige proveniensene. Resultatene indikerer også at materiale fra skogfrøplantasjen i Honganvik vokser raskere enn materiale fra skogfrøplantasjen i Kaupanger. Årsaken til dette er nok at opprinnelsen til materialet i Honganvik er av overveiende sydligere opprinnelse enn materialet i Kaupanger.

Resultatene fra forsøket på Håheim gir ingen sikre indikasjoner på at avkom fra kulturbestand er bedre enn direkte importert materiale. På den annen side er det heller ikke noe som tyder på at plantemateriale fra kulturbestand er dårligere.

Resultatene indikerer at sitkagran fra norske bestand og frøplantasjer har bedre spiring, like god overleving og like god eller bedre vekst enn importerte provenienser. Når det gjelder materiale fra Honganvik og Kaupanger, har svært mange av de utvalgte trærne, som danner grunnlaget for disse plantasjene, bedre stammeform og finere kvist enn det en vanligvis ser i mange plantefelt. Bruk av frø fra norske bestand og særlig fra skogfrøplantasjene vil således være et godt alternativ til importerte frøpartier for videre bruk av sitkagran på kysten av Vestlandet.

Nøkkelord: Sitkagran. Vestlandet.

Innhold

1 Innledning	5
2 Materiale og metoder	5
3 Resultater	7
3.1 Overleving	7
3.2 Skader	8
3.3 Høstskudd	9
3.4 Høydevekst	9
4 Diskusjon	10
4.1 Materiale fra skogfrøplantasjen i Kaupanger	10
4.2 Materiale fra skogfrøplantasjen i Honganvik	11
4.3 Materiale fra sitkagranbestand på Vestlandet	12
4.4 Sammenfatning og konklusjon	12
Litteratur	13

1 Innledning

Sitkagran (*Picea sitchensis* (Bong.) Carr.) er et nordamerikansk treslag som vokser i et smalt belte langs Stillehavskysten fra California i sør til Alaska i nord. Mens de fleste granarter hører hjemme i kontinentale eller alpine områder, er sitkagrana et kysttre. Sitkagran tåler vind og saltsprøyt bedre enn andre bartrær og egner seg således svært godt til bruk i kystområder.

Sitkagran er vårt viktigste innførte treslag og er plantet mange steder på Vestlandet. Det er også anlagt to frøplantasjer med sitkagran i landsdelen. Den ene plantasjonen ligger i Kaupanger i Sogn og Fjordane og den andre i Honganvik nær Sauda i Rogaland. Det norske Skogfrøverk på Hamar har sanket kongler både i frøplantasjene og i sitkagranbestand på Vestlandet.

Erfaring og forsøk med ulike treslag på Vestlandet har vist at sitkagran er bedre tilpasset forholdene i denne landsdelen enn andre treslag. Forutsatt bruk av rett proveniens, viser sitkagrana best trivsel og vekst, ikke bare i ytre strøk, men også lenger inne i landet og i høyreliggende områder. I motsetning til gran setter sitkagran frø også i ytre strøk av landsdelen. Alminnelig erfaring tyder på at plantninger med utenlandske treslag i sitt nye miljø kan gi positive utslag over til neste generasjon. Sanking av kongler i frøplantasjene og i de mange plantningene med sitkagran kan dekke behovet for frø på Vestlandet. Hensikten med de foreliggende forsøk var derfor å sammenlikne vekst og overleving hos sitkagran fra frøplantasjer og plantninger på Vestlandet med kjente sitkagranprovenienser innført direkte fra Nord-Amerika.

2 Materiale og metoder

Forsøksmaterialet er handelsfrø og omfatter til sammen 20 frøpartier. Tre partier er samlet etter fri bestøvning i skogfrøplantasjene, seks partier er sanket i sitkagranbestand på Vestlandet og 11 frøpartier er innført direkte fra Nord-Amerika. Det er to partier fra Kaupanger skogfrøplantasje i Sogn. Denne plantasjonen, som ble podet i 1969, inneholder utvalgte trær fra sitkagranbestand i Nordland fylke. Materialet stammer opprinnelig fra sankeområdene Pet, Sit og Sew i Alaska. Ett parti er fra skogfrøplantasjonen i Honganvik. Plantasjonen ble podet i 1973 og består av utvalgte trær fra sitkagranbestand i Møre og Romsdal, Sogn og Fjordane, Hordaland og Rogaland. Opprinnelig proveniens er sankeområdene Ket, Pet og Sit i Alaska og område Pri i British Columbia. Innsamlingen av sitkagranfrø på Vestlandet er foretatt i en rekke bestand av både kjent og ukjent opprinnelse i fylkene Hordaland og Sogn og Fjordane. De innførte frøpartiene representerer hele området som er anbefalt som frøkilde for norske forhold (Skogdirektøren 1959).

De to partiene fra Kaupanger-plantasjonen og åtte importerte partier (Tabell 1) ble som 2/0-planter satt ut i to feltforsøk våren 1978. Det ene feltet (Håheim I) ligger på Håheim i Etne kommune i Hordaland fylke på ca. 59°42'N, 6°7'Ø, ca. 285 meter over havet. Lokaliteten er tidligere innmark og heller svakt mot vest. Klimatisk hører området til midtre strøk. Det andre feltet ligger i Moldskreddalen i Stranda kommune i Møre og Romsdal fylke på ca. 62°13'N, 6°50'Ø, ca. 400 meter over havet. Lokaliteten heller mot nord, og må karakteriseres som blåbærmark med

råhumus. På feltet var det noe einer (*Juniperus communis* L.) og en del eldre bjørk (*Betula pubescens* (L.) Ehrh.) som ble fjernet. Klimatisk hører området til indre strøk.

Tabell 1. Opprinnelsen til frøpartier med sitkagran brukt i feltforsøkene på Håheim I og i Moldskreddalen.

Parti nr.	Proveniens	Nordlig bredde	Vestlig lengde	H o.h. m
4446	Kaupanger frøplantasje /74 Felt F			
4507	Kaupanger frøplantasje /75 Felt F			
01/230	Homer, Alaska (Sew.)	59°40'	151°30'	0-150
01/225	Haines, Alaska (Hai.)	59°10'	135°30'	0-150
01/226	Juneau, Alaska (Jun.)	58°20'	134°30'	0-150
01/227	Sitka, Alaska (Sit.)	57°00'	135°20'	0-150
01/204	Petersburg, Alaska (Pet.)	56°50'	133°00'	0-150
01/229	Wrangell, Alaska (Ket.)	56°30'	132°30'	0-150
01/194	Craig, Alaska (Cra.)	55°30'	133°10'	0-150
01/209	Masset, British Columbia (Mas.)	54°01'	132°08'	0-30

Den andre delen av forsøksmaterialet, som besto av ett parti fra Honganvik skogfrøplantasje, seks partier fra Vestlandet og tre importerte partier (Tabell 2), ble som 2/0-planter satt ut i ett feltforsøk våren 1986. Dette feltet (Håheim II) ligger også på Håheim i Etne kommune. Lokaliteten er tidligere innmark, ligger ca. 300 meter over havet og heller svakt mot nordvest.

Tabell 2. Opprinnelsen til frøpartier med sitkagran brukt i feltforsøket på Håheim II. Geografiske koordinater for sankeområder i British Columbia og Alaska finnes i Tabell 1.

Parti nr.	Proveniens	Opprinnelse
01/258	Honganvik frøplantasje	
01/254	Austevoll, Karmøy, Hyllestad, Gaular	Ukjent
01/255	Radøy, Lindås, Austrheim, Osterøy	Ukjent
01/256	Meland, Fitjar	Ketchikan, Alaska (Ket.)
01/257	Fitjar	Juneau, Alaska (Jun.)
01/259	Fjaler, Flora, Høyanger, Jølster, Eid	Sitka, Alaska (Sit.)
01/260	Eid	Seward, Alaska (Sew.)
01/212	Ain River, British Columbia (Mas.)	
01/220	Ketchikan, Alaska (Ket.)	
01/250	Seward, Alaska (Sew.)	

Forsøksplanen for alle feltene 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, skader og overleving. Skader ble registrert i følgende klasser: 1 = ubetydelig skade, 2 = middels nåleskade, 3 = toppen

død, og 4 = hele planten død. For hver rute ble skadegrad multiplisert med antall planter og en skadeindeks beregnet som summen av produktene dividert på antall levende planter i ruten. Feltet Håheim I er revidert fem ganger og feltet i Moldskreddalen tre. Siste ordinære revisjon ble utført på Håheim I i 1992 og i Moldskreddalen 1991, henholdsvis 17 og 16 år etter såing. Da middelhøydene i Moldskreddalen var svært små, ble dette feltet også revidert i 1999, 24 år fra frø. Feltet Håheim II er revidert fire ganger, og siste revisjon ble utført i 1998 ved totalalder 15 år. For alle målinger er variansanalyser utført for å teste forskjeller mellom provenienser og grupper. For å undersøke eventuelle samband ble regresjonsanalyser benyttet. Prosentverdier ble arcsinus transformert før analysene ble utført.

3 Resultater

3.1 Overleving

Prosent levende trær etter 17 år på Håheim I og etter 16 år i Moldskreddalen er vist for hver proveniens i henholdsvis Tabell 3 og 4. På begge feltene skjedde den alt overveiende del av avgangen i løpet av de første årene etter planting. Særlig gjelder dette feltet på Håheim der avgangen også har vært signifikant større enn i feltet i Moldskreddalen (Tabell 5). Både på Håheim og i Moldskreddalen hadde nordlige provenienser bedre overleving enn sydlige og det var ikke noe samspill mellom proveniens og lokalitet. De to partiene fra skogfrøplantasjen i Kaupanger hadde på begge felt like god overleving som de nordligste importerte proveniensene.

For feltet Håheim II er prosent levende trær etter 15 år vist for hver proveniens i Tabell 6. Også her skjedde den alt overveiende del av avgangen i løpet av de første årene etter planting. Den sydligste proveniensen, fra Masset i British Columbia, skilte seg ut ved å ha signifikant dårligere overleving enn alle de øvrige. En regresjonsanalyse viste at overlevingen i store trekk økte med opprinnelsesstedets nordlige beliggenhet ($r=0,73$; $p=0,06$). Partiet fra Honganvik skogfrøplantasje var blant de beste proveniensene med hensyn til overleving.

Tabell 3. Håheim I. Middelveidier for høyde og overleving ved totalalder 17 år. Sviingsskader ble registrert etter vinteren 1979/80. Skader på toppskudd oppsto i 1987. Partiene er satt opp etter fallende høyde. Middelveidier med samme bokstav er ikke signifikant forskjellige (5%-nivå).

Parti nr.	Provensiens	Middelhøyde cm	Overleving %	Vinterskade indeks	Toppskade %
01/229	Wrangell, Alaska (Ket.)	629 a	49 cd	2,34b	35 a
01/209	Masset, B.C. (Mas.)	626 a	46 d	2,84c	38 a
01/204	Petersburg, Alaska (Pet.)	600 a	50 bcd	1,97b	36 a
01/226	Juneau, Alaska (Jun.)	594 a	42 cd	1,97b	24 a
4507	Kaupanger frøplantasje	593 a	72 ab	1,99b	23 a
4446	Kaupanger frøplantasje	586 ab	68 abc	1,87ab	12 a
01/194	Craig, Alaska (Cra.)	582 ab	58 abc	2,08b	23 a
01/225	Haines, Alaska (Hai.)	579 ab	62 abc	1,95b	18 a
01/227	Sitka, Alaska (Sit.)	565 ab	67 abc	2,01b	16 a
01/230	Homer, Alaska (Sew.)	525 b	72 a	1,18a	26 a

Tabell 4. Moldskreddalen. Middelveier for høyde og overleving ved totalalder 16 år. Vårfrostskader ble registrert i 1991. Partiene er satt opp etter fallende høyde. Middelveier med samme bokstav er ikke signifikant forskjellige (5%-nivå).

Parti nr.	Proveniensen	Middelhøyde	Overleving	Frostskade
		cm	%	%
01/209	Masset, B.C. (Mas.)	79 a	62 d	64 a
01/225	Haines, Alaska (Hai.)	77 a	86 abc	46 a
4446	Kaupanger frøplantasje	71 a	89 a	63 a
01/194	Craig, Alaska (Cra.)	71 a	73 bcd	57 a
01/230	Homer, Alaska (Sew.)	69 a	89 ab	49 a
01/204	Petersburg, Alaska (Pet.)	68 a	81 abc	45 a
01/229	Wrangell, Alaska (Ket.)	68 a	79 abc	57 a
01/226	Juneau, Alaska (Jun.)	67 a	72 cd	57 a
01/227	Sitka, Alaska (Sit.)	65 a	90 a	60 a
4507	Kaupanger frøplantasje	61 a	86 abc	58 a

Tabell 5. Håheim I og Moldskreddalen. Resultater fra variansanalyser av overleving og høyde.

Variasjonsårsak	F-verdi	
	Overleving	Middelhøyde
Proveniensen	6,55***	1,58
Blokk	3,83***	4,95 ***
Lokalitet	72,39***	5976,38 ***
Proveniensen x lokalitet	0,48	2,41**

3.2 Skader

Vinterskader er bare observert på Håheim I (Tabell 3). Skadene oppsto vinteren 1979/80 og rammet de da fire-årige plantene i varierende grad. En variansanalyse viste sikre forskjeller mellom både provenienser og blokker. De mest vekstkraftige proveniensene var mest skadd og det kunne påvises et signifikant samband mellom middelhøyde og skadeomfang ($r=0,84$). Den sydlige proveniensen, fra Masset i British Columbia, hadde signifikant høyere skadeindeks enn både partiene fra Kaupanger skogfrøplantasje og samtlige Alaska-provenienser. Det var for øvrig også et signifikant negativt samband mellom skadeomfang og opprinnelsesstedets breddegrad ($r=-0,83$).

I det samme feltet ble det etter sommeren 1987 registrert skadde og brukne toppskudd på mange trær (Tabell 3). Det var en tendens til at sydlige rasktvoksende provenienser hadde flest trær med toppskade, men noe signifikant samband mellom skadeomfang og proveniensenens breddegrad kunne ikke påvises. Årsaken til skadene var sannsynligvis sterk vind under strekningsveksten.

I Moldskreddalen ble det ved revisjonen i 1991 registrert skader på de nye skuddene etter sen vårfrost samme år. Som det går fram av Tabell 4 var samtlige provenienser sterkt rammet, men sikre proveniensforskjeller kunne ikke påvises. Mellom blokker var imidlertid forskjellene i skadeomfang høyst signifikante.

I det andre feltet på Håheim (Håheim II) er det ikke blitt observert klimatiske skader, men i 1991, ved totalalder åtte år, ble det registrert skader etter beiting og feiing av hjort. For de enkelte provenienser varierte andel skadde trær mellom 4% og 15% og middel for hele feltet var 9,6%. Skadene synes å ha rammet tilfeldig og det var ingen påviselige forskjeller mellom hverken provenienser eller blokker.

3.3 Høstskudd

På Håheim II ble det i oktober 1990 observert mange planter med høstskudd i feltet og en registrering ble utført (Tabell 6). En variansanalyse viste at det var sikre proveniensforskjeller i materialet. Proveniens Masset fra British Columbia hadde flest planter med høstskudd, deretter fulgte Alaska-proveniensen Ketchikan og partiet fra Honganvik frøplantasje. Generelt hadde sydlige provenienser flest planter med høstskudd og det kunne påvises et signifikant negativt samband mellom høstskuddfrekvens og proveniensens breddegrad ($r=-0,89$).

Tabell 6. Håheim II. Middelerverdier for høyde og overleving ved totalalder 15 år. Høstskudd ble registrert i oktober 1990. Partiene er satt opp etter fallende høyde. Middelerverdier med samme bokstav er ikke signifikant forskjellige (5%-nivå).

Parti nr.	Proveniens	Middelhøyde cm	Overleving %	Høstskudd %
01/258	Honganvik frøplantasje	572 a	90 a	53 bc
01/220	Ketchikan, Alaska (Ket.)	570 a	84 a	66 ab
01/254	Kultur (ukjent)	553 a	88 a	32 cd
01/212	Ain River, B.C. (Mas.)	552 a	58 b	75 a
01/260	Kultur (Sew.)	550 a	91 a	7 e
01/257	Kultur (Jun.)	549 a	83 a	27 d
01/255	Kultur (ukjent)	534 a	84 a	27 d
01/259	Kultur (Sit.)	521 a	88 a	26 d
01/256	Kultur (Ket.)	518 a	90 a	24 d
01/250	Seward, Alaska (Sew.)	506 a	86 a	5 e

3.4 Høydevekst

For parallellforsøkene Håheim I og Moldskreddalen er middelhøyden for hver proveniens ved siste revisjon vist i henholdsvis Tabell 3 og 4. For alle provenienser var middelhøyden langt større på Håheim enn i Moldskreddalen (Tabell 5).

For de åtte importerte proveniensene på Håheim I avtok middelhøyden med økende nordlig bredde på opprinnelsesstedet ($r=-0,69$; $p=0,06$). De nordligste proveniensene med minst vekst hadde best overleving og det kunne påvises et negativt samband ($r=-0,86$) mellom overleving og middelhøyde. De to partiene fra plantasjonen i Kaupanger skilte seg ut ved å kombinere god overleving med relativt god høydevekst. Vekstmessig plasserer frøplantasje-partiene seg mellom de sørligste og nordligste importerte proveniensene. Det er imidlertid få signifikante forskjeller i materialet.

I Moldskreddalen var middelhøydene små, det var ingen sikre forskjeller mellom proveniensene og heller ikke noe klart mønster i rekkefølgen. Den ekstra revisjonen i 1999 viste heller ingen signifikante forskjeller mellom provenienser og rekkefølgen var i store trekk den samme.

For feltet Håheim II er middelhøyden for hver proveniens etter 15 år vist i Tabell 6. Større endringer i proveniensrekkefølgen skjedde bare i begynnelsen av forsøksperioden. Partiet fra Honganvik skogfrøplantasje hadde størst middelhøyde ved samtlige revisjoner. Variansanalyser viste imidlertid ingen signifikante proveniensforskjeller i middelhøyde ved noen av revisjonene, men det var en tendens til avtakende høydevekst med opprinnelsesstedets nordlige beliggenhet ($r=-0,31$). De mest vekstkraftige proveniensene synes å ha hatt størst avgang, men et signifikant samband mellom overleving og høydevekst kunne ikke påvises. Det var ingen sammenheng mellom hjorteskader og høydevekst.

4 Diskusjon

Tidligere forsøk med sitkagran har vist at variasjonen i både herdighet og vekst er utpreget kontinuerlig eller klinal for dette treslaget. Frostherdigheten øker med økende nordlig bredde på opprinnelsesstedet (Hagem 1931; Robak 1962; 1974; Magnesen 1976; 1986), mens høydeveksten avtar med opprinnelsesstedets nordlige beliggenhet (Magnesen 1986). Også høstskuddfrekvens har sammenheng med herdighet. Tidligere undersøkelser har vist at sydlige provenienser hadde flest planter med høstskudd (Robak 1970; Robak & Børtnes 1970) og et signifikant samband mellom høstskuddfrekvens og proveniensens breddegrad er påvist av Magnesen (1986). Denne variasjonen i herdighet og vekst har også vist seg i de nærværende forsøk. Sydlige provenienser hadde best vekst, men flest høstskudd, flest vinterskader og størst avgang. Proveniensenes plasseringer på rankinglistene er derfor sannsynligvis i store trekk reelle, selv om det er vanskelig å påvise signifikante samband og proveniensforskjeller i materialet.

4.1 Materiale fra skogfrøplantasjen i Kaupanger

Avgangen i feltet på Håheim har vært større enn i feltet i Moldskreddalen. Årsaken til avgangen var for en stor del konkurranse fra annen vegetasjon de første årene etter planting. Det kan derfor være tilfeldigheter med i bildet. For de innførte proveniensene er det likevel en klar tendens til bedre overleving med økende nordlig bredde på opprinnelsesstedet. De to partiene fra skogfrøplantasjen i Kaupanger har på begge felt vist like stor evne til å overleve som de nordligste innførte proveniensene.

Vinterskader i form av brune nåler og døde toppskudd, skyldes frost eller tørke, ofte i kombinasjon. I feltet Håheim I var de sydligste minst frostherdige proveniensene mest skadd, noe som tyder på at det i hovedsak dreier seg om en frostskaide i dette tilfellet. I slutten av september 1979 ble det observert mye høstskudd i feltet, noe som indikerer at modningen var sen dette året. Skadene har således framkommet i et år med værforhold som har vært ugunstige for trærnes opparbeidelse av frostherdighet. Skadene vinteren 1979/80 kan derfor karakteriseres som vinterfrostskaide

på dårlig modnete skudd. Materialet fra skogfrøplantasjen i Kaupanger hadde imidlertid greid seg godt. Bare planter av den aller nordligste proveniensen fra Sewområdet hadde lavere skadeindeks enn gjennomsnittet for de to partiene fra Kaupanger.

Sitkagran er, i likhet med vanlig gran, følsom for frost i veksttiden og det er tidligere meldt om store skader etter sen vårfrost på utsatte lokaliteter (Magnesen 1992). Når det gjelder vårfrostskadene i Moldskreddalen i 1991, var det ingen forskjeller mellom provenienser. Dette var ikke uventet da det tidligere bare er påvist små forskjeller i tidspunktet for skuddskyting innenfor et liknende proveniensemateriale (Magnesen 1976). I Moldskreddalen inntraff frosten etter at samtlige provenienser hadde startet skuddstrekningen og rammet dermed alle. Sikre forskjeller mellom blokker tyder på at plasseringen i feltet har vært avgjørende for skadeomfanget. Dette er i overensstemmelse med resultatene fra et forsøk med engelmansgran på samme lokalitet (Magnesen 1999).

Usedvanlig sterk vind den 17.-18. juli 1987 var årsak til toppbrekk på mange trær i et feltforsøk med engelmansgran i Jondal i Hardanger (Magnesen 1999). Det er derfor rimelig å anta at dette også er årsaken til de mange trær med skadde og brukne toppskudd som ble registrert på Håheim etter den samme sommeren. Feltet ligger på kanten av et platå og er således lett utsatt for vind. På denne årstiden er også årets skudd ennå myke og tåler lite. Det var en tendens til at sydlige rasktvoksende provenienser hadde flest trær med toppskade. Det samme ble observert for engelmansgran i Jondal, der sambandet mellom middelhøyde og toppskader var signifikant. Partiene fra Kaupanger skogfrøplantasje plasserte seg mellom de sydligste og nordligste proveniensene i skadeomfang. Det var imidlertid stor forskjell mellom de to partiene. Sikre forskjeller mellom blokker tyder på at plasseringen i feltet har hatt betydning for skadene.

Når det gjelder høydevekst er det stor forskjell mellom de to forsøksfeltene. Middelhøydene på Håheim var langt større enn i Moldskreddalen og det var store ulikheter i proveniens-rekkefølgen. Boniteten på Håheim er betydelig bedre enn i Moldskreddalen, og dette forholdet kan forklare forskjellen i høydevekst mellom feltene. Rekkefølgen mellom proveniensene i Moldskreddalen synes tilfeldig, noe som muligens skyldes den svake veksten. Da det heller ikke finnes signifikante forskjeller i høydevekst i feltet, bør resultatene herfra tillegges liten vekt. På Håheim hadde de to partiene fra Kaupanger skogfrøplantasje større middelhøyde enn nordlige importerte provenienser, men mindre enn de sørligste. Det er imidlertid få signifikante forskjeller i materialet.

4.2 Materiale fra skogfrøplantasjen i Honganvik

I feltforsøket på Håheim hadde partiet fra Honganvik en overlevingsprosent på 90. Dette er bedre enn de importerte proveniensene og på høyde med de beste blant de øvrige. På planteskolestadiet hadde imidlertid to-årige planter fra Honganvik like stor vinteravgang som sydlige provenienser (Brænd 1987). Registreringen av høstskudd i feltforsøket viste at Honganvik-materialet hadde mindre høstskudd enn de aller sydligste proveniensene som Mas og Ket, men betydelig mer enn nordligere provenienser.

Partiet fra Honganvik skogfrøplantasje har gjennom hele forsøksperioden vist bedre høydevekst enn alle de øvrige. Selv om det ikke kan påvises sikre forskjeller i høydevekst på feltet, synes det klart at veksten har vært minst like god for plantasjematerialet som for de sydligste mest vekstkraftige proveniensene. Resultatene indikerer også at materiale fra skogfrøplantasjen i Honganvik vokser raskere enn materiale fra skogfrøplantasjen i Kaupanger. Årsaken til dette er sannsynligvis at opprinnelsen til materialet i plantasjen i Honganvik er av overveiende sydligere opprinnelse enn materialet i Kaupanger-plantasjen.

4.3 Materiale fra sitkagranbestand på Vestlandet

Gjennom planteskoleforsøk i 1920-årene fant Hagem (1931) at bare sitkagran fra områder nord for ca. 54°N på den amerikanske vestkysten hadde tilstrekkelig frostherdighet for norske forhold. Resultatene fra disse forsøkene ligger til grunn for all planting av sitkagran på Vestlandet. Frøpartiene fra Vestlandet som er med i nærværende undersøkelse, er sanket i sitkagranbestand av både kjent og ukjent opprinnelse. Det er mest sannsynlig at opprinnelsen til de sistnevnte bestandene er sankeområdene Pet og Sit.

Resultatene fra forsøket på Håheim gir ingen sikre indikasjoner på at avkom fra kulturbestand er bedre enn direkte importert materiale. På den annen side er det heller ikke noe som tyder på at plantemateriale fra kulturbestand er dårligere.

Det er også interessant å merke seg at frø fra samtlige kulturbestand hadde langt høyere spireprosent i planteskolen enn direkte importert frø (Brænd 1987). Plantasjefrøet viste også god spiring. Frø fra skogfrøplantasjen i Kaupanger spirte bedre enn frø fra de aller fleste importerte partiene (Østgård 1978) og frø fra skogfrøplantasjen i Honganvik hadde høyest spireprosent av alle (Brænd 1987).

4.4 Sammenfatning og konklusjon

Det er en alminnelig erfaring at etablerte plantninger med utenlandske treslag i sitt nye miljø kan gi positive utslag over til neste generasjon. Forsøk med vanlig gran (*Picea abies* (L.) Karst.) tyder på at tilpassing til lokale klimaforhold kan finne sted etter en generasjon. Årsaken kan være naturlig seleksjon eller en effekt av værforholdene under pollineringen (Skrøppa & Kohmann 1999). For sitkagran viser resultater fra proveniensforsøk i Danmark at frø fra danske plantninger generelt gir trær med bedre høydevekst, bedre overleving og færre skader enn direkte importert materiale av samme opprinnelse som de danske bestandene (Nielsen, 1999). Da disse plantningene for det meste er første generasjon i Danmark ser det således ut til at en generasjon i et nytt miljø er tilstrekkelig også for sitkagran til å produsere avkom med forbedret tilpassing til det nye voksestedet.

Resultatene fra nærværende forsøk indikerer at sitkagran fra norske bestand og frøplantasjer har bedre spiring, like god overleving og like god eller bedre vekst enn importerte proveniensener. Når det gjelder materiale fra Honganvik og Kaupanger, har svært mange av de utvalgte trærne, som danner grunnlaget for disse plantasjene,

bedre stammeform og finere kvist enn det en vanligvis ser i mange plantefelt. Bruk av frø fra norske bestand og særlig fra skogfrøplantasjene vil således være et godt alternativ til direkte importerte frøpartier for videre bruk av sitkagran på kysten av Vestlandet.

Litteratur

- Brænd, S. 1987. Proveniensforsøk nr. 2.59 Håheim, Etne. *Picea sitchensis*. Resultater i planteskolen. Norsk institutt for skogforskning. [Intern rapport.] Fana. 3 pp.
- Hagem, O. 1931. Forsøk med vestamerikanske træsleg. Meddelelser fra Vestlandets forstlige forsøksstasjon 4(2): 1-217.
- Magnesen, S. 1976. The international sitka spruce ten provenance experiment in West Norway. Nursery results. Pp. 216-236 in: O'Driscoll, J. (Ed.). IUFRO sitka spruce international ten provenance experiment nursery stage result reports. Dublin. 314 pp.
- Magnesen, S. 1986. Det internasjonale sitkagran-proveniensforsøket på Vestlandet. (*The international sitka spruce provenance experiment in West Norway.*) Norsk institutt for skogforskning. Rapport 1/86: 1-12.
- 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. 1999. To proveniensforsøk med engelmansgran på Vestlandet. Rapport fra skogforskningen 2/99:1-11.
- Nielsen, U.B. 1999. Comparison of Danish 1. generation or later seed sources with direct imports - Examples from Sitka spruce, Nordmanns fir and Noble fir. Pp. 11 in: Skrøppa, T. (Ed.). Climatic adaptation of boreal tree species – Tree breeding in the Nordic countries. Proceedings from the 1998 joint meeting of Nordic Group for the Management of Genetic Resources of Trees and Nordic Arboretum Council. Biri, June 25-27, 1998. 30 pp.
- Robak, H. 1962. Overvintringen av en- og to-årig sitkagran i planteskolene. (*Winter survival of 1+0 and 2+0 sitka spruce in Norwegian nurseries.*) Pp. 35-59 i: Årsskrift 1961 for norske skogplanteskoler. 110 pp.
- Robak, H. 1970. Fem sitkagran-proveniens-forsøk lagt ut våren 1966 i Saltendistriktet, ca. 67°17'- 67°45' N. Vestlandets forstlige forsøksstasjon. Foreløpige forsøksmeldinger Nr. 3. Pp 26.
- 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.
- Robak, H. & Børtnes, G. 1970. Proveniensforsøk utlagt 1967-68 med arter av gran (*Picea A. Dietr.*) i Møre og Romsdal fylke. Vestlandets forstlige forsøksstasjon. Foreløpige forsøksmeldinger Nr. 4. 25 pp.

- Skogdirektøren 1959. Retningslinjer om valg av treslag og provenienser på Vestlandet. Oslo 1959. 38 pp.
- Skrøppa, T. & Kohmann, K. 1999. Fast adaptation after transfer of Norway spruce provenances. Pp. 9 in: Skrøppa, T. (Ed.). Climatic adaptation of boreal tree species – Tree breeding in the Nordic countries. Proceedings from the 1998 joint meeting of Nordic Group for the Management of Genetic Resources of Trees and Nordic Arboretum Council. Biri, June 25-27, 1998. 30 pp.
- Østgård, Å. 1978. Proveniensenforsøk med sitkagran. Felt nr. 2.30 Håheim, Etne. Felt nr. 2.32 Moldskreddalen, Stranda. Resultater i planteskolen. Norsk institutt for skogforskning. [Intern rapport.] Fana. 4 pp.

Rapport fra skogforskningen

Utkommet i 2000

1/00: Øystein Dale og Morten Nitteberg: Skogsdrift med snøscooter. Trekkrefter for ulike snøscootere, utstyrsstudier, praktiske metodeforsøk. En delrapport fra prosjektet: Skogbehandling og driftssystemer tilpasset boreal regnskog og verneskog

- **Supplement 15:** Svendsrud, A.: Tabeller for beregning av verdien av skogbestand