

357

Meddelelser fra

NORSK INSTITUTT FOR SKOGFORSKNING

Reports of The Norwegian Forest Research Institute

31.9

Produksjonstabeller og tilvekstmodeller for gran

Yield Tables and Growth Models for Picea abies

Helge Braastad

Ås – 1975

Forord

De første faste produksjons- og tynningsfelter ble anlagt av Skogforsøksvesenets første leder, Erling Archer, i 1918 og 1919. Forsøksfeltene ble anlagt for å studere våre skogdannende treslags vekst og utvikling under ulike bonitets- og klimaforhold og ved ulike behandlinger. Formålet med undersøkelsene var ved gjentatte behandlinger og målinger så snart som mulig å samle materiale til beregninger av ensalderskogens behandling og produksjonsmuligheter. Ca. halvparten av de faste forsøksfeltene ligger i granskog.

Den første større bearbeidelse av materialet fra granfeltene var beregninger av produksjonstabeller for granskog i 1941 av Erling Eide og Alf Langsæter. Tabellene ble av forfatterne betegnet som foreløpige inntil et større materiale var samlet. Produksjonstabeller for bjørk ble utarbeidet i 1967 og for furu i 1969.

Granmaterialet er nå mer enn 5 ganger så stort, og det har vært under bearbeidelse ved Avdeling for skogbehandling og skogproduksjon i noen år. Resultatene blir presentert i 4 deler. Egil Vestjordet publiserte i 1972 «Diameterfordelinger og høydekurver for ensaldrede granbestand», Bjørn Tveite har ferdig i manuskript «Bonitetskurver for gran» og Helge Braastad har i 1974 publisert «Diametertilvekstfunksjoner for gran».

«Produksjonstabeller og tilvekstmodeller for gran» som her presenteres av Helge Braastad er å betrakte som sluttbearbeidelse av produksjonsmaterialet fra de eldre faste produksjonsfelter.

Disse publikasjonene bygger som nevnt på et meget omfattende materiale, og forfatterne har ved bearbeidelsen kunnet gå mer i detalj enn ved forrige beregning av granmaterialet på grunn av de muligheter som EDB-teknikken har skapt.

Ved denne anledning er det på sin plass å rette en takk til alle dem som har muliggjort innsamling og bearbeidelse av et så omfattende materiale. Hoveddelen av bevilgningene er gitt over statsbudsjettet, men også meget store bevilgninger er gitt av Norges landbruksvitenskapelige forskningsråd fra 1951, og fra Skogbrukets og Skogindustrienes Forskningsforening fra 1954. Ved denne anledning vil jeg på vegne av Avdeling for skogbehandling og skogproduksjon takke for denne økonomiske støtte og for den interesse som har gjort disse undersøkelser mulig.

Samtidig, og ikke minst, vil jeg takke alle skogeiere, både staten, almenninger og private eiere som har stilt sine skoger til disposisjon for forsøkene.

Gjennom mer enn 50 år har en stor del av avdelingens personale vært opptatt med feltarbeide og beregninger i forbindelse med produksjonsundersøkelsene i gran og i andre treslag, og det er på sin plass å nevne og takke alle ledere og medarbeidere som i årenes løp i kortere eller lengre tid har vært knyttet til avdelingen.

Foruten de som har ledet arbeidet gjennom mange år, Erling Eide og Alf Langsæter, må nevnes mangeårige medarbeidere som Olav Kilene, Jens Sæter, Jens Jensen og senere vitenskapelige personale: Tollef Ruden, Peder Braathe, Kristian Bjør, Egil Vestjordet, Håkon Halvorsen, Asbjørn Overrein, Per-Anton Eliassen, Thor Skottene, Helge Braastad og Bjørn Tveite, samt fag-assistentene Harald Eikeland, Arne Brekka, Ole Kr. Mamen, Arve Sæther, Arne Bostad og Ole Tronbøl, og hertil et stort antall midlertidige ansatte og dagbