Ex 1

(Y81) N

Rapport 10/87
Research paper

Norsk institutt for skogforskning
Norwegian Forest Research Institute

Virkningen av bjørkeskjerm på etablering og vekst hos bartrær utplantet i Nord-Norge

The influence of birch shelter trees on establishment and growth of conifers planted in North Norway

Av Jarle Bergan

1432 Ås - NLH

NISK, BIBLIOTEKET
50403722

Tilegnet
Nord-Norges skogsmannsforbund
for verdifull støtte gjennom
mange år

Norsk institutt for skogforskning
Biblioteket
Høgskoleveien 12, 1432 ÅS

Forsidebilde: Proveniensforsøk anlagt under bjørkeskjerm.
Nygård skog, Øverbygd i Målselv. (Foto J. Bergan 1984).

Virkningen av bjørkeskjerm på etablering og vekst hos bartrær utplantet i Nord-Norge.

The influence of birch shelter trees on establishment and growth of conifers planted in North Norway.

Jarle Bergen
Avdeling for gjenvekst
Norsk institutt for skogforskning,
1435 Ås-NLH

Sammendrag

Bergan, J. 1987. Virkningen av bjørkeskjerm på etablering og vekst hos bartrær utplantet i Nord-Norge (The influence of birch shelter trees on etablishment and growth of conifers planted in North- Norway). Rapp. Nor. inst. skogforsk. 10/87: 1-47

Rapporten redegjør for resultatene fra en undersøkelse av etablering, høydevekst og skader på bartreplanter plantet under bjørkeskjerm sammenlignet med på flate. 11 forsøk med totalt vel 36000 planter ble anlagt i perioden 1955-63. Forsøkene er således fulgt i opp til 10-15 år etterat skjermene ble fjernet. Norsk gran av ulike provenienser er utplantet i alle forsøk, unntatt ett hvor bare norsk furu er plantet på bærlyngmark. I noen av forsøkene er også plantet f.eks. *Picea lutzii* og *Picea engelmannii.*

Det er særlig overlevelsesprosenten som er forskjellig under skjerm og på flate. På ugrasrik mark, frostutsatte lokaliteter og i bratt terreng med snøsig, kan overlevelsesprosenten varierer fra ca. 90% under skjerm til 10-20% på flate. Forskjeller i feltvegetasjon, frost- og museskader, er de vesentligste årsaker til forskjeller i overlevelse mellom skjerm og flate. På tørrere marker med relativt liten frostrisiko er forskjellen i overlevelse liten eller ingen.

Høydeveksten på ugrasrik mark er bedre de første årene etter utplanting under skjerm enn på flate. Etter hvert vil den avta noe under skjerm i forhold til flate. Her er det imidlertid forskjeller mellom de mest hardføre og noe svakere provenienser på lokaliteter hvor plantene kan være utsatt for frost. En mindre negativ effekt på høydeveksten er funnet de 2-3 første årene etter skjermavviklingen, men deretter tiltar veksten igjen. På tørrere marker med liten frostrisiko er høydeveksten noe bedre på flate enn under skjerm.

Det rette tidspunktet for skjermavvikling kan variere en god del, alt etter jordbonitet, lokalklima, terreng- og snøforhold. Plantehøyden kan således variere fra 1 m til 2-3 m ved fristillingen. I bratt terreng med mye snø kan skjermen måtte overholdes ennå lengre, på relativt tørr mark med liten frostfare noe før. Fjerning av skjermen i museår må unngåes.

På de aller beste jordbonitetene i landsdelen, dvs. de mest næringsrike marker med frisk fuktighet i liskog, kan det være nødvendig med skjerm kombinert med sprøyting med glyfosat.

Tettheten på skjermen avhenger av de samme faktorer som tidspunktet for avvikling av skjermen, samt av alder og størrelse på bjørka.

Rydding av lauvkratt og småbjørk i skjermen er viktig, likeså at bjørka er fri for kvist 4-5 m fra marka.

Er en i tvil om det skal settes igjen skjermtrær eller ikke, vil de negative følgene

ISSN – 0333 – 001X

av en feilvurdering være minst om en setter igjen skjerm. 10-15 bjørker pr. da kan ofte være nok.

Nøkkelord: Bjørkeskjerm. Bartrær. Etablering og vekst.
Key words: Birch shelter. Conifers. Establishment and growth.

Innhold

1 Innledning 2
2. Materiale og metoder 3
3 Resultater 7
3.1 Høgstaudetype 7
3.2 Storbregnetype 18
3.3 Lågurttype 23
3.4 Småbregnetype 31
3.5 Blåbærtype 34
3.6 Bærlyngtype 41
4 Diskusjon of konklusjoner 43
The influence of birch shelter trees on establishment and growth of conifers planted in North Norway.
Etterord 47
Litteratur 47

1 Innledning

Fra århundreskiftet og frem til 1940 ble det anlagt en rekke granplantefelter i Nord-Norge. Feltene er spredt utover hele landsdelen fra Helgeland i sør til Finnmark i nord, og omfatter både de naturlige utbredelsesområdene for gran og de typiske skogreisingsstrøkene hvor bjørk er det dominerende treslag. Mange av disse feltene fremstår i dag som meget vellykkede, bl.a. på grunn av at planteavgangen har vært meget liten.

Det kan være flere årsaker til at en del av feltene er blitt så vellykkede - riktig proveniens, god plantekvalitet og tilstrekkelig oppfølging med etterarbeider. Gjennom tidligere personlige samtaler med eldre skogeiere og skogfunksjonærer med førstehåndskjennskap til disse feltene er det kommet frem at de fleste av feltene er etablert under skjerm av bjørk.

Den sterke opptrappingen av skogreisinga i 1950-årene sammen med manglende avsetning på bjørkevirke og til dels for liten kapasitet til hogst og drift av bjørkeskogen før tilplanting med bartrær, førte til at store arealer ble tilplantet under bjørkeskjerm eller mer eller mindre tett bjørkeskog.

I de senere år er avsetningsmulighetene for bjørk blitt betydelig bedre. Samtidig er større og mer effektive maskiner og redskaper tatt i bruk ved avviklingen av bjørkeskogen. Dette har ført til at relativt større arealer nå blir tilplantet etter snauhogst.

Samtidig med at skogreisinga økte betydelig i omfang i 1950-årene, ble også skogforskningen i landsdelen intensivert. Dette galdt ikke minst foryngelsessektoren (Bergan 1987). Blant annet ble det anlagt en del feltforsøk for å undersøke

virkningen av bjørkeskjerm på etablering og vekst hos bartreplanter sammenlignet med planting på snauhogde arealer. Da det inntil 1954 ikke var utført et eneste proveniensforsøk med gran i Nord-Norge, fant en det også nødvendig å ta med flere aktuelle provenienser i disse skjermforsøkene. Hovedvekten ble lagt på norsk gran. Dette treslaget har fram til i dag utgjort 80-90% av plantene som er benyttet i skogreisinga. I noen av forsøkene ble det også tatt med enkelte andre treslag. Forsøkene er nå fulgt i 25-30 år og de fleste skjermene er fjernet for en del år tilbake. Det er resultatene fra disse forsøkene som er bearbeidet og fremlagt i det foreliggende arbeid.

2. Materiale og metoder

I tabellene 1 og 2 er det gitt en del data for de enkelte felter. Tabell 1 viser feltenes beliggenhet og hvilke treslag og provenienser som er anvendt. P1 fra Rana er brukt som standardproveniens for norsk gran. Totalt er det utplantet vel 36000 planter. Feltene T.55 og T.60 har planteforband 1,5 m x 2,0 m. På de øvrige felter er planteforbandet 1,5 m x 1,5 m. Det er anvendt 4- eller 5-årige barrotplanter. 11 forsøk er anlagt i perioden 1955-63. Ett av forsøkene omfatter bare furu som er utplantet på typisk furumark (T.29).

Tabell 2 viser bl.a. hvilken vegetasjonstype de enkelte felter tilhører. Det er brukt samme tall- og bokstavkode for vegetasjonstypene som Kielland-Lund (1981). Ellers er det benyttet samme forkortede benevnelse for vegetasjonstypene som brukt av Kielland-Lund (1983) og Skoklefald (1983):

8: Bærlyngtype
13a: Blåbærtype
13b: Småbregnetype
13c. Storbregnetype
14b: Lågurttype
14c: Høgstaudetype

Fig. 1 viser sammenhengen mellom pH og basemetningsgraden i humussjiktet beregnet på grunnlag av vel 100 jordprøver innsamlet på forskjellige vegetasjonstyper spredt over hele Troms og Finnmark (Bergan 1963). I figuren er også avsatt tilsvarende data funnet av Spjelkavik og Vorren (1978) i en undersøkelse av vegetasjonen i forsøksområdet i Ulebergli, Målselv. Figuren viser også hvor på pH-skalaen de enkelte vegetasjonstyper ligger.

Tabell 2 viser videre hvilke behandlingsledd (Beh.) som er brukt for bjørkeskogen på de enkelte felter. Tallene tilsvarer antallet skjermtrær omregnet pr. hektar. Tabell 2 gir også data for middeldiameter, grunnflatesum, middelhøyde og volum for bjørkeskjermene.

Mellom de enkelte utplantingssteder er det til dels stor variasjon i klima- og vegetasjonsforhold. Noen av feltene er anlagt i innlandsstrøk i flatt terreng i dalbotn hvor faren for frost i vegetasjonsperioden er betydelig (T.32 og T.37). Andre felter (T.24 og T.31) ligger i den delen av liskogen hvor frostfaren er meget liten

Tabell 1. Diverse data for beliggenhet og anvendte provenienser.
Data for experimental plots and provenances.
G = Picea abies, F = Pinus sylvestris, E = Picea engelmannii, S = Picea sitchensis, S/K = Picea lutzii, L = Larix sibirica, C = Pinus contorta, La = Abies lasiocarpa.

Forsøksfelter Experimental plots						Provenienser Provenances					
Felt Plot no.	Kommune District	Sted Location	Br.gr. Lat. N ° ′	H.o.h. H.a.s.l. m	Plantet år Planted year	Art Spec	Sone Zone	Område Region	Br.gr. Lat. N ° ′	H.o.h. H.a.s.l. m	Ant. planter No. of plants
T.24	Målselv	Ulebergli	68 58	250	1955	G	P1	Rana	66 15	0–149	1452
						"	B5	Vang	60 15	450–549	1452
						"	V	Væsterbotten	64 00	100–199	1452
T.25	Tromsø	Breivikeidet	69 34	50	1955	G	P1	Rana	66 15	0–149	1452
						"	B5	Vang	60 15	450–549	1452
						"	V	Væsterbotten	64 00	100–199	1452
T.29	Dyrøy	Brøstad	69 04	60	1956	F	X1	Målselv	69 00	0–149	512
						"	Y1	Grovfjord	68 38	0–149	512
T.31	Målselv	Ulebergli	68 58	280	1956	G	P1	Rana	66 15	0–149	1452
						"	B5	Vang	60 15	450–549	1452
						"	V	Væsterbotten	64 00	100–199	1452
T.32	Målselv	Divimo	69 00	90	1956	G	P1	Rana	66 15	0–149	600
						"	L2	Snåsa	64 15	150–249	600
						"	B5	Vang	60 15	450–549	600
						"	V	Væsterbotten	64 00	100–199	600
T.37	Målselv	Divimo	69 00	90	1957	G	P1	Rana	66 15	0–149	600
						"	L2	Snåsa	64 15	150–249	600
						"	B5	Vang	60 15	450–549	600
						"	A3	Storelvdal	61 30	250–349	600
T.55	Bardu	Bjørnsmo	69 00	120	1960	G	P1	Rana	66 15	0–149	312
						"	O1	Vefsn	65 45	0–149	312
						"	Q1	Velfjord	65 30	0–149	312
						"	L1	Høylandet	64 30	0–149	312
						"	A5	Trysil	61 15	450–549	312
						F	X1	Målselv	69 00	0–149	312
T.60	Lyngen	Lattervik	69 47	70	1960	G	P1	Rana	66 15	0–149	360
						"	Q1	Velfjord	65 30	0–149	360
						"	L1	Høylandet	64 30	0–149	360
						"	A5	Trysil	61 15	450–549	360
						S	–	Kruzow	57 10	0–160	360
						S/K	–	Moose Pass	60 20	160–320	360
						F	Z1	Tranøy	69 13	0–149	360
						"	X1	Målselv	69 00	0–149	360
T.72	Lyngen	Beinsnes	69 38	50	1961	G	P1	Rana	66 15	0–149	360
						"	M2	Namskogan	64 45	150–249	360
						"	N2	Åfjord	64 00	150–249	360
						"	L1	Sparbu	63 52	0–149	360
						"	B5	Gausdal	61 15	450–549	360
						S	–	Kruzow	57 10	0–160	360
						S/K	–	Moose Pass	60 20	160–320	360
						E	–	*Blåmannslien	60 28	400	360
						F	Y1	Grovfjord	68 38	0–149	360
						"	X1	Målselv	69 00	0–149	360
						L	–	Krasnojarskij	55 40	750	360
						C	–	Shuswap	51 00	650	360
T.81	Målselv	Nygård	69 00	110	1963	G	Sv67	Vittikovara	66 52	280	748
						"	Sv65	Væsterbotten	65 30	400–499	748
						"	P1	Rana	66 15	0–149	748
						"	Q1	Velfjord	65 30	0–149	748
						S/K	–	Moose Pass	60 20	160–320	748
						La	–	Rocky Mts	56 40	>1150	748
N.4	Vevelstad	Åsen	65 39	180	1959	G	P1	Rana	66 15	0–149	3600

*) Opprinnelig herkomst ukjent Origin unknown

Tabell 2. Vegetasjonstyper (V.t.), antall skjermtrær pr. ha (Beh.) gjentak av skjerm/flate (Ant.), avstand mellom skjermtrær (Avst.) samt diverse data for skjermene med tidspunkt for avvikling (År).
N=Treantall pr. ha. D=Grunnflatemiddelstammens diameter (cm), G=Grunnflatesum (m^2/ha), H=Grunnflateveiet middelhøyde (m), V=Volum (m^3/ha).
Vegetation type (V.t.), number of shelter trees per ha (Beh.), replications of shelter/clearcut (No.), distance between shelter trees (Space) and some shelter values with year of shelter cutting (Year). N=Number of trees per hectare. D=Basal area mean diameter (cm), G=Basal area (m^2 per hectare), H=H Lorey mean height, basal area used as weight. Height above the stump (m), V=Volume (m^3 per hectare).

Felt Plot	V.t. V.t.	Beh. Treatm.	Ant. No.	Avst. Space	Data for skjerm ved hogst Shelter values by cutting					År Year
					N	D	G	H	V	
T.24	14b	0	3	0	–	–	–	–	–	–
		138	3	8,5	138	20,5	4,55	11,6	24,6	1967
		285	3	5,9	285	21,5	10,29	11,7	55,6	1967
T.25	13a	0	3	0	–	–	–	–	–	–
		145	3	8,3	145	13,5	2,03	8.5	9,1	1970
		275	3	6,0	275	13,0	3,66	8,7	16,7	1970
T.29	8	0	4	0	–	–	–	–	–	–
		496	4	4,5	496	12,0	2,24	8,0	22,8	1963
T.31	14b	0	3	0	–	–	–	–	–	–
		138	3	8,5	138	18,5	3,74	10,6	19,3	1968
		276	3	6,0	276	18,8	7,67	10,8	39,9	1968
T.32	14c	0	2	0	–	–	–	–	–	–
		156	2	8,0	156	19,4	4,57	12,4	26,2	1973
		300	2	5,8	300	19,3	8,84	12,9	52,0	1973
T.37	14c	0	2	0	–	–	–	–	–	–
		167	2	7,7	167	21,4	6,00	13,5	36,2	1973
		322	2	5,6	322	18,7	8,89	12,8	52,1	1973
T.55	13c	0	4	0	–	–	–	–	–	–
		164	4	7,8	164	21,4	6,05	14,4	38,5	1975/76
		271	4	6,1	271	21,2	9,62	14,5	61,1	1975/76
T.60	13a	0	3	0	–	–	–	–	–	–
		778	3	3,6	778	13,0	8,45	8,5	47,2	–
T.72	13b	0	3	0	–	–	–	–	–	–
		1167	3	2,9	1167	9,7	8,57	7,1	35,1	1985
T.81	14b	0	2	0	–	–	–	–	–	–
		401	2	5,0	401	18,3	10,50	12,4	59,8	1974/75
N.4	14c	0	4	0	–	–	–	–	–	–
		576	4	4,2	576	19,5	16,30	13,0	95,0	1970
		900	4	3,3	900	16,8	19,50	12,5	112,1	1970
		1780	4	2,4	1780	14,0	27,50	12,0	154,2	1970

(Bergan 1984). N.4 er anlagt i bratt terreng (20% helning) i et område med relativt store årlige snømengder (1,5 m). Det er ellers anlagt felter både i kyst- og innlandsstrøk. Vegetasjonstypene veksler fra blåbærmark (13 a) til gress- og urterik mark (14c) på de feltene hvor gran er hovedtreslaget. De friskeste og mest næringsrike jordboniteter i landsdelen hvor feltvegetasjonen kan være mannshøg og meget tett, er ikke representert i materialet. For å oppnå vellykkede plant-

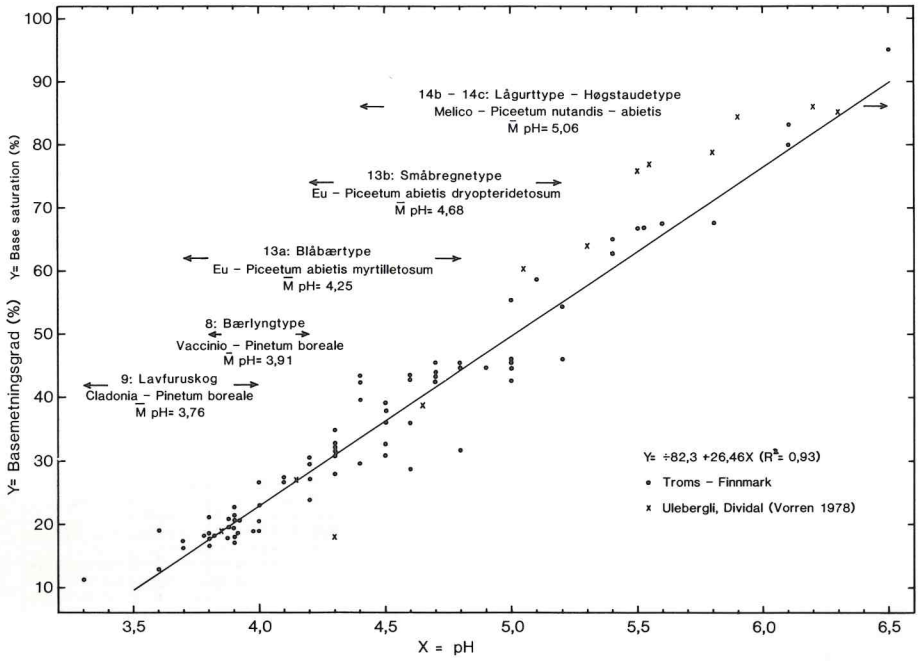

Fig. 1. Forholdet mellom basemetningsgrad (Y) og pH(x) beregnet på grunnlag av humusprøver fra ulike vegetasjonstyper i Troms og Finnmark.
The relation between base saturation (Y) and pH(x) calculated by humus samples from different vegetation types in Troms and Finnmark.

ninger på slike lokaliteter, viser all erfaring fra både praktisk skogbruk og forsøksplantninger at det er nødvendig med sprøyting eller manuell bekjempelse av feltvegetasjonen og helst i kombinasjon med bjørkeskjerm. På de mest ugrasrike feltene i den foreliggende undersøkelse er feltvegetasjonen opptil 1 m høy.

Fig. 2 viser et eksempel på hvordan forsøkene er anlagt. Størrelsen på arealet for skjermer og snauflater varierer noe fra felt til felt, likeså antallet gjentak. Problemet med slike forsøk er å finne store nok arealer med samme vegetasjonstype og jevn bestokning av bjørkeskogen. Ved utvelgelsen av felter er hovedvekten lagt på å oppnå slik jevnhet, selv om det kunne vært ønskelig med flere gjentak og større arealer på de enkelte behandlingsledd. Størrelsen på de enkelte skjermer og snauflater er lik innen det enkelte felt, men kan ellers variere fra 1-2 dekar.

Feltene er ikke revidert like ofte. Dette fordi tråkk og leting etter planter kan virke forstyrrende på forsøksresultatene på denne type forsøk. Dette gjelder særlig snauflatene på de mest ugrasrike feltene. Noen av feltene er likevel fulgt opp med hyppigere revisjoner, særlig de første 5-6 årene (T.24, T.31, T.32 og T.37). I

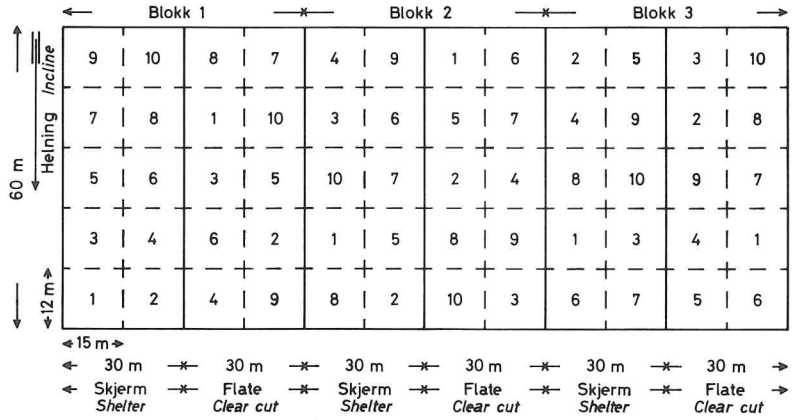

Fig. 2. Eksempel på forsøksplan (T.60).
Example of experimental design (T.60).

periodene mellom revisjonene er det imidlertid foretatt årlige besøk av de fleste felter, bl.a. for å se om plantene hadde vært utsatt for større angrep av f.eks. mus eller frost. Etter opptreden av slike skader er det foretatt revisjoner tidligere enn på forhånd planlagt.

Ved bearbeidingen av tallmaterialet fra revisjonene er hovedvekten lagt på å belyse overlevelsesevne, høydeutvikling og ulike skader til planter etablert under skjerm kontra snauflate på forskjellige vegetasjonstyper. Videre er undersøkt eventuelle forskjeller mellom provenienser og treslag. Variansanalyser og rangetester (Duncan) av resultatene fra siste revisjon er utført for alle felter. I en del tilfelle er det også utført slike analyser av enkelte tidligere revisjonsresultater. I alle analyser og tester er det benyttet et signifikansnivå på 5%.

I tillegg til de forsøksfeltene som inngår i denne undersøkelsen, er det siden 1954 og frem til i dag anlagt en lang rekke kulturforsøk med bartrær spredt over hele Nord-Norge, f.eks. treslagsforsøk og proveniensforsøk med norsk gran (ca. 110 felter). Et betydelig antall av disse feltene er anlagt under bjørkeskjerm. Erfaringene fra disse forsøkene med bruk av bjørkeskjerm eller snauflate ved etablering av barskog har vært til god nytte når en ut fra det foreliggende materiale skulle dra mer generelle konklusjoner.

3. Resultater

3.1. Høgstaudetype

T.32. Divimo, Målselv - frostutsatt lokalitet i dalbotn

Feltet ble anlagt våren 1956 og er fulgt med hyppige revisjoner og tilsyn. Siste revisjon ble foretatt høsten 1986 - 31 vegetasjonsperioder etter utplanting. Skjermene ble hogd sent på høsten 1973. Bjørka ble tatt ut av feltet med traktor og vinsjeutstyr. Skadene ved hogst og fjerning av virke var minimale.

I Fig. 3 er det gitt en grafisk framstilling av planteavgangen i undersøkelsesperioden. For oversiktens skyld er bare kurvene for beste (P1) og dårligste (B5) proveniens inntegnet. De to øvrige provenienser (V og L2) ligger på et nivå mellom prov. P1 og B5, men har ellers et tilsvarende kurveforløp når det gjelder glissen (156 trær pr. ha) eller tett skjerm (300 trær pr. ha) kontra planting på flate.

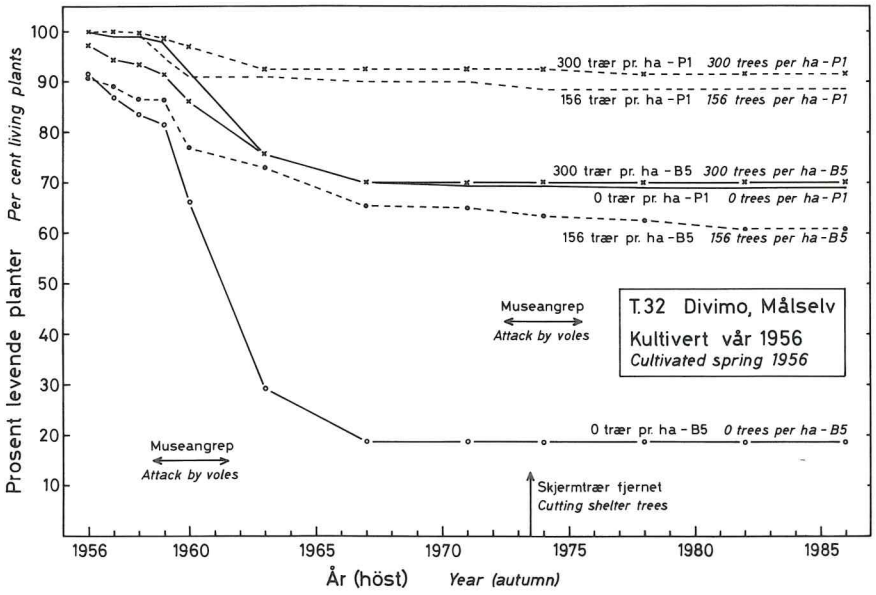

Fig. 3. T.32. Prosentisk avgang for planter av proveniensene P1 og B5 under skjermer og på flate før og etter skjermhogst.
T.32. Reduction in per cent of plants of the provenances P1 and B5 under shelter and at clear-cut area before and after cutting of shelter trees.

Planteavgangen er størst i perioden 1959 - 63. For prov. P1 plantet under skjerm er avgangen imidlertid meget liten (ca. 10% frem til høsten 1986). P1 på snauflate har omtrent samme avgang som B5 under tetteste skjerm (ca. 30%).

Størst er avgangen for B5 på flate. Av Fig. 3 fremgår at plantene i perioden 1958/59 til 1961/62 har vært angrepet av mus. Gnag av bark og kutting av stammer har ført til flest døde planter av B5 på flate. Plantene har også vært angrepet av mus i perioden rundt tidspunktet da skjermene ble fjernet. Plantene har da imidlertid vært så store at bare et fåtall har dødd.

Tabell 3 viser blant annet resultatet av en range-test beregnet for prosent levende planter i revisjonsårene 1978 og 1986. Variansanalyser har ikke gitt noen samspillseffekt mellom provenienser og skjerm/snauflate. Behandlinger med samme bokstav vil si at det ikke er noen forskjell mellom disse. Av Tabell 3 fremgår det at bruk av skjerm har gitt betydelig bedre overlevelse enn planting på flate. B5 skiller seg betydelig fra de øvrige provenienser. Middeltallene tyder på

Tabell 3. T.32. Rangering (Duncans range test) av skjermer og provenienser på grunnlag av overlevelsesprosent og middelhøyde for samtlige levende planter (total) og for et bestemt antall av de høyeste plantene. Revisjonsår: 1978 og 1986.
T.32. Results of Duncans range test on shelters and provenances by survival percentage and average height of all living plants (total) and of a fixed number of the highest trees. Scrutiny year: 1978 and 1986.

År	Levende planter Living plants			Middelhøyde total Mean height total			Høyde 889 trær/ha Height 889 trees/ha		
Year	Beh. Treatm.	%	Duncan	Beh. Treatm.	H	Duncan	Beh. Treatm.	H	Duncan
1978	300	85,5	A	156	190	A	300	305	A
	156	79,4	A	300	187	A	156	297	A
	0	38,6	B	0	167	B	0	230	B
1978	P1	82,7	A	P1	267	A	P1	416	A
	V	70,3	A B	V	167	B	L2	258	B
	L2	68,0	B	L2	161	B	V	254	B
	B5	50,3	C	B5	131	C	B5	181	C
1986	300	84,4	A	156	350	A	300	552	A
	156	78,0	A	300	343	A	156	547	A
	0	38,1	B	0	332	A	0	441	B
1986	P1	80,0	A	P1	497	A	P1	719	A
	V	69,3	A	V	314	B	L2	490	B
	L2	67,8	A	L2	309	B	V	484	B
	B5	50,2	B	B5	247	C	B5	361	C

at P1 kommer i en gruppe, L2 og V i en annen, selv om range-testen ikke gir klare holdepunkter for dette. Dette kan skyldes at forsøket har få gjentak og at kravet til signifikante verdier blir meget strengt. Tabell 3 viser videre at forholdet mellom de ulike behandlingsledd ikke er vesentlig forrykket fra 1978 til 1986.

Fig. 4 viser høydeutviklingen for P1 og B5 beregnet som middel av alle levende planter. Begge provenienser har gunstigere høydeutvikling under skjerm de første årene etter utplanting. De siste årene før hogst av skjermen synes P1 å ha litt ugunstigere høydeutvikling under tetteste skjerm enn på flate.

Høydekurvene tyder videre på at skjermhogsten har en viss negativ effekt på høydeutviklingen de påfølgende 3-4 årene, bortsett fra P1 under glissen skjerm. Deretter synes det å være en viss positiv effekt av fristillingen.

Tilsvarende som for prosent levende planter, er det i Tabell 3 satt opp resultatene av en rangering av de ulike behandlingsledd etter middelhøyden for alle levende planter (total). Det er ikke funnet noe vesentlig samspill mellom middelhøyder og skjerm/flate. I 1978 og i tidligere år er det funnet en forskjell mellom høydene til planter etablert under skjerm i forhold til flate. I 1986 har skjermplantene fremdeles størst middelhøyder, men forskjellen er nå ubetydelig.

Når det er store forskjeller i overlevelse mellom ulike behandlinger, gir ikke middelhøyden for det totale antall levende planter et godt nok grunnlag til å vurdere betydningen av ulike behandlinger for den senere bestandsutvikling. Derfor er det for alle felter foretatt beregninger av middelhøyden for et bestemt antall levende planter innen de enkelte behandlingsledd tilsvarende ca. 800-900 planter pr. ha. Dette plantetallet tilsvarer omtrent det treantall som det fremtidige pro-

duksjonsbestand vil bestå av i den senere del av omløpstiden. 800-900 trær pr. ha vil i de foreliggende forsøk si ca. 20-25% av opprinnelig utsatte planter. Tallet kan variere litt fra felt til felt p.g.a. at plantetallet innen ulike behandlinger varierer noe fra felt til felt og at det er foretatt omregninger til planter pr ha ut fra relativt små arealer.

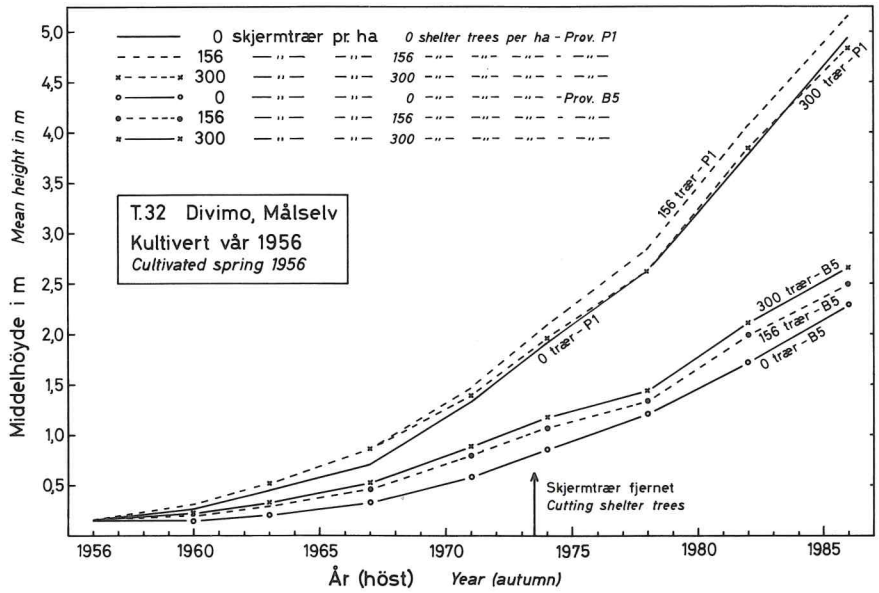

Fig. 4. T.32. Høydeutvikling til planter av P1 og B5 under skjerm og på flate.
T.32. Height development of P1 and B5 under shelter and at clear-cut area.

Fig. 5 viser middelhøyden høsten 1986 for det totale antall planter og for de høyeste trærne (tilsv. 889 trær pr. ha). L2 og B5 har betydelig større middelhøyder for de høyeste trærne der plantene har vært etablert under skjerm. P1 har på den annen side litt større høyder på flate. Varianseanalyser har også vist at det er et samspill mellom proveniens og skjerm/flate for middelhøyde av de høyeste trærne på dette feltet. Tabell 3 viser at P1 ved siste revisjon har betydelig større middelhøyder enn de øvrige provenienser. Mellom L2 og V er det ingen betydelig forskjell. B5 har minst middelhøyde.

I Fig. 6 og 7 er det gitt en grafisk fremstilling av frekvensen av ulike skader i år hvor slike skader har hatt et omfang som har vært av betydning for planteavgang og/eller høydeutvikling. Mer sporadiske skader av forskjellig art (klimatiske, mekaniske, beite) har inntruffet i enkelte andre år. Av Fig. 6 fremgår at i år med museskader og varmeskytte (sen-vinterfrost) er skadene størst på flate. I år med høstfrost eller frost i tiden høst/vinter er det liten forskjell mellom skjerm og flate. Vinteren 1966/67 var frekvensen særlig stor. Slike skader fant en i en rekke bartreplantninger over hele landsdelen etter denne vinteren.

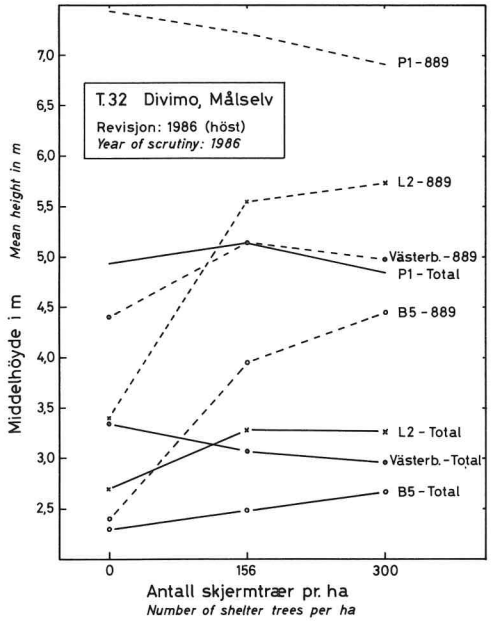

Fig. 5. T.32. Middelhøyder for planter av ulike provenienser etablert under skjerm og på flate. Total = Middelhøyde samtlige levende planter. 889 = Middelhøyde for et bestemt antall planter, tilsvarende 889 planter pr. ha.
T.32. Mean height of different provenances established under shelterwood or at clear-cut. Total = Mean height of all living plants. 889 = Mean height of a fixed number of plants corresponding to about 889 trees per hectare.

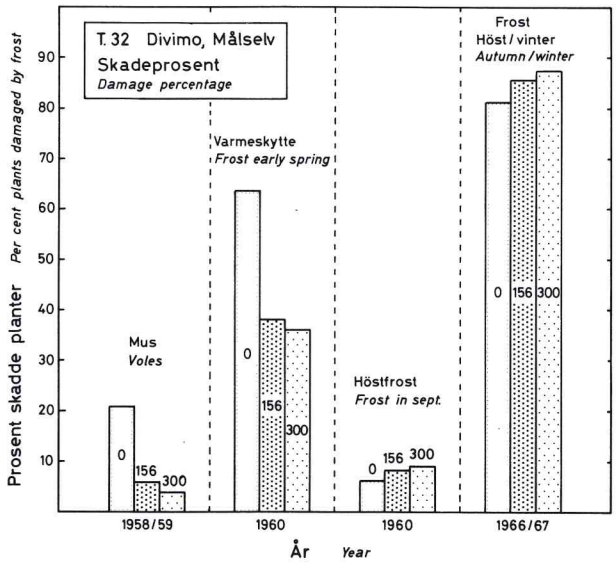

Fig. 6. T.32. Frost - museskader ved forskjellig skjermtetthet.
T.32. Damages by frost and voles (small rodents) at areas with different density of shelter trees.

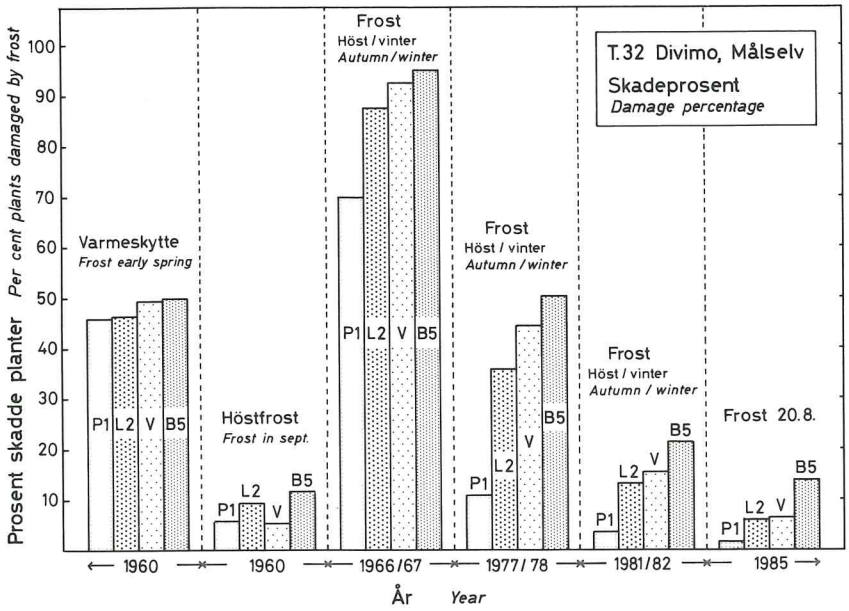

Fig. 7. T.32. Frostskader fordelt på forskjellige provenienser.
T.32. Frost damages on different provenances.

Museskadene skyldes angrep av markmus (*Microtus agrestis* L.), fjellrotte (*Microtus oeconomus* Pall.) og rødmus (*Euotomys rutilus*). I årene 1972-74 ble det i samarbeid med forsker E. Christiansen foretatt undersøkelser av musebestanden ved hjelp av fangstfeller utplassert i tre dager i første halvdel av september, bl.a. på T.32 og T.37 (Christiansen 1977 og 1981). For årene 1972 og 1973 (før fjerning av skjermene) ble det fanget 31, 29 og 18 mus på henholdsvis flate, glissen og tett skjerm. Det er rimelig å anta at musebestanden senere utover høsten og vinteren økte relativt mer på flatene enn under skjerm på grunn av betydelig mer grasvegetasjon og også litt mer snø på flatene.

Fig. 7 viser forskjellen mellom provenienser med hensyn til frostskader. P1 har minst skader i alle år, B5 mest skader.

T.37 Divimo, Målselv - frostutsatt lokalitet i dalbotn

Feltet ble tilplantet våren 1957 og grenser opptil T.32. T.32 og T.37 er anlagt etter samme forsøksplan, bortsett fra at prov. V er erstattet med A3. T.37 er som regel revidert samtidig med T.32. Bjørkeskjermene ble hogd på samme tidspunkt som på T.32.

Fig. 8 viser planteavgangen for P1 og B5 på flate og under glissen og tett skjerm tilsvarende som for T.32 i Fig. 3. Kurvene for de ulike behandlingsledd viser stort sett samme forløp som det som tidligere er vist for avgangen på T.32 for P1 og B5. L2 og A3 ligger på et nivå mellom P1 og B5 tilsvarende som for L2

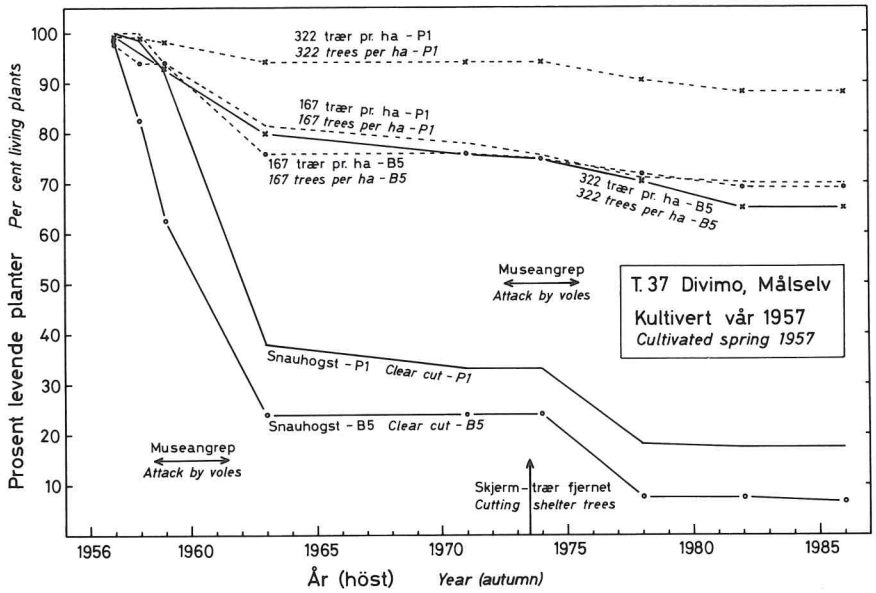

Fig. 8. T.37. Prosentisk avgang for P1 og B5 under skjermer og på flate før og etter skjermhogst.
T.37. Reduction in per cent of plants of P1 and B5 under shelter and at clear-cut area before and after cutting of shelter trees.

og V på T.32. P1 under tetteste skjerm har minst planteavgang (vel 10% frem til 1986). Største avgang har B5 på flate (ca. 92%), men også P1 har stor avgang på flate i dette forsøket. Som for T.32 er museangrep en vesentlig årsak til den store avgangen ved siden av den negative effekt av feltvegetasjonen på planteetablering og vekst. Når museangrepene i årene 1973-75 har forårsaket større avgang på T.37 enn T.32, har dette bl.a. sin forklaring i at plantene på T.37 var betydelig mindre da angrepene fant sted (se Fig. 4 og 9).

Det er ikke funnet noe samspill mellom proveniens og skjerm/flate når det gjelder planteavgangen. Det samme er også tilfelle med middelhøydene til det totale antall levende planter og de høyeste plantene. Av Tabell 4 fremgår at det ikke er noen vesentlig forskjell mellom glissen og tett skjerm med hensyn til overlevelsesprosenten. Flate har betydelig større avgang enn skjerm. Det er ikke funnet noen sikker forskjell mellom provenienser.

Fig. 9 viser høydeutviklingen for P1 og B5. Veksten har vært betydelig bedre under skjerm enn på flate de 17 årene før skjermen ble fjernet. I likhet med T.32 har hogsten av skjermen hatt en tydelig negativ effekt på plantene som har stått under skjerm. Etter 4-5 år har forholdet mellom høyeutviklingen for planter under skjerm og på flate stabilisert seg. Tabell 4 viser at det ikke er noen vesentlig forskjell mellom middelhøydene (total) for planter etablert under skjerm eller på flate. Derimot viser Fig. 10 og Tabell 4 at planter etablert under skjerm har betydelig større middelhøyder for de høyeste trærne enn på flate. Range-testen viser

Tabell 4. T.37. Samme tekst som Tabell 3. Revisjonsår: 1978 og 1986.
T.37. Same text as Table 3. Scrutiny year: 1978 and 1986.

År	Levende planter Living plants			Middelhøyde total Mean height total			Høyde 889 trær/ha Height 889 trees/ha		
Year	Beh. Treatm.	%	Duncan	Beh. Treatm.	H cm	Duncan	Beh. Treatm.	H cm	Duncan
1978	322	74,9	A	322	160	A	322	253	A
	167	69,5	A	0	154	A	167	242	A
	0	25,5	B	167	149	A	0	182	B
1978	L2	62,2	A	P1	188	A	P1	267	A
	A3	59,2	A	L2	164	A B	L2	252	A B
	P1	58,7	A	A3	135	B	A3	203	B C
	B5	46,5	A	B5	130	B	B5	180	C
1986	322	73,5	A	322	306	A	167	483	A
	167	68,1	A	0	305	A	322	480	A
	0	25,0	B	167	292	A	0	364	B
1986	L2	60,5	A	P1	389	A	P1	526	A
	A3	58,2	A	L2	324	A	L2	498	A
	P1	56,5	A	A3	246	B	A3	390	B
	B5	47,0	A	B5	245	B	B5	354	B

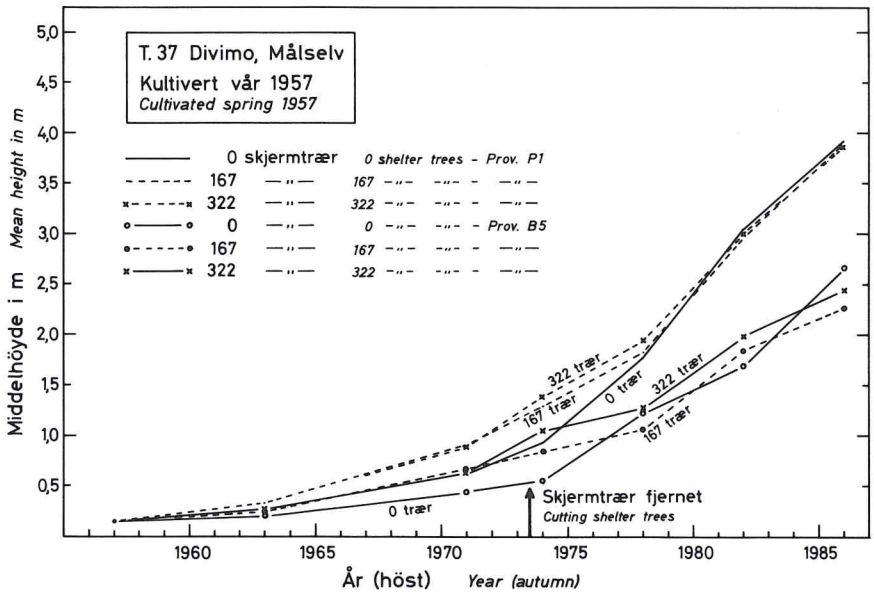

Fig. 9. T.37. Høydeutvikling til planter av P1 og B5 under skjerm og på flate.
T.37. Height development of P1 and B5 under shelter and at clear-cut area.

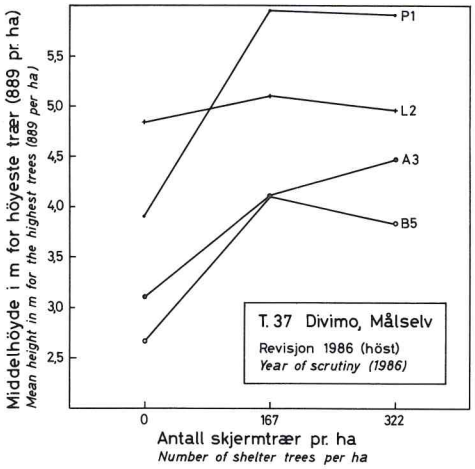

Fig. 10. T.37. Middelhøyden høsten 1986 for et utvalg av de høyeste plantene innen hver proveniens.
T.37. Mean heights in autumn 1986 for a fixed number of the highest plants within each provenance.

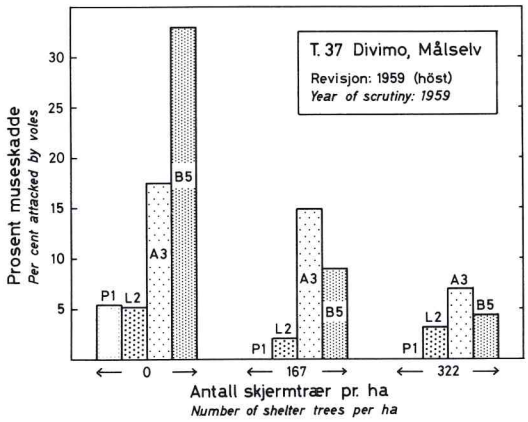

Fig. 11. T.37. Museskader 1958/59 på flate og under skjerm fordelt på provenienser.
T.37. Damages by voles 1958/59 at clear-cut and under shelterwood distributed on provenances.

at P1 og L2 har betydelig bedre høyder i 1986 enn A3 og B5. Største middelhøyder har P1, men forskjellen er altså ikke statistisk sikker. Vurdert under ett viser T.32 og T.37 at P1 har vært den beste proveniensen på denne lokaliteten.

Fig. 11 viser hvordan museskadene vinteren 1958/59 fordeler seg på provenienser og skjerm/flate. Skadeprosenten synker for alle provenienser fra flate til tetteste skjerm. Minst er skadene på P1 og L2, størst hos A3 og B5.

Fig. 12 viser frekvensen av ulike frostskader for de forskjellige provenienser i enkelte år med betydelige skader. P1 har minst skader, A3 og B5 flest.

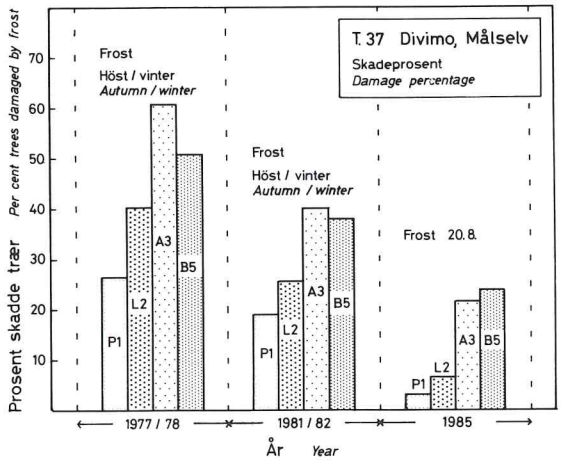

Fig. 12. T.37. Frostskader på forskjellige provenienser etter skjermhogst.
T.37. Frost damages on different provenances after cutting of shelter trees.

N.4 Åsen, Vevelstad - snørik lokalitet i relativt bratt terreng.

Normal snødybde i feltområdet er ca. 1,5 m. Helningen er ca. 20% og østvendt. Feltet ligger ca. 200 m under den klimatiske bjørkeskoggrensa. Det er benyttet bare en proveniens i dette forsøket. Foruten flate er det tre tetthetsgrader av bjørkeskjerm. På ruter med tetteste skjerm ble det ved anlegg foretatt bare små inngrep i den opprinnelige bjørkeskogen (fjerning av kratt og døde trær). Bjørkeskjermene ble fjernet ved søvring våren 1970. Ved den planlagte revisjon seks år senere viste det seg at det de siste par årene hadde vært store snøskader (til dels også museskader) på hele feltet, og at det hadde liten hensikt å følge det videre. Konklusjonen var at skjermene var fjernet for tidlig og at det burde ha vært foretatt bare en tynning av skjermene i 1970. Planteavgangen og høydeutviklingen de første 11 årene viser imidlertid nyttige resultater.

Fig. 13 viser middelhøyden (total) ved tre tidspunkter frem til våren 1970. Av figuren fremgår også prosent levende planter for de forskjellige behandlinger. Planteavgangen har vært størst de første 7-8 årene etter utplanting. Dette var tilfelle også på T.32 og T.37. Avgangen er betydelig større på flate enn under skjermene. Forøvrig er det god sammenheng mellom avgang og skjermtreantall, slik at avgangen blir mindre jo tettere skjermen er. Tabell 5 viser at det ikke er noen sikker forskjell mellom skjermer med henholdsvis 1780 og 900 trær pr. ha.

Fig. 13 viser at det er relativt liten forskjell i middelhøyder mellom ulike behandlinger. Imidlertid går det fram av Tabell 5 at middelhøyden for flate (74 cm) er forskjellig fra tetteste skjerm (66 cm).

I Fig. 14 er middelhøyden (høsten 1969) for alle levende planter (total) avsatt sammen med middelhøyden for de høyeste plantene (700 trær pr. ha). Av figuren

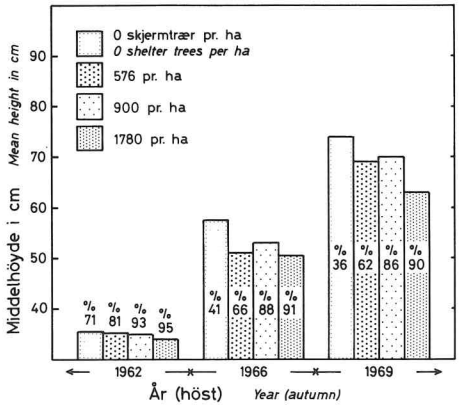

Fig. 13. N.4. Middelhøyder av alle levende planter og prosent levende planter.
N.4. Mean heights of all living plants and per cent living plants.

Tabell 5. N.4. Rangering av skjermer på grunnlag av overlevelsesprosent og middelhøyde for samtlige levende planter (total) og for et bestemt antall av de høyeste plantene. Revisjonsår: vår 1970.
N.4. Results of Duncans range test on shelters by survival percentage and average height of a fixed number of the highest trees. Scrutiny year: spring 1970.

Levende planter Living plants			Middelhøyde total Mean height total			Høyde 700 trær/ha Height 700 trees/ha		
Beh. Treatm.	%	Duncan	Beh. Treatm.	H cm	Duncan	Beh. Treatm.	H cm	Duncan
1780	89,7	A	0	74	A	900	99	A
900	86,2	A	900	70	A B	576	93	A
576	62,1	B	576	69	A B	1780	90	A
0	36,4	C	1780	66	B	0	87	A

fremgår at mens middelhøyden for alle levende planter avtar med økende treantall i skjermene, så er middelhøyden for de høyeste plantene størst under skjermer med henholdsvis 576 og 900 skjermtrær pr. ha. Av Tabell 5 fremgår det imidlertid at forskjellen i middelhøyden av de høyeste plantene mellom ulike behandlinger ikke er statistisk sikker.

Fig. 15 viser frekvensen av frostskader høsten 1966, museskader i perioden 1968-69 og planter som våren 1970 var preget av tidligere snøskader. Antallet frost- og snøskader avtar med økende tetthet på skjermene. Den vesentligste årsak til den store avgangen på flate de første årene var store snømengder og snøsig som trykket plantene mot marken, og at plantene deretter ble kvalt av den frodige vegetasjonen. Museskadene er funnet minst der det står 576 skjermtrær pr. ha.

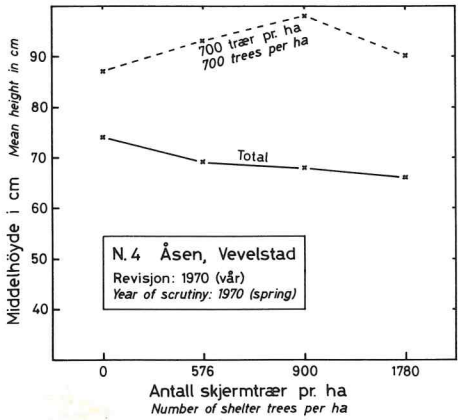

Fig. 14. N.4. Middelhøyder alle levende planter (total) og for de høyeste plantene tilsvarende 700 trær pr. ha.
N.4. Mean heights all living plants (total) and for the highest plants corresponding to 700 trees per hectare.

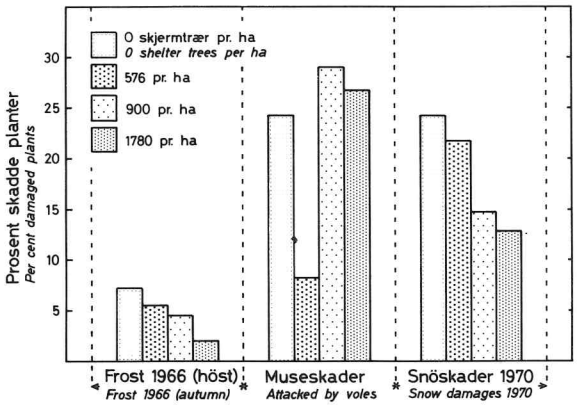

Fig. 15. N.4. Frost-, muse- og snøskader.
N.4. Damages by frost, voles and snow.

3.2 Storbregnetype

T.55 Bjørnsmo, Bardu - liskog med liten frostrisiko

Feltet er anlagt på typisk bregnemark med høyvokste bregner, og som i landsdelen går under betegnelsen «blomemark». En vurdering av feltvegetasjonen i 1973 ble sammenfattet slik: Flate: «Voldsomt med bregner som er 70-80 cm høye». Skjerm: «Mindre tetthet av bregner som er 40-50 cm høye».

Opprinnelig ble det også plantet 5-årig furu (X1-Målselv), men bare enkelte eksemplarer av disse overlevde fram til 1983 og er ikke tatt med i resultatene. På de snauhogde arealene var det f.eks. i 1983 ingen levende furuplanter, mens det under glissen og tett skjerm var henholdsvis 2,9% og 11,5% levende. Middelhøyden for disse var omtrent som for de beste granproveniensene.

Skjermene ble hogd og kjørt bort med traktor av skogeieren vinteren 1975/76 uten spesielle instruksjoner av prosjektleder. Ved revisjon i 1977 ble det registrert 6,3% mekaniske skader i middel for hele feltet (mest toppbrekk, relativt jevnt fordelt over arealet).

Fig. 16 viser planteavgangen frem til høsten 1983 for P1 og B5. Planteavgangen er størst på flate, minst for P1 under tetteste skjerm. Ellers er det verdt å legge merke til den relativt store avgangen etter skjermhogsten for B5-plantene som tidligere har stått under skjerm. Avgangen skyldes vesentlig museangrep. Fig. 17 viser hvor mange planter av de forskjellige provenienser som er døde av musegnag i rothalsen. Figuren viser samtidig hvordan skadene fordeler seg på flate og skjerm samt på de enkelte provenienser.

Tabell 6 viser resultatet av range-testen for levende planter på skjerm/flate og provenienser. Det er ikke funnet noen samspillseffekt. Dette gjelder også høydene. Tabellen viser at det ikke er noen vesentlig forskjell i avgang mellom proveniensene, bortsett fra at L1 er funnet forskjellig fra B5. Derimot er det en vesentlig forskjell mellom skjermene i forhold til flate. Før fristillingen var det under

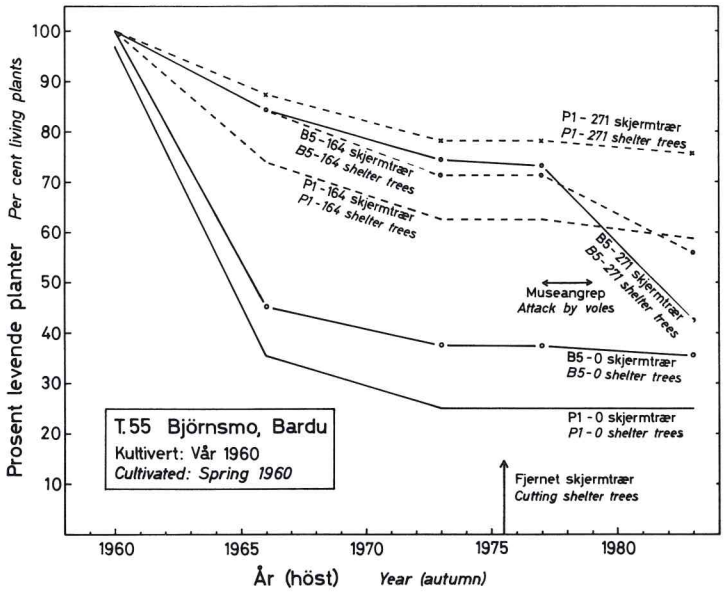

Fig. 16. T.55. Prosentisk avgang for P1 og B5.
T.55. Reduction in per cent living plants of P1 and B5.

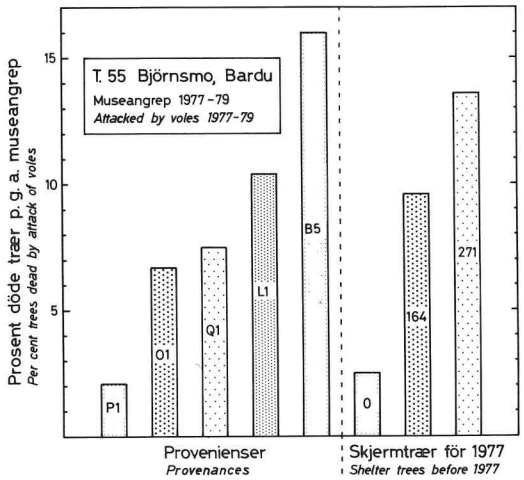

Fig. 17. T.55. Avgang på grunn av museangrep 1977-79 fordelt på provenienser og tidligere skjermer og flater.
T.55. Reduction in per cent living plants due to attacks of voles in the period 1977-79 after cutting of shelter trees.

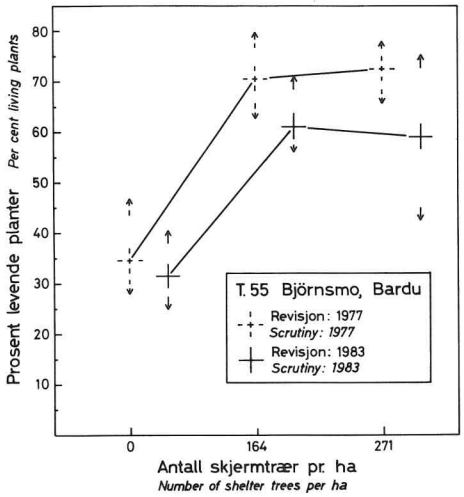

Fig. 18. T.55. Prosent levende planter i middel for alle provenienser ved revisjonene høsten 1977 og 1983. Figuren viser også tilsvarende høyeste og laveste verdi mellom provenienser. Verdiene for 1972 tilsvarer levende planter før skjermhogsten.
T.55. Per cent living plants in mean of all provenances in the year 1977 and 1983. The figure also shows the corresponding max.- and min. values between provenances. The values in 1977 correspond to per cent living plants before the cutting of shelter trees.

Tabell 6. T.55. Samme tekst som tabell 3. Revisjonsår: 1973 og 1983.
T.55. Same text as Table 3. Scrutiny year 1973 and 1983.

År	Levende planter Living plants			Middelhøyde total Mean height total			Høyde 795 trær/ha Height 795 trees/ha		
Year	Beh. Treatm.	%	Duncan	Beh. Treatm.	H cm	Duncan	Beh. Treatm.	H cm	Duncan
1973	271	70,8	A	0	111	A	271	149	A
	164	66,2	A	271	107	A	164	146	A
	0	30,4	B	164	105	A	0	129	B
1973	L1	66,9	A	B5	126	A	B5	169	A
	B5	59,6	A B	L1	118	A B	L1	157	A B
	Q1	54,6	A B	P1	111	A B	P1	141	B
	P1	53,1	B	O1	104	B	O1	136	B
	O1	53,1	B	Q1	101	B	Q1	134	B
1983	164	58,5	A	0	260	A	271	351	A
	271	58,5	A	271	257	A	164	337	A
	0	29,6	B	164	248	A	0	310	A
1983	L1	57,3	A	P1	288	A	L1	366	A
	P1	52,3	A B	L1	274	A B	P1	364	A
	Q1	47,3	A B	B5	269	A B	B5	347	A B
	O1	46,9	A B	O1	242	A B	O1	322	A B
	B5	44,6	B	Q1	234	B	Q1	309	B

tetteste skjerm 70,8% levende planter i middel for alle provenienser, mens det på flate var 30.8%. Endringen i forholdet mellom skjerm og flate i 1983 skyldes som nevnt, vesentelig museskadene på de svakeste proveniensene (se Fig. 18).

Fig. 19 viser høydeutviklingen for P1 og Q1 (kystproveniens fra Helgeland). Q1 har minst middelhøyder i 1983 og er forskjellig fra P1 og L1 (se Tabell 6). De

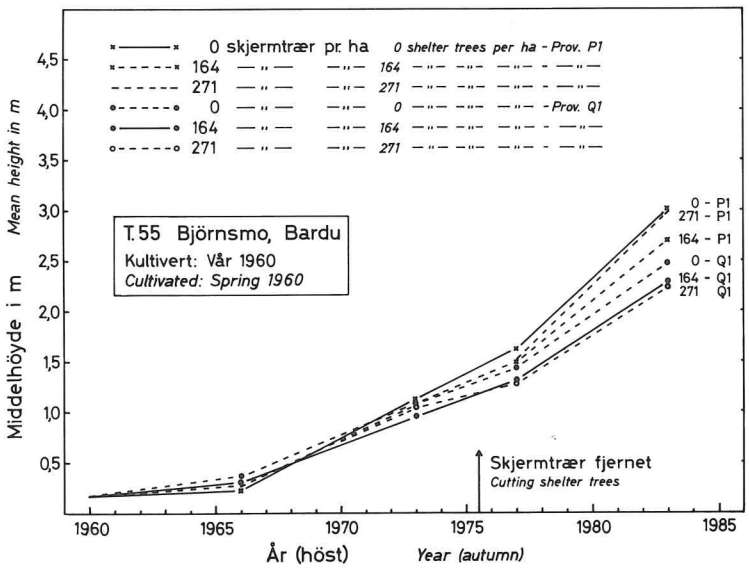

Fig. 19. T.55. Høydeutvikling til planter av P1 og Q1.
T.55. Height development of P1 and Q1.

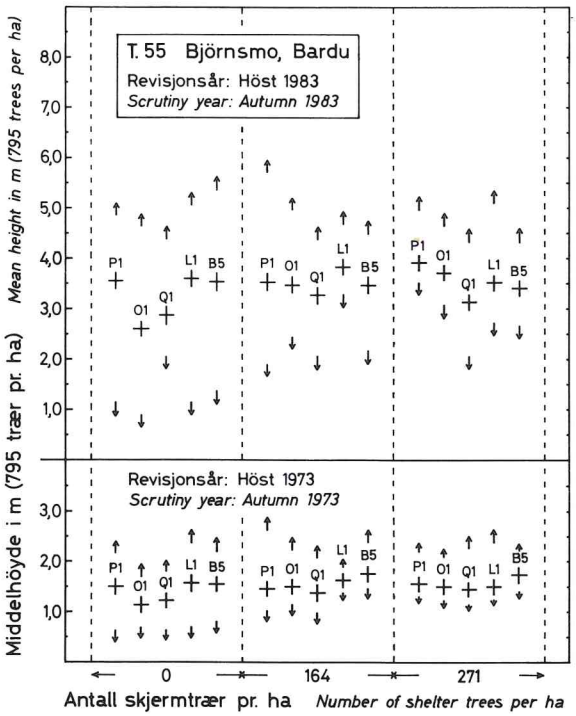

Fig. 20. T.55. Middelhøyder for de høyeste plantene til ulike provenienser høsten 1977 og 1983, foruten høyeste og laveste plante som er med i beregningene.
T.55. Mean height of a fixed number of the highest plants by different provenances in autumn 1973 and 1983. Highest and lowest plant incorporated in the calculations are marked out.

første 10 årene er høydeutviklingen for P1 bedre under skjerm enn på flate, men fristillingen av skjermplantene har medført en negativ reaksjon på høydeveksten de 2-3 første årene. Tabell 6 viser at i 1973 (før skjermhogsten) var middelhøyden for de høyeste plantene under skjerm større enn på flate, mens range-testen i 1983 ikke viser noen forskjell. Men også i 1983 er middeltallene noe større for planter etablert under skjerm.

Fig. 20 illustrerer variasjonen i høyde for de plantene som har dannet grunnlaget for beregningene av middelhøyden for de høyeste planter innen hver proveniens. I tillegg til middelhøyden er også markert høyden for største og minste plante. Forskjellen mellom største og minste plante er betydelig mindre under skjerm enn på flate. Q1 synes imidlertid å skille seg noe fra de øvrige provenienser.

3.3 Lågurttype

T.24 Ulebergli, Målselv - liskog med liten frostrisiko

Fig. 21 viser prosent levende planter for flate, glissen og tett skjerm ved fire forskjellige tidspunkter fra 1958 til 1983. Feltet hører til de felter som er revidert relativt ofte. På grunn av liten forskjell i avgang mellom provenienser og mellom skjermer og flate er prosent levende planter bare vist for fire revisjonsår. Tabell 7 viser at prosent levende planter høsten 1983 varierer fra 80-90% for de ulike behandlinger, og at det ikke er noen sikker forskjell mellom disse. Det er heller ikke funnet noen samspillseffekt mellom provenienser og skjerm/flate. Dette gjelder både middelhøyder og antall levende planter.

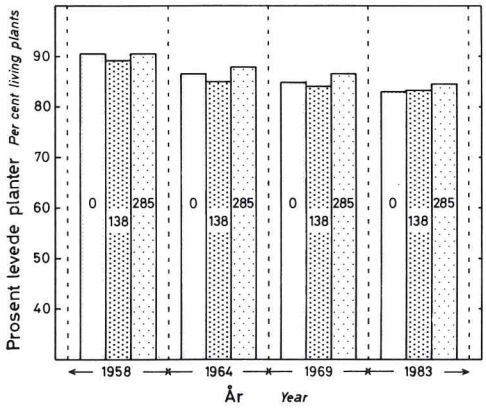

Fig. 21. T.24. Prosent levende planter på flate og under skjerm ved forskjellige revisjoner.
T.24. Per cent living plants at clear-cut area and under shelterwood at different years of scrutiny.

Tabell 7. T.24. Samme tekst som tabell 3. Revisjonsår: 1983.
T.24. Same text as Table 3. Scrutiny year 1983.

Levende planter Living plants			Middelhøyde total Mean height total			Høyde 889 trær/ha Height 889 trees/ha		
Beh. Treatm.	%	Duncan	Beh. Treatm.	H cm	Duncan	Beh. Treatm.	H cm	Duncan
285	84,1	A	138	350	A	138	488	A
138	83,3	A	285	331	A	0	471	A
0	83,1	A	0	324	A	285	463	A
P1	87,2	A	P1	352	A	P1	500	A
V	83,7	A	V	342	A	V	482	A B
B5	79,3	A	B5	311	A	B5	440	B

Fig. 22 viser høydeutviklingen for P1 og B5. På dette feltet ble bjørkeskjermene fjernet ved søyring i juli 1967. Det gikk tre år før trærne sluttet å sette lauv. Figuren viser at det er liten forskjell mellom skjermer og flate. Dette gjelder særlig P1. At variasjonen mellom ulike behandlinger for B5 er større enn for P1, kan bl.a. skyldes lokale variasjoner i jordbonitet. Flate synes å ha litt bedre høydeutvikling enn skjerm før denne ble søyret. Etter at skjermtrærne er dødd ut, synes de fristilte plantene i en periode å ha hatt litt bedre høydevekst enn planter etablert på flate. Tabell 7 viser at det høsten 1983 ikke er noen forskjell mellom middelhøyden (total) for ulike behandlinger. På T.32 ble det funnet en betydelig forskjell mellom de samme provenienser. T.32 ligger i dalbotn i samme geografiske område.

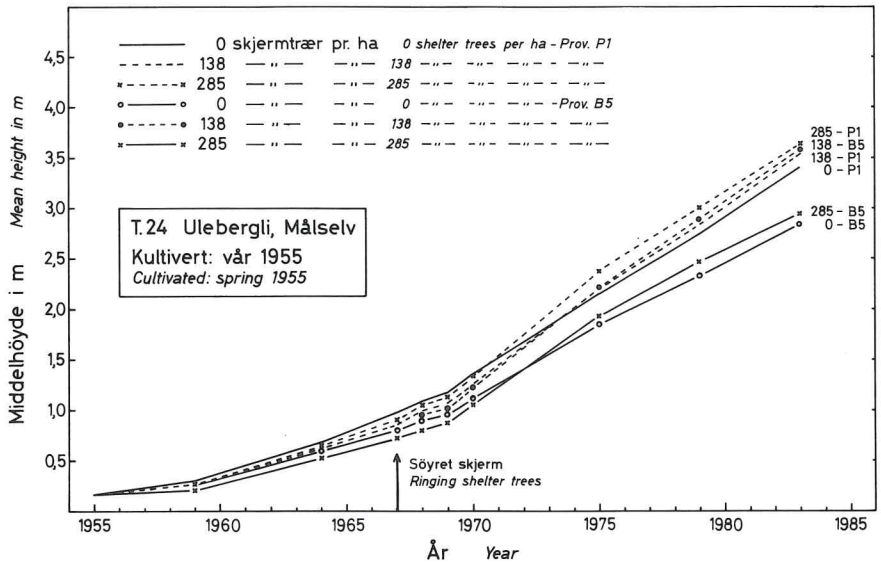

Fig. 22. T.24. Høydeutvikling til P1 og B5.
T.24. Height development of P1 and B5.

Fig. 23 viser middelhøyden høsten 1983 for samtlige levende planter (total) samt for de høyeste plantene (889 trær pr. ha). Det er liten forskjell mellom planter etablert under skjerm i forhold til flate. Dette gjelder begge høydekategorier. Tabell 7 bekrefter dette. P1 synes å være noe forskjellig fra B5, men forskjellen er liten sett i relasjon til hva tilfellet var på T.32.

Fig. 24 viser frekvensen av frostskader høst - vinter 1966/67. Det er ikke funnet noen sikker forskjell mellom skjermer og flate. Derimot er skadene betydelig mindre på P1 enn på B5 og V. Forøvrig har det ved årlige ettersyn siden siste revisjon ikke vært funnet vesentlige skader på dette feltet.

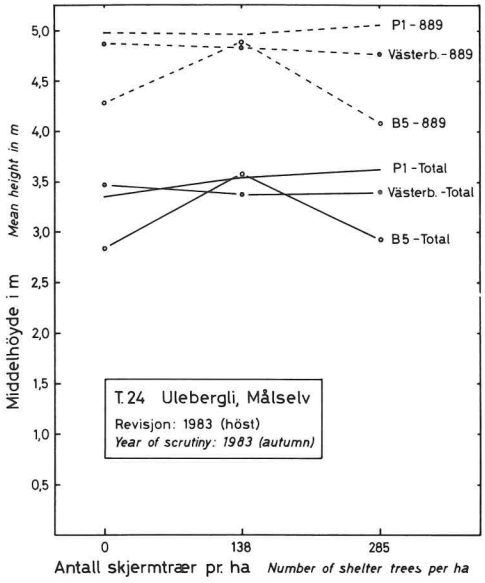

Fig. 23. T.24. Middelhøyder for planter av ulike provenienser etablert under skjerm og på flate. Total = Middelhøyde samtlige levende planter. 889 = Middelhøyde for et bestemt antall av de høyeste plantene, tilsvarende 889 planter pr. ha.
T.24. Mean height of different provenances established under shelterwood or at clear-cut. Total = Mean height of all living plants. 889 = Mean height of a fixed number of the highest plants corresponding to about 889 trees per hectare.

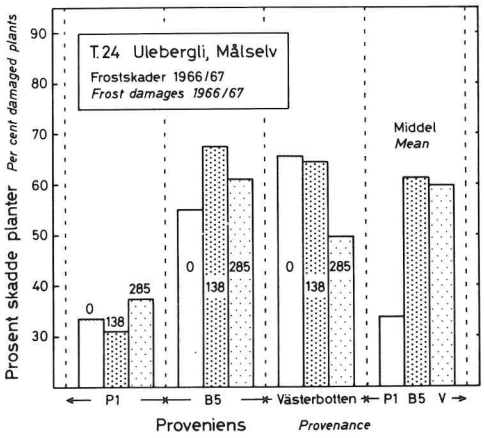

Fig. 24. T.24. Frostskader 1966/67 på flate og under skjerm.
T.24. Frost damages 1966/67 at clear-cut area and under shelterwood.

T.31 Ulebergli, Målselv - liskog i samme skogområde og høydesone som T.24

T.31 er tilplantet året etter T.24 og har de samme provenienser og tilnærmet samme antall skjermtrær for glissen og tett skjerm som T.24. Kubikkmassen for skjermene er litt mindre på T.31 enn T.24 (Tabell 2). Skjermene på T.31 ble søyret i juli 1968, dvs. samme antall vegetasjonsperioder etter utplanting som T.24.

Fig. 25-28 viser prosent levende planter, høydeutvikling, middelhøyder for flater og skjermer høsten 1982 samt frostskader 1966/67 tilsvarende som for T.24. Det fremgår av Fig. 25-28 at resultatene for T.31 er meget lik det som ble funnet for T.24. Avgangen for ulike behandlinger er meget liten også på T.31 (ca. 10%). Tabell 8 viser at det ikke er noen forskjell i prosent levende planter høsten 1982 mellom skjermer og flater. Avgangen for B5 er noe større enn for V og P1 (10% og 15%). Middelhøyden (total) er litt bedre for flater enn for skjermene, og P1 er noe forskjellig fra B5. For de høyeste plantene er middelhøyden høsten 1982 ikke vesentlig forskjellig verken mellom skjermer og flater eller provenienser. Det er ikke funnet noen samspillseffekter.

Frostskader i 1966/67 (Fig. 28) viser for P1 at de er minst på flate, mens forholdet er motsatt for B5 og V. Som for T.24, er forskjellen størst mellom provenienser. P1 skiller seg ut med betydelig mindre skader enn de to øvrige, hvor det ikke er noen sikker forskjell. I likhet med for T.24 er det heller ikke på T.31 funnet noen vesentlige skader etter siste revisjon.

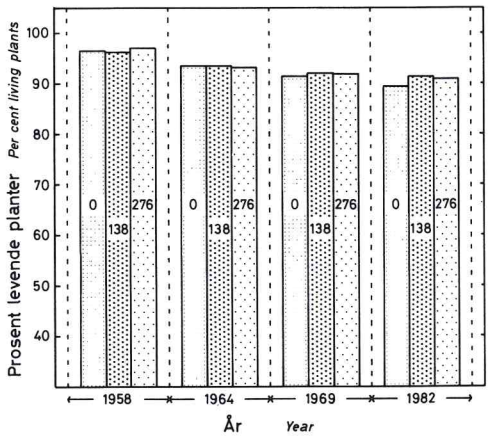

Fig. 25. T.31. Prosent levende planter på flate og under skjerm ved forskjellige revisjoner.
T.31. Per cent living plants at clear-cut area and under shelterwood at different years of scrutiny.

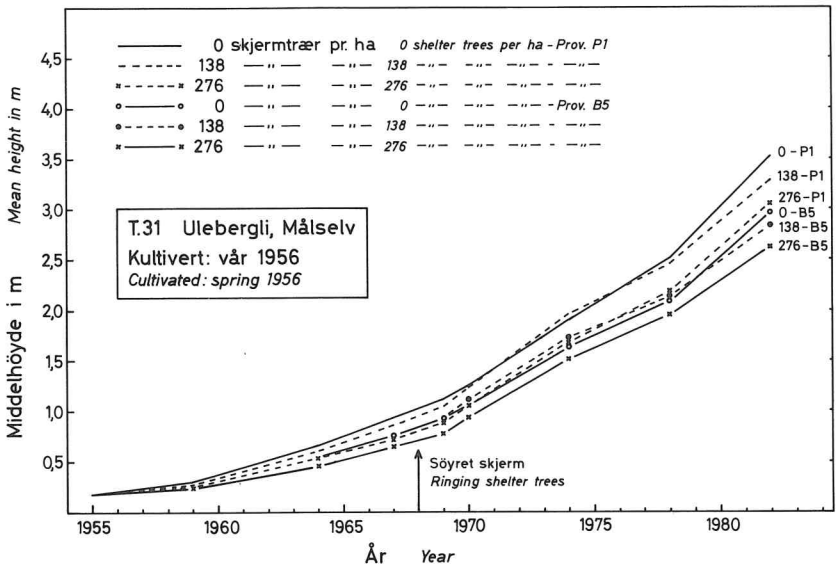

Fig. 26. T.31. Høydeutvikling til P1 og B5.
T.31. Height development of P1 and B5.

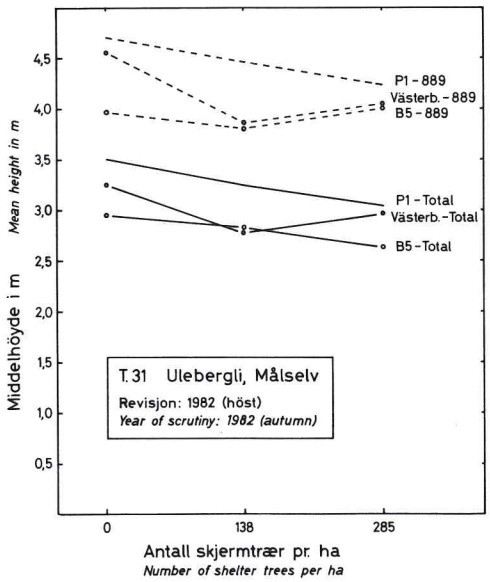

Fig. 27. T.31. Middelhøyder for planter av ulike provenienser etablert under skjerm og på flate.
T.31. Mean height of different provenances established under shelterwood or at clear-cut.

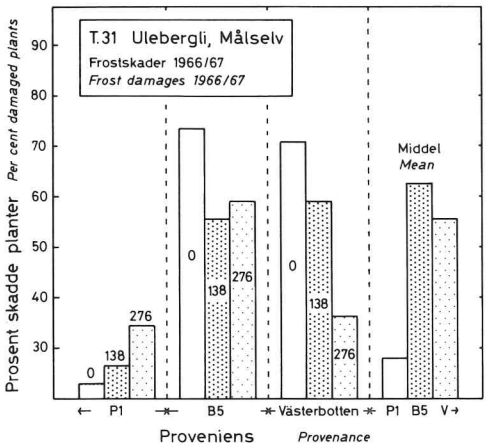

Fig. 28. T.31. Frostskader 1966/67 på flate og under skjerm.
T.31. Frost damages 1966/67 at clear-cut area and under shelterwood.

Tabell 8. T.31. Samme tekst som tabell 3. Revisjonsår: 1982.
T.31. Same text as Table 3. Scrutiny year: 1982.

Levende planter Living plants			Middelhøyde total Mean height total			Høyde 889 trær/ha Height 889 trees/ha		
Beh. Treatm.	%	Duncan	Beh. Treatm.	H cm	Duncan	Beh. Treatm.	H cm	Duncan
276	90,5	A	0	328	A	0	440	A
138	90,3	A	138	294	B	276	410	A
0	89,5	A	276	288	B	138	408	A
P1	96,5	A	P1	327	A	P1	446	A
V	91,9	A	V	304	A B	V	414	A
B5	81,8	B	B5	279	B	B5	398	A

T.81 - Nygård, Målselv - lavereliggende liskog med noe frostrisiko

Feltet ble tilplantet i 1963 og er revidert syv ganger. Siste revisjon var høsten 1985. Skjermene ble hogd og kjørt ut med snøscooter av skogeieren vinteren 1974/75. Hogst- og kjøreskadene var ubetydelige. Flate- og skjermrutene på dette feltet er ca. 2,5 da, som er en del større enn på de øvrige felter (1-2 da). Det er utplantet fire provenienser av norsk gran i dette forsøket: 2 nord-norske og 2 nord-svenske. Dessuten er utplantet *P. lutzii* (S/K) og *A. lasiocarpa* (La). Det ble på forhånd stillet små forhåpninger til disse treslagene på denne lokaliteten, men de inngår også i en annen forsøksserie med treslagsvalg.

Ved siste revisjon høsten 1985 var det for samtlige provenienser og treslag flest levende planter på ruter hvor det tidligere hadde vært skjerm. For Sv65, Sv67 og P1 var forskjellen mellom flate og skjerm 9-13%. For S/K, La og Q1 var forskjel-

Tabell 9. T.81. Samme tekst som tabell 3. Revisjonsår: 1974 og 1985.
T.81. Same text as Table 3. Scrutiny year 1974 and 1985.

År	Levende planter Living plants			Middelhøyde total Mean height total			Høyde 784 trær/ha Height 784 trees/ha		
Year	Beh. Treatm.	%	Duncan	Beh. Treatm.	H cm	Duncan	Beh. Treatm.	H cm	Duncan
1974	401	93,0	A	0	76	A	0	132	A
	0	75,9	B	401	68	A	401	110	B
1974	Sv65	90,4	A	Sv65	93	A	Sv65	165	A
	P1	88,2	A	Sv67	86	A B	P1	142	B
	Sv67	86,6	A	P1	82	B	Sv67	140	B
	La	86,6	A	Q1	66	C	Q1	111	C
	Q1	84,0	A	S/k	57	C	S/K	92	D
	S/K	71,7	B	La	48	D	La	78	E
1985	401	84,5	A	0	228	A	0	378	A
	0	71,7	B	401	224	A	401	353	A
1985	Sv65	89,3	A	Sv65	283	A	Sv65	453	A
	P1	87,2	A	Sv67	279	A	Sv67	429	A B
	La	86,6	A	P1	263	A	P1	424	B
	Sv67	85,0	A	Q1	233	B	Q1	368	C
	Q1	79,7	B	S/K	162	C	S/K	281	D
	S/K	41,7	C	La	136	D	La	239	E

len 14-18%. Tabell 9 viser at det i 1974 sto i gjennomsnitt 93% levende planter under skjerm, mens det på flate var 75,9%. Range-testen viser at forskjellen er sikker. Ved revisjonen i 1985 er det også en sikker forskjell mellom skjerm og flate. Nedgangen i prosent levende planter fra 1974 til 1985 angår vesentlig S/K. Tabell 9 viser at S/K har hatt betydelig større avgang enn de norske granprovenienseene og La.

Fig. 29 viser høydeutviklingen (total) for Sv65, P1 og S/K under skjerm og på flate, Sv65 og P1 har de nærmeste årene før hogsten av skjermen hatt noe dårli-

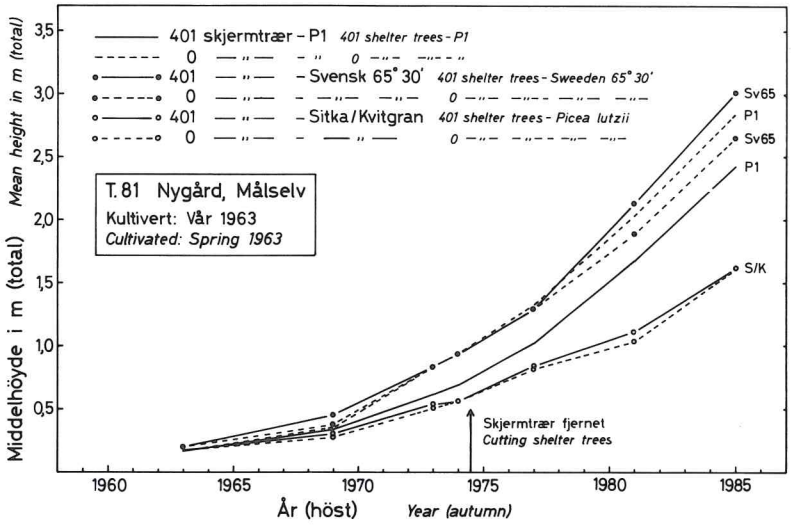

Fig. 29. T.81. Høydeutvikling til Sv65, P1 og S/K.
T.81. Height development of Sv65, P1 and S/K.

gere høydevekst under skjerm enn på flate, men i årene etter skjermhogsten og frem til siste revisjon, har høydeveksten vært like god eller bedre på tidligere skjermruter. Sv67 har hatt en tilsvarende høydeutvikling som Sv65 og P1, slik at det ved siste revisjon ikke var noen forskjell i middelhøyder mellom flate og skjerm. Q1 har i hele perioden fra utplanting og frem til høsten 1985 hatt samme høydeutvikling under skjerm som på flate.

Det er ikke funnet noen sikre samspillseffekter på dette feltet. Av Tabell 9 fremgår at det ikke er noen sikker forskjell i middelhøyden (total) mellom flate og skjerm verken i 1974 eller 1985. Sv65, Sv67 og P1 skiller seg ut som de beste proveniensene.

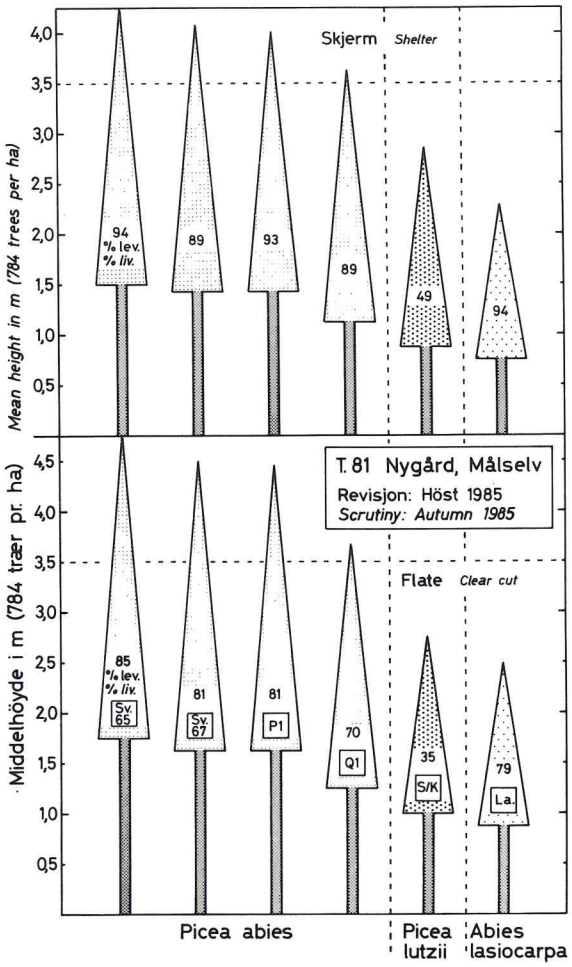

Fig. 30. T.81. Middelhøyder for et utvalg av de høyeste plantene høsten 1985.
T.81. Mean heights of a fixed number of the highest plants in the autumn 1985.

Fig. 30 viser middelhøydene for de høyeste plantene (høsten 1985) til de enkelte provenienser under skjerm og på flate. Av figuren kan også sees hvor mange prosent levende planter de ulike behandlinger hadde ved siste revisjon. Av Tabell 9 fremgår at det i 1974 var forskjell mellom de høyeste planter under skjerm (132 cm) og på flate (110 cm). I 1985 er det ingen sikker forskjell.

Frostskadene på de norske granproveniensene har vært relativt små i hele perioden frem til 1985 (opptil 2-3% i enkelte år). Q1 har litt flere skader enn de øvrige. S/K og La har derimot hatt betydelige frostskader slik at de fleste plantene av disse er mer eller mindre preget av frostskader. Skadene skyldes mest dårlig modning om høsten. Det er da heller ikke funnet noen vesentlig forskjell mellom skjerm og flate. Museskader og avdøing på grunn av disse har vært sporadiske.

3.4 Småbregnetype

T.72 Beinsnes, Lyngen - midtre fjordstrøk, flatt til svak helling, frisk jordfuktighet

Feltet ble tilplantet våren 1961. Foruten fem provenienser av norsk gran og to av norsk furu er det også plantet sitka, sitka/kvitgran, engelmannsgran, lerk og contortafuru (se Tabell 1). Skjermene ble hogd først ved siste revisjon i 1985, bl.a. for å se hvilken betydning lang overholdelse av skjermen hadde for de ulike provenienser og treslag. Skadene ved fellingen var minimale. Feltet er revidert fire ganger, men har i tillegg vært besøkt flere ganger.

Ved beregningene av tallmaterialet er det funnet at de forskjellige granprovenienser og treslag har reagert i forskjellig grad og til dels på forskjellig måte i forholdet mellom skjerm og flate. Dette går klart fram av Fig. 31 hvor middelhøyden for de høyeste plantene til ulike treslag og provenienser er sammenlignet for skjerm og flate høsten 1985. I figuren er også gitt hvor stor prosent av de forskjellige plantekategorier som har overlevd. De samme forhold som er illustrert i Fig. 31, kan også leses i Tabell 10 hvor middeltallene for overlevelse og høyder er rangert etter den range-testen som er utført.

Bortsett fra de to norske furuproveniensene, så er overlevelsesprosenten større under skjerm enn på flate. Forskjellen er imidlertid bare 5% for P1, mens den for B5 er 15%. For S/K og S er forskjellen enda større (29% og 51%). S/K er av en proveniens som i forsøk har vist god tilpasningsevne ved utplanting i kyst- og fjordstrøkene i landsdelen. Sitkaproveniensen er derimot for svak på så nordlige breddegrader som dette feltet ligger (69x38'N).

Middelhøydene for de ulike behandlingsledd viser f.eks. at P1 har litt større middelhøyder på flate enn under skjerm. B5 har derimot betydelig større middelhøyder under skjerm enn på flate. Under skjerm er B5 litt høyere enn P1. N2 (kystproveniens fra Nord-Trøndelag) har også betydelig større høyder under skjerm enn flate. At lerk og de norske furuproveniensene har hatt best høyde-

vekst på flate, er som forventet, særlig fordi skjermen her har vært overholdt så lenge.

Ellers er det interessant å legge merke til den gode høydeveksten til S/K og E. En befinner seg her i et kystpreget klima hvor disse treslagene på lengre sikt kanskje vil vise seg å være bedre å anvende enn norsk gran. E er forøvrig av en proveniens som også i forsøk ute ved kysten lenger syd i landsdelen (Bodø og Leirfjord) har vist seg lovende i forhold til bruk av norsk gran.

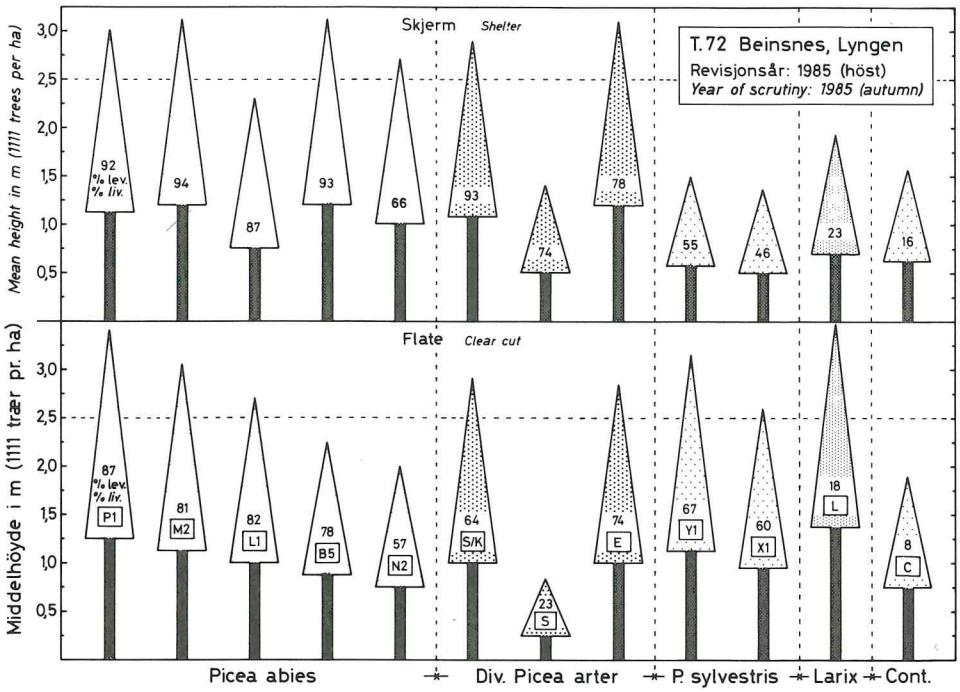

Fig. 31. T.72. Middelhøyder for et utvalg av de høyeste plantene høsten 1985.
T.72. Mean heights of a fixed number of the highest plants in the autumn 1985.

Fig. 32 viser høydeutviklingen (total) for P1, B5 og E under skjerm og på flate. Mest interessant i Fig. 32 er å se den gunstige høydeutviklingen i 1980-årene for skjermplantene i forhold til planter på flate. Perioden 1981-85 var en relativt ugunstig klimaperiode i landsdelen. Ved revisjonen i 1985 ble alle planter som hadde hatt tørrtopp de siste årene, registret. Resultatet er gitt i Fig. 33. For gran og lerk er det funnet en betydelig forskjell i frekvensen av tørrtopper på flate i forhold til skjerm. Det er også funnet betydelige proveniensforskjeller (P1 minst, N2 flest skader).

Tabell 10. T.72 Rangering av provenienser og treslag på flate og under skjerm etter overlevelsesprosent og middelhøyde for et bestemt antall av de høyeste plantene. Revisjonsår: vår 1986

T.72. Range test on provenances and tree species at clear cut and under shelter by survival percentage and average height of a fixed number of the highest trees. Scrutiny year: spring 1986.

Levende planter Living plants						Høyde 1111 trær/ha Height 1111 trees/ha					
Flate Clear cut			Skjerm Shelter			Flate Clear cut			Skjerm Shelter		
Prov.	%	Duncan	Prov.	%	Duncan	Prov.	H cm	Duncan	Prov.	H cm	Duncan
P1	86,7	A	M2	93,3	A	P1	341	A	M2	313	A
L1	81,7	A	S/K	93,3	A	Y1	316	B	B5	313	A
M2	81,2	A	B5	92,8	A	M2	307	B	E	310	A
B5	77,8	A	P1	91,7	A	S/K	292	B	P1	301	A B
E	74,5	A	L1	87,2	A	L1	269	C	S/K	289	B
Y1	66,7	B	E	77,8	B	X1	262	C	N2	268	B
S/K	63,8	B	S	73,8	B	E	259	C	L1	231	B
X1	60,0	B	N2	65,5	B	B5	226	D	Y1	150	C
N2	56,7	B	Y1	55,0	C	N2	202	D	S	141	C
S	22,8	C	X1	45,0	C	S	59	E	X1	138	C

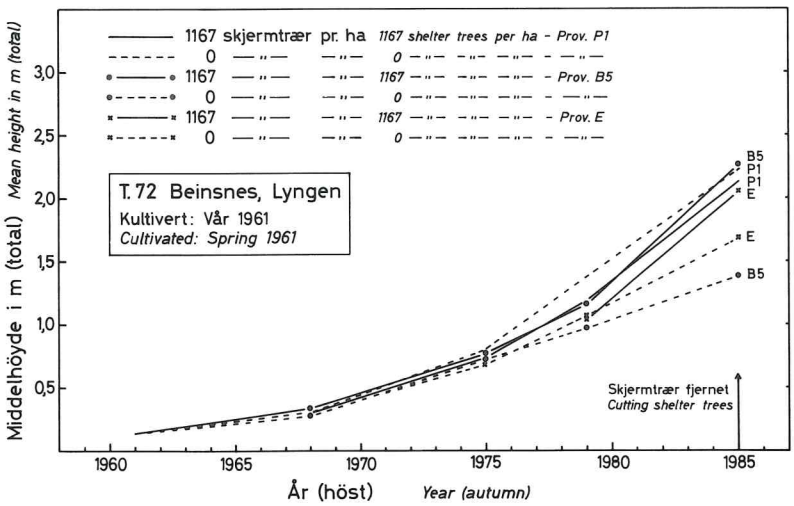

Fig. 32. T.72. Høydeutvikling til P1, B5 og E.
T.72. Height development of P1, B5 and E (Picea engelmannii).

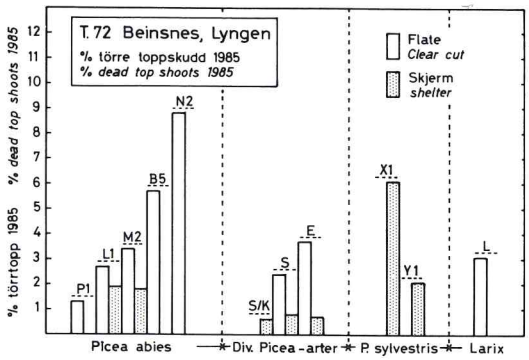

Fig. 33. T.72. Prosent tørre toppskudd høsten 1985.
T.72. Per cent dead top shoots in the autumn 1985.

3.5 Blåbærtype

T.25 Breivikeidet, Tromsø - nedre del av liskog med noe frostrisiko

Feltet ble tilplantet samme år som T.24. De to forsøkene har samme plantemateriale og er ellers også identiske. Feltet ble revidert siste gang våren 1982. Det ligger på eidet mellom Ramfjorden og Ullsfjorden. Lokaliteten kan betegnes som midtre fjordstrøk. Jordarten kan karakteristeres som tørr.

Fig. 34 viser prosent levende planter for flate og skjermer. Det er ikke påvist noen samspillseffekter verken for overlevelse eller høyder. Det fremgår av figuren at det er relativt liten forskjell i overlevelsesprosenten mellom flate, glissen og tett skjerm. Overlevelsesprosenten ved siste revisjon er høyest under glissen skjerm, men Tabell 11 viser at det ikke er noen sikker forskjell mellom flate og skjermer. Derimot viser tabellen at overlevelsesprosenten for B5 er forskjellig fra V og P1.

Fig. 35 viser høydeutviklingen (total) for P1, V og B5 på flate og under glissen og tett skjerm. P1 og V på flate har ifølge figuren hatt den beste høydeveksten frem til siste revisjon. Av Tabell 11 fremgår at det for proveniensene sett under ett, ikke er noen forskjell i høydene mellom flate og skjermer, men at B5 har mindre høyder enn P1 og V.

Fig. 36 viser middelhøyden av alle levende planter, samt for de høyeste plantene innen hver proveniens på flate, glissen og tett skjerm våren 1982. Rangetesten viser ifølge Tabell 11 at det ikke er noen sikker forskjell mellom flate og skjermer i middelhøyde for de høyeste plantene. Samme resultat ble også funnet for T.24 (Tabell 7) og T.31 (Tabell 8). En sammenligning mellom resultatene i Fig. 27 (T.31) og Fig. 36 (T.25) viser store likhetstrekk. Det synes for begge felter å være en tendens til at høydene for P1 og V er større på flate enn under skjerm, mens forskjellen er mindre for B5.

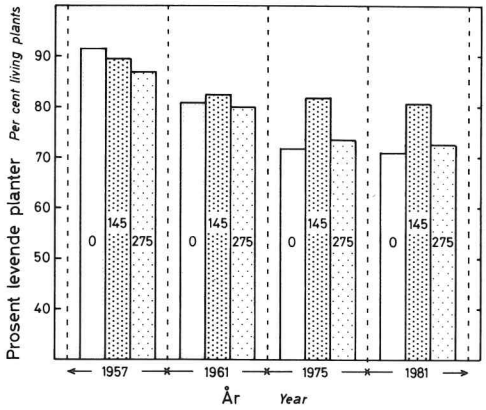

Fig. 34. T.25. Prosent levende planter på flate og under skjerm ved forskjellige revisjoner.
T.25. Per cent living plants at clear-cut area and under shelterwood at different times of scrutiny.

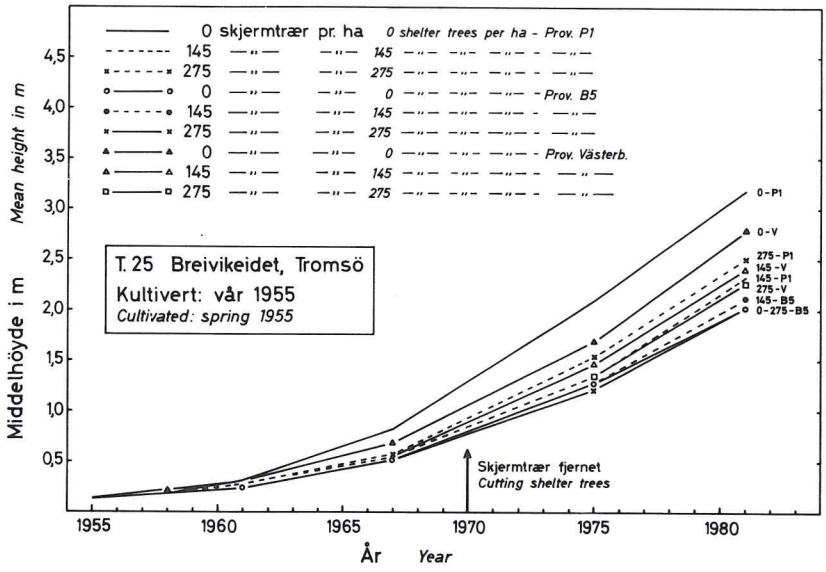

Fig. 35. T.25. Høydeutvikling til P1, B5 og V.
T.25. Height development of P1, B5 and V.

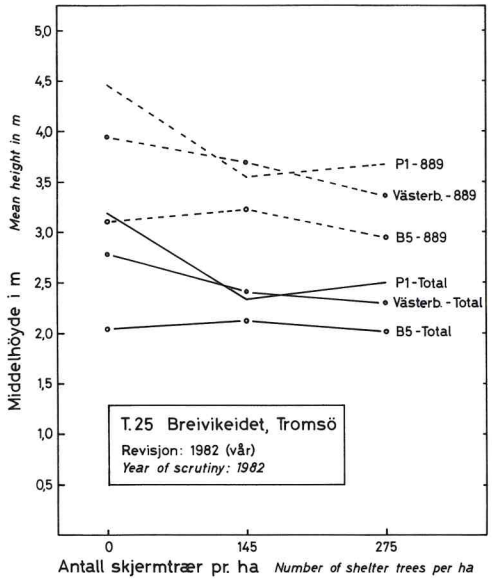

Fig. 36. T.25. Middelhøyder for planter av ulike provenienser etablert under skjerm og på flate.
T.25. Mean height of different provenances established under shelterwood or at clear-cut area. Total = all plants. 889 = Highest plants.

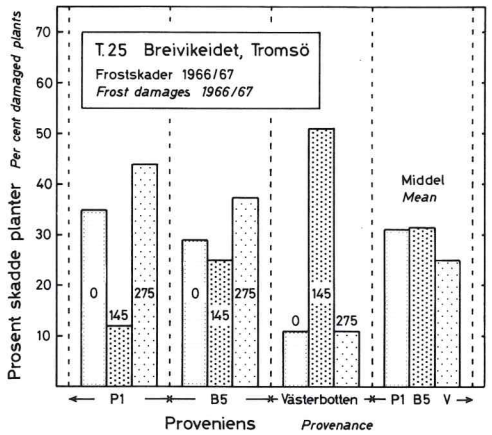

Fig. 37. T.25. Frostskader 1966/67 på flate og under skjerm.
T.25. Frost damages 1966/67 at clear-cut area and under shelterwood.

Tabel 11. T.25. Samme tekst som Tabell 3. Revisjonsår: vår 1982.
T.25. Samme text as Tabell 3. Scrutiny year: spring 1982

Levende planter Living plants			Middelhøyde total Mean height total			Høyde 889 trær/ha Height 889 trees/ha		
Beh. Treatm.	%	Duncan	Beh. Treatm.	H cm	Duncan	Beh. Treatm.	H cm	Duncan
145	80,8	A	0	266	A	0	384	A
275	72,1	A	145	229	A	145	349	A
0	70,7	A	275	227	A	275	333	A
V	79,8	A	P1	267	A	P1	390	A
P1	78,1	A	V	250	A	V	367	A
B5	65,7	B	B5	206	B	B5	309	B

På T.25 er det registrert flest frostskader etter vinteren 1966/67. Resultatet er vist i Fig. 37. Det er ikke påvist noen sikre forskjeller i skadefrekvensen mellom flate og skjermer. Skadefrekvensen på flate, glissen eller tett skjerm varierer meget forskjellig fra proveniens til proveniens. Dette kan bl.a. skyldes at frostskadene etter denne vinteren ofte var vanskelig å påvise ved en overflatisk betraktning fordi graden av skader varierte fra toppknopper med redusert vekst og til planter hvor toppskudd og deler av sideskudd døde. Forholdet er forøvrig nærmere omtalt av Bergan (1984). Tilsvarende skader er tidligere i det forliggende arbeid registrert bl.a. på T.24 og T.31 (Fig. 24 og 28). Heller ikke her ble det påvist noen sikre forskjeller mellom skjerm og flate. Derimot var skadene totalt mindre for P1 enn for V og B5, mens forskjellen mellom proveniensene på T.25 er ubetydelige. Frostskadefrekvensen på T.25 er for alle provenienser på samme nivå som for P1 på T.24 og T.31. Litt frostskader ble også registrert ved revisjonen i 1975 og 1981 etter at skjermene var fjernet. I 1975 var skadefrekvensen for P1, V og B5 henholdsvis 2,1, 3,9 og 5,4%, mens tilsvarende tall våren 1982 var 0,7, 2,5 og 3,8%. Museskader har forekommet mer sporadisk på dette feltet.

T.60 - Lattervik, Lyngen - ytre fjordstrøk, liskog i relativt bratt terreng

Feltet ble tilplantet våren 1960 med fire provenienser av norsk gran, to provenienser av furu fra Troms, samt sitka og sitka x kvitgran *(Picea lutzii)*. Opprinnelig ble det også utplantet hybridlerk (japansk x europeisk) og contortafuru (Shuswap Lake). Av disse står det nå bare enkelte dårlig utviklede og skadde eksemplarer igjen. De er derfor ikke tatt med i beregningene. Feltet ligger bare ca. 200 m under den klimatiske bjørkeskoggrensa. Helningen er ca. 20% mot vest. De årlige snødybder er opptil vel 1 m. Skjermene er ennå ikke fjernet, bl.a. på grunn av pågående skifte i eiendomsforholdene. De første 6-7 årene var feltet inngjerdet.

Fig. 38 viser middelhøyden for de høyeste plantene (883 trær pr. ha) høsten 1979 og 1984. Av figuren går det også frem hvor stor prosent av plantene som levde ved siste revisjon. Med unntak av P1 så viser alle de øvrige provenienser og treslag at det er flest levende planter under skjerm. Forskjellen er særlig stor for S/K og S. Årsaken til at P1 på dette feltet har større avgang enn de øvrige norske

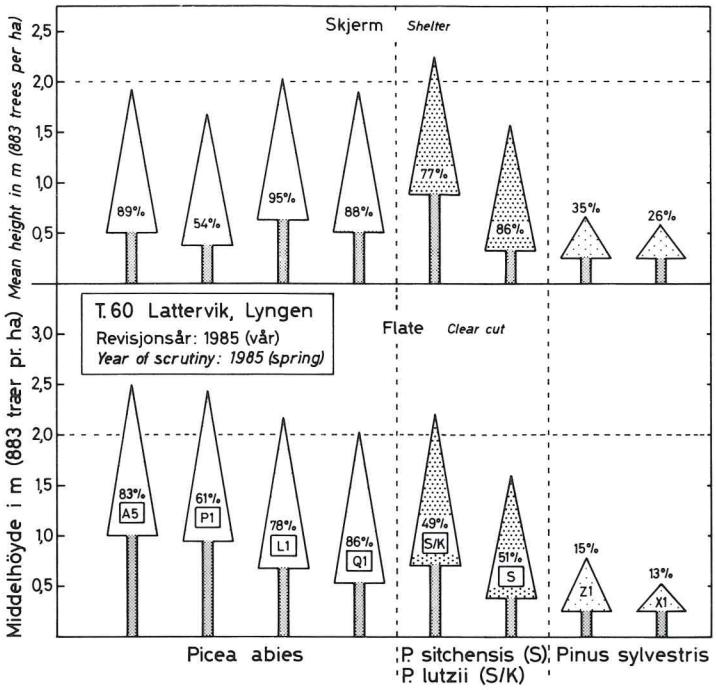

Fig. 38. T.60. Middelhøyde for et utvalg av de høyeste plantene samt prosent levende planter på flate og under skjerm våren 1985.
T.60. Mean height of a fixed number of the highest plants. The per cent of living plants is also set up in the figure.

granprovenienser, skyldes sannsynligvis forskjeller i plantekvalitet ved utplanting. Av Tabell 12 går det frem at det for feltet totalt er en sikker forskjell mellom flate og skjerm når det gjelder overlevelse. Det er ikke funnet noen vesentlige samspillseffekter.

Av Tabell 12 sees også at middelhøydene er størst på flate. Av Fig. 38 går det frem at forskjellen mellom flate og skjerm er størst for A5 og P1. S/K har hatt relativt god høydevekst både under skjerm og på flate. Sitkaproveniensen synes å ha vært for svak på denne nordlige breddegraden. Det samme var tilfelle på T.72, som ligger ca 18 km rett syd for T.60.

Fig. 39 viser høydeutviklingen (høyeste trær) fra utplanting og frem til siste revisjon for A5, P1, Q1 og S/K. L1 har en høydeutvikling tilsvarende som for Q1. Av Fig. 39 går det frem at det er særlig i de senere år at S/K har hatt en bedre høydevekst enn de øvrige både på flate og under skjerm. Dette viser også rangeringen som er gjort i Tabell 12.

Fig. 40 viser middelhøydene (total) for flate og skjerm ved fire forskjellige tidspunkter frem til siste revisjon. Det går tydelig fram av figuren at i likhet med middelhøyden for de høyeste trærne, så er høydene større på flate enn under

Tabell 12. T.60. Samme tekst som Tabell 3. Revisjonsår: 1979 og 1984.
T.60. Same text as Tabel 3. Scrutiny year: 1979 and 1984

År	Levende planter Living plants			Middelhøyde total Mean height total			Høyde 883 trær/ha Height 883 trees/ha		
Year	Beh. Treatm.	%	Duncan	Beh. Treatm.	H cm	Duncan	Beh. Treatm.	H cm	Duncan
1979	778	69,8	A	0	92	A	0	122	A
	0	56,0	B	778	80	A	778	107	B
1979	L1	87,2	A	A5	108	A	A5	149	A
	Q1	87,2	A	P1	106	A	P1	144	A
	A5	86,2	A	S/K	104	A	L1	144	A
	S	69,2	B	L1	103	A	S/K	140	A
	S/K	63,0	B	Q1	94	A B	Q1	134	A
	P1	57,5	B	S	76	B	S	104	B
	Z1	30,0	C	Z1	53	C	Z1	58	C
	X1	23,7	C	X1	42	C	X1	45	C
1984	778	68,8	A	0	133	A	0	178	A
	0	54,5	B	778	114	B	778	157	B
1984	Q1	87,2	A	S/K	163	A	S/K	223	A
	L1	86,7	A	A5	159	A	A5	221	A
	A5	86,1	A	L1	150	A	L1	210	A
	S	68,3	B	P1	149	A	P1	205	A
	S/K	63,0	B	Q1	134	A B	Q1	196	A B
	P1	57,5	B	S	114	B	S	159	B
	Z1	25,0	C	Z1	67	C	Z1	73	C
	X1	19,2	C	X1	53	C	X1	54	C

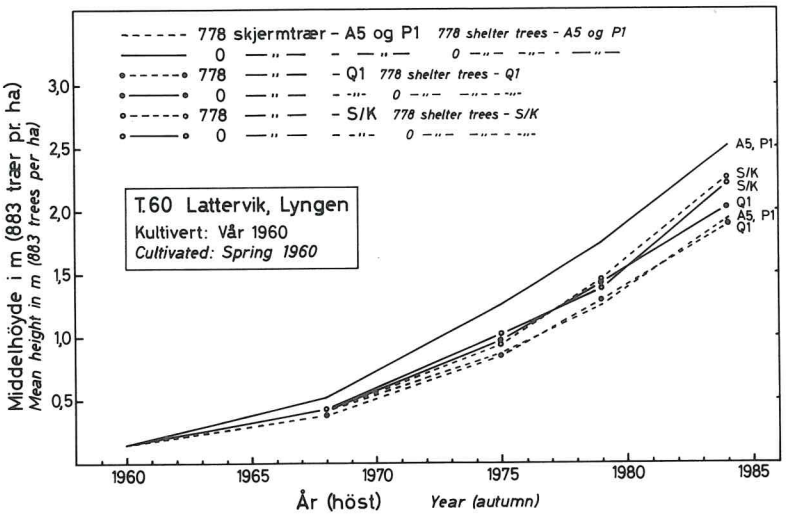

Fig. 39. T.60. Høydeutvikling for de høyeste plantene til noen provenienser og treslag.
T.60. Height development of the highest plants of some provenances and tree species.

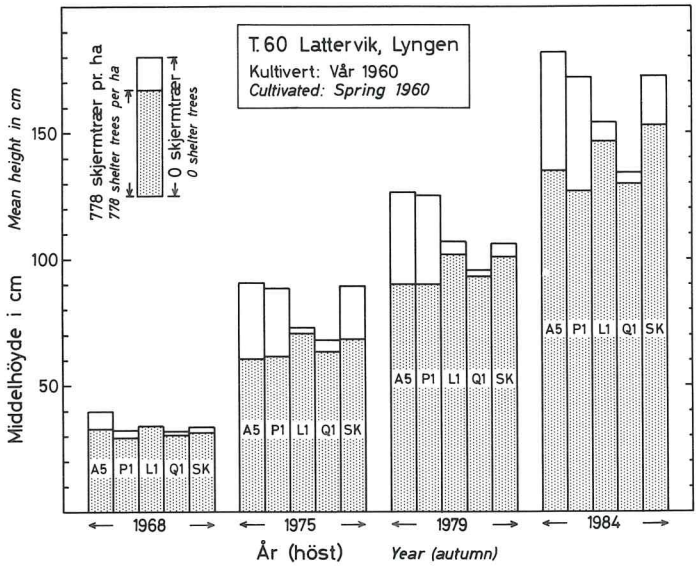

Fig. 40. T.60. Middelhøyden (alle planter) på flate og under skjerm i forskjellige revisjonsår.
T.60. Mean heights (all plants) at clear-cut area and under shelterwood in different years of scrutiny.

skjerm. Størst forskjell er det også her for P1 og A5. Dette er tydeligst i 1975, 1979 og 1984. For S/K er forskjellen noe større mellom flate og skjerm enn det som ble funnet for de høyeste trærne.

Noe frostskader er det funnet ved alle revisjoner. Fig. 41 viser at det har vært flest skader etter vinteren 1966/67. For A5 og L1 er skadeprosenten nærmere 100% både under skjerm og på flate. For P1 og Q1 er det funnet minst skader på flate. Det samme er tilfelle for furuproveniensene Z1 (kyst) og X1 (innland). For S/K og S er det flest skader på flate. I perioden 1969-76 har det vært relativt små frostskader. Tendensen er også her at det er flere skader under skjerm enn på flate. Registrerte museskader etter årene 1976/79 viser flest skader på S og S/K på flate. Disse har også flest døde planter på grunn av musegnag. L1 og Q1 har noe museskader på flate, ingen under skjerm. A5 og P1 har ubetydelige eller ingen skader verken på flate eller under skjerm.

Våren 1976 ble det registrert noe snøskader på feltet (toppbrekk). I middel for A5, P1, L1, Q1, S/K og S var det på flate og under skjerm henholdsvis 2,5% og 0.2% slike skader. Flest skader hadde Q1 og L1 på flate (henholdsvis 5% og 7%). Ved revisjonen våren 1985 var det bare sporadiske toppbrekk på grunn av snø.

Siden 1968 har det også vært litt skader på grunn av geiter som har vært på enkelte streiftog fra fjerntliggende gårder. Skadene har vesentlig vært gnag av bark på stamme. Flest skader har det vært på de to norske furuproveniensene.

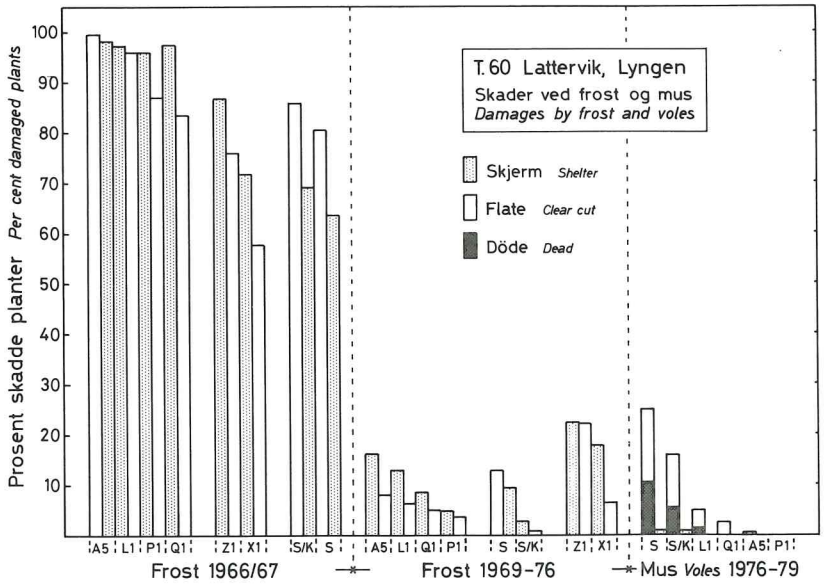

Fig. 41. T.60. Frost- og museskader på provenienser og treslag med og uten skjerm.
T.60. Damages by frost and voles on provenances and tree species under shelterwood and at open area.

For Z1 ble det våren 1985 funnet at 3,6% og 1,6% var døde på grunn av geitegnag på henholdsvis flate og under skjerm. Tilsvarende ble det for X1 funnet 8,0 % og 8,5%. For de øvrige treslag var det nesten ingen døde planter på grunn av gnag.

3.6 Bærlyngtype

T.29 Brøstad, Dyrøy - indre fjordstrøk, furuplanting i skogreisingsstrøk, beiteutsatt lokalitet

Feltet ble tilplantet med furu i 1956. Fuktighetsforholdene i jorda er relativt gunstige. På den tid da feltet ble anlagt, var området i sommerhalvåret utsatt for sterkt beite, i første rekke av sau og storfe, men til tider også av hester. På grunn av en del tidligere beiteskader på plantninger i området, ble T.29 anlagt for å se om planting under skjerm kunne minske beiteskadene ved å dempe veksten av smyle (*Deschampsia flexuosa*) og andre grasarter. Det var dessuten av en viss interesse å se om det var mulig å få et tilfredsstillende planteresultat når en plantet furu under bjørkeskjerm på disse nordlige breddegrader hvor det er betydelig mer sidelys enn lenger syd i landet. Halvparten av feltet ble derfor inngjerdet for å undersøke skjermvirkningen på mark fri for husdyrbeite. Skjermene ble hogd i 1966/67 av skogeier. Skadene etter hogsten var ubetydelige.

I Tabell 13 er gjengitt resultatene (høsten 1982) av en range-test for ulike behandlinger. Det er ikke påvist noen vesentlige samspillseffekter. Tabellen viser at det er forskjell mellom planter utplantet innenfor og utenfor gjerde. Dette gjelder både prosent levende planter og middelhøyder. Mellom skjerm og flate er det ingen vesentlig forskjell. Det fremgår også at XI (innlandsproveniens) har hatt bedre overlevelse og høydevekst enn Y1 (kystproveniens).

Tabel 13. T.29 Rangering av ulike behandlinger etter overlevelsesprosent og middelhøyder. Med gjerde (M. gj.) og uten gjerde (U. gj.). Skjerm (496) og flate (0). Provenienser: X1 (Målselv) og Y1 (Grovfjord)
T.29. Range test on different treatments by survival percentage and average heights. Fencing (M gj.) and no fencing (U gj.). Shelter (496) and clear cut (0). Provenances: X1 (Målselv-inland) and Y1 (Grovfjord-coast).

Levende planter Living plants			Middelhøyde total Mean height total			Høyde 896 trær/ha Height 896 trees/ha		
Beh. Treatm.	%	Duncan	Beh. Treatm.	H cm	Duncan	Beh. Treatm.	H cm	Duncan
M.gj	64,3	A	M.gj	462	A	M.gj	559	A
U.gj	44,5	B	U.gj	422	B	U.gj	488	B
496	56,3	A	0	454	A	0	536	A
0	52,5	A	496	430	A	496	511	A
X1	62,7	A	X1	466	A	X1	557	A
Y1	46,1	B	Y1	418	B	Y1	490	B

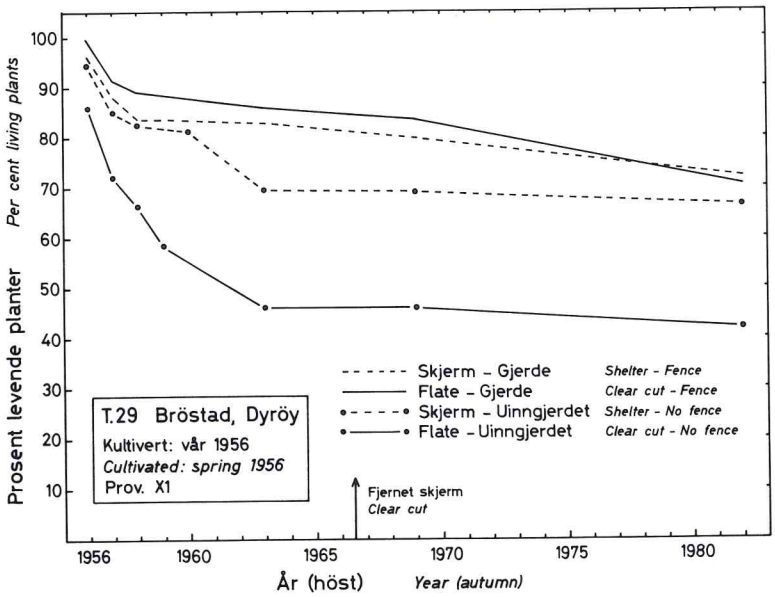

Fig.42 T.29. Prosentisk avgang for furuplanter (X1-Målselv) etablert under skjerm eller på flate med eller uten inngjerding.
T.29. Reduction in per cent of plants of Pinus sylvest-ris (X1-Målselv) established under shelterwood or at clear-cut area on grazed or fenced ground.

Fig. 42 viser planteavgangen for X1 ved ulike behandlinger. Planteavgangen har vært størst på uinngjerdet flate. Under skjerm på uinngjerdet mark er planteavgangen betydelig mindre enn på uinngjerdet flate.

Fig. 43 viser høydeutviklingen (total) for X1. Det er liten forskjell i høydeveksten mellom skjerm og flate både innenfor og utenfor gjerde. Planter under skjerm utenfor gjerde har noe bedre høydevekst de første årene enn tilsvarende planter på flate. Dette skyldes forskjeller i beiteskader. Kurvene tyder ellers på at skjermen med fordel kunne vært fjernet 3-4 år tidligere.

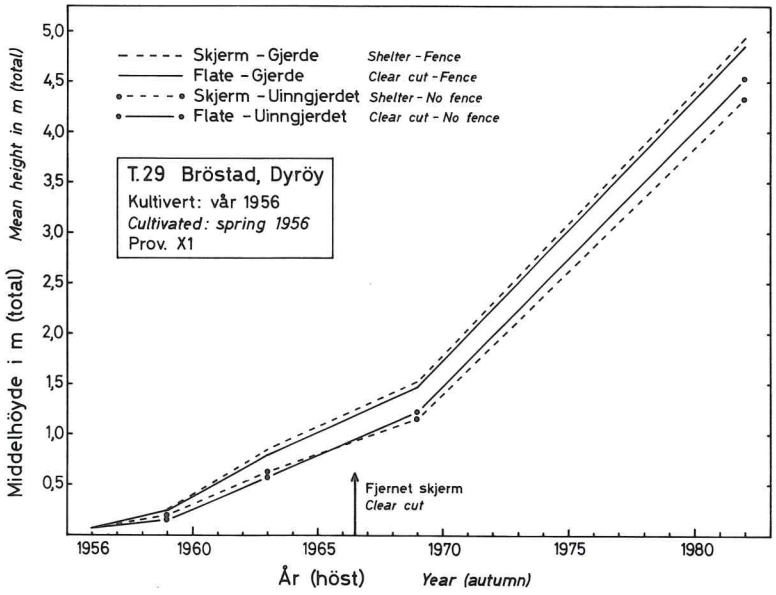

Fig. 43. Høydeutvikling for X1 ved ulike behandlinger.
T.29. Height development of X1 by different treatments.

4. Diskusjon og konklusjoner

Forsøkene har vært fulgt over en periode på 25-30 år etter utplanting. På denne måten har en kunnet studere plantene både før og etter avviklingen av skjermene. Siste revisjon har til dels vært utført 10-15 år etter skjermhogstene. På enkelte felter er skjermene overholdt noe lenger enn det som skulle antaes å være nødvendig. På ett felt er skjermene fjernet på et tidspunkt som viste seg å være for tidlig (N.4). Ved at forsøkene er fulgt over et relativt langt tidsrom, har det vært mulig å belyse flere sider ved virkningen av bjørkeskjerm i forhold til flate ved planting av bartrær. Det har også gjort det mulig å dra sikrere konklusjoner.

Spørsmålet er om det på relativt små arealer av skjerm og flate som i de foreliggende forsøk, blir de samme forskjeller i feltvegetasjon og lokalklima som på større arealer. Hovedinntrykket av forsøksfeltene er at naboeffekten mellom skjerm og flate har vært forbausende liten og at denne har spilt liten rolle for resultatene. Resultatene ville blitt mer usikre med store forsøksarealer fordi en da som regel vil få større variasjoner i markforholdene innen og mellom ulike behandlingsledd, og dermed i feltvegetasjon og skjermer.

Resultatene stemmer forøvrig meget godt overens med de resultater og erfaringer som er fremkommet i andre kulturforsøk som vi har anlagt i Nord-Norge fra Helgeland i syd til Finnmark i nord. Disse er anlagt enten under skjerm eller på snauhogde arealer. I de senere årene har vi i langt større utstrekning enn tidligere anlagt våre kulturforsøk med gran under skjerm av lauvtrær.

De mest næringsrike jordboniteter i liskog med frisk jordfuktighet er ikke med i det foreliggende materiale. Det er imidlertid utført en del andre forsøk på slike arealer. I disse forsøkene er det satt igjen skjerm over hele forsøksarealet. I tillegg er det året før eller umiddelbart før tilplanting sprøytet med glyfosat. Det har her ofte vist seg nødvendig å gjenta sprøytingen en gang til. Meget gode resultater er oppnådd på denne måten. Plantene har fått en relativt meget god høydevekst de første årene og overlevelsesprosenten har vært høy.

Skjermforsøkene har vist at det er særlig overlevelsesprosenten som er forskjellig mellom skjerm og flate. Forskjellen blir større jo næringsrikere og friskere marktypen er. På høgstaudetypen kan avgangen på flate bli så stor at bare et fåtall planter overlever til slutt. En av årsakene til dette har vært større og alvorligere museskader på flate enn under skjerm. Dette skyldes den gunstigere musebiotop som blir på snauhogde arealer hvor marken i vinterhalvåret er dekket av et tykkere og tettere lag med visnet gras enn under skjerm. I tillegg kommer det forhold inn at rehabiliteringsevnen til barkskadde eller avbitte planter blir betydelig svekket på arealer med høy og tettvokst feltvegetasjon. Under befaringer og revisjoner av forsøksfeltene har den mest synlige forskjellen mellom skjermer og flater vært forskjellen i høyde og tetthet på feltvegetasjonen. Dette forhold forverres ytterligere på lokaliteter med mye snø og bratt terreng.

Frostskader kan også bidra til å øke planteavgangen. Frost i vegetasjonsperioden er ikke så vanlig på nordlige breddegrader som lenger syd i landet, selv om det også kan forekomme her (Bergan 1984). Derimot kan frekvensen av frostskader være høy i år med lave sommertemperaturer på grunn av dårlig skuddmodning. Frostskader etter slike somre blir ikke vesentlig forskjellig mellom skjerm og flate. Tvert imot kan skadene bli større under skjerm, men i likhet med museskadene vil plantene lettere rehabiliteres under skjerm.

Forsøkene har vist at det også på tørrere vegetasjonstyper som lågurttype og blåbærtype, kan være aktuelt å etablere plantene under skjerm, i første rekke på frostutsatte lokaliteter og i liskog med fare for snøsig. En får noe bedre plantetilslag og det er funnet overraskende liten forskjell i høydeveksten.

Når det gjelder høydeveksten, så er denne på de mer ugrasrike feltene bedre de første årene under skjerm enn på flate. Konkurransen fra feltvegetasjonen om

vann og næring i det øverste jordlaget blir større på flate, samtidig som lystilgangen blir betydelig redusert. Museskadde og/eller frostskadde planter under skjerm rehabiliterer seg som nevnt overfor, også raskere under skjerm. Men etter hvert som plantene vokser opp, vil høydeveksten før eller senere bli redusert under skjerm i forhold til på flate. Hvor fort dette skjer, avhenger av markforhold, lokalklima, terrengforhold og skjermtetthet.

Etter at skjermen er fjernet, er det de første 2-3 årene påvist en negativ effekt på høydeveksten på noen felter. Deretter synes det å inntreffe en positiv effekt av hogsten ved at plantene har fått mindre konkurranse om vann og næring og bedre lysforhold.

Det er viktig at skjermen blir fjernet før de negative virkningene av skjermen blir for fremtredende. På tørrere mark vil dette ofte si når plantene er ca 1 m høye. På frostutsatte lokaliteter og ugrasrik mark kan skjermen måtte overholdes til plantene er 2-3 m høye. De er da også mer resistente både mot frost og museangrep. Forsøkene har vist at det umiddelbart etter skjermhogsten kan inntreffe større eller mindre museangrep. Dette er en erfaring vi har gjort også på andre forsøksfelter. Det skyldes økt grasvekst og kvistavfall som skaper gode musebiotoper. Musepopulasjonen er gjenstand for store svingninger i bestanden (Christiansen 1983). Ved hogst av skjermtrærne vil det være en fordel om skjermavviklingen kan legges til år hvor denne er på nedgang eller lavest mulig.

Hogsten av skjermen i forsøkene har ikke medført fellings- og kjøreskader av betydning. En rekke skjermhogster i praktisk skogbruk har gitt tilsvarende gode resultater. En god fellemetode er f.eks. å felle en bjørk med høy stubbe (ca 1 m) og slik at bjørka blir hengende på stubben. Deretter kan flere bjørker felles på tvers av stammen til denne. I gårdsskoger har det vist seg fordelaktig å kjøre ut virket med snøscooter på skaren tidlig om våren. Dette er gjort i flere forsøksfelter.

Forsøkene har vist at det kan være store forskjeller mellom provenienser og treslag i reaksjonen på skjerm i forhold til flate. Det er en betingelse for et godt resultat at en bruker provenienser og treslag som er vel tilpasset voksestedet. I de foreliggende undersøkelser er frø fra Ranaområdet brukt som standardproveniens. Denne har de fleste steder gitt best etablering og høydevekst. Den har som regel minst muse-/frostskader, men enkelte litt svakere provenienser har på relativt lite frostutsatte lokaliteter også gitt bra resultater der de har vært etablert under skjerm. I midtre og ytre fjordstrøk er det oppnådd gode resultater med hybriden sitka/kvitgran (*Picea lutzii*) og engelmanngran (*Picea engelmannii*). Forsøkene har vist at disse med fordel kan etableres under skjerm.

Ved å bruke skjerm må en ikke forledes til å tro at det er unødvendig å rydde feltene for lauvkratt og undertrykte små bjørker. Det er viktig at underskogen blir fjernet og at de bjørkene som settes igjen, er fri for kvist et stykke opp fra marka. Dermed får plantene bedre tilgang på sidelys, som er langt mer fremtredende på nordlige breddegrader enn lenger syd i landet. Der en er i tvil om en skal etablere plantene under skjerm, er våre erfaringer at det er bedre å sette igjen 10-15 bjørker pr. daa enn å snauhogge arealene. De eventuelle negative virknin-

gene av skjermen vil bli av langt mindre betydning enn de negative virkningene som eventuelt kan inntreffe på snauhogsten.

Et alternativ til å bruke skjerm er å sprøyte med glyfosat. Erfaringene er imidlertid at sprøytingene virker for kort tid og at feltvegetasjonen siden tiltar betydelig, samtidig som plantene på disse nordlige breddegrader vokser sent de første 10-15 årene. En kombinasjon av skjerm og sprøyting er antakelig det beste, men dette er også et spørsmål om økonomi.

The influence of birch shelter trees on establishment and growth of conifers planted in North Norway

As in Western Norway, the deciduous trees play a more important role in North Norway than in the rest of the country. Except for some inconsiderable occurrences in the eastern part of Finnmark, Norway spruce does noe exist originally north of the Polar circle.

However, an afforestation is going on, which usually means conversion of birch forest to spruce plantations (80-90% *Piecea abies*). In the period 1955 to 1963, 11 experimental plots were laid out at differnt vegetation types and under various climatic conditions (Tables 1 and 2).

The vegetation types have been classified and coded according to Kielland-Lund (1981):

8: *Vaccinio-Pinetum boreale.*
13: *Eu-Piceetum abietis*
  a) Subass: *myrtilletosum*
  b) Subass: *dryopteridetosum*
  c) Subass: *athyrietosum*
14: *Melico nutantis-Picceetum abietis*
  b) Subass: *typicum*
  c) Subass: *aconitetosum*

The main objective of the investigations was to study survival, growth and damages to plants established under a shelterwood of birch (*Betula pubescens*) compared to planting at clear cut. Fig. 2 illustrates the principles of the experimental plans. The provenance P1 (Rana) is used as standard provenance of *Picea abies* at all plots. *Picea abies* has been regarded as the most important tree species in the experiments, since this species dominates the plantations in the afforestation.

On sites rich of grass and herbs (up to one meter in height), shelterwood is necessary to achieve a satisfying result. Use of shelter trees is also necessary at areas exposed to early and late frosts and in steep terrain with a deep snow cover (> 1 m). Differences in ground vegetation together with damages by frost and small rodents (esp. *Microtus agrestis* L. and *Euotomys rutilus*) are the main reasons for higher survival percentage under shelterwood compared to clear cut. Besides shelterwood, the choice of provenance is very important. Well adapted

northern provenances have turned out to be less attacked of voles than southern unfitted provenances.

On good sites the height development of spruce plants is better under shelterwood the first years after planting. About 150 shelter trees per hectare seems to be sufficient when the shelter trees represent the biggest trees in mature stands of birch at these northern latitudes (See plots T.32, T.37 and T.55 in Table 2). In steep terrain with a deep snow cover in winter, a higher number of shelter trees is necessary (Plot N.4).

When cutting the shelter trees, the mean height of the spruce plants can vary from one to three meters, depending on soil site, local climate, terrain, snow conditions and density of shelterwood. At steep terrain with deep snow cover, it can be necessary to keep the shelter trees even longer. At dry soil sites and localities where the risk of frost damages is small, the shelter trees can be cut before the plant height is one meter.

Etterord

Forsøkene som danner grunnlaget for denne rapporten, er anlagt i både offentlige og private skoger. Troms skogforvaltning, Helgeland skogselskap og Tromsøysund sparebank foruten seks gårdskogeiere har vært forsøksverter. Bare to av de opprinnelig gårdskogeierne lever i dag, Kristian Pedersen, Brøstad, og Olav Bårdsen, Beinsnes.

Fagassistentene Asbjørn Berg og Trygve Eide har siden 1967 deltatt i feltarbeidet og sammenstillingen av grunnmaterialet. Asbjørn Berg har rentegnet figurene og Aagot Lisland og Tor Gulliksen har ydet teknisk hjelp til manuskriptutformingen.

Norges landbruksvitenskapelige forskningsråd og Rasjonaliseringsfondet for skogbruket ga verdifull økonomisk støtte i første del av forsøksperioden. I de senere år er bevilgningene gitt over det ordinære statsbudsjettet.

Jeg takker de ovenfornevnte personer og institusjoner for all hjelp og støtte til disse undersøkelsene.

Litteratur

Bergan, J. 1963. Skogjorda i Troms og Finnmark. Intern melding til Skogfunksjonærene i Troms og Finnmark. Stensil 6 pp. + tabeller.

Bergan, J. 1984. Frostklimaet i forskjellige høydesoner og luftsjikt i Troms. (The forest climate at different vertical distances and air levels in Troms.) Rapp. Nor. inst. skogforsk. 4/84: 1-38.

Bergan, J. 1984. Veksttid og vekstrytme hos gran i Troms. (Growth period and growth rhythm of Picea abies (L.) Karst in Troms.) Rapp. Nor. inst. skogforsk. 8/84: 1-24.

Bergan, J. 1987. Skoglig forsøksvirksomhet i Nord-Norge. I: Skogbruk i Nord-Norge. Streiftog gjennom historien. Mosjøen. Pp 291-304

Christiansen, E. 1977. Smågnagerproblemet i skogbruket. Sluttrapport nr. 248. Norges landbruksvitenskapelig forskningsråd.

Christiansen, E. 1981. Smågnagerskader på skogen i Norge 1971-78. (Damage by small rodents in the Norwegian forests 1971-78.) Rapp. Nor. inst. skogforsk. 11/81: 1-24.

Christiansen, E. 1983. Fluctuations in some small rodent populations in Norway 1971-79. Holarct. Ecol. 6: 24-31.

Kielland-Lund, J. 1981. Die Waldgesellschaften SO-Norwegens. Phytocoenologia 9(1/2): 53-250.

Kielland-Lund, J. 1981. Informasjonsmøte i skogbruk. Aktuelt fra Statens fagtjeneste for landbruket 3: 5-11.

Skoklefald, S. 1983. Informasjonsmøte i skogbruk. Aktuelt fra Statens fagtjenete for landbruket 3: 12-18.

Spjelkavik, S. og Vorren, K.-D. 1978. A preliminary survey of the forest associations of the conifer forest belt in the lower Dividal area. Pp. 53-65 in: Bergan, J. (Ed.) Artikler angående primærproduksjonen i skogbruket i Nord-Norge. Nor. inst. skogforsk. Ås. 74 pp.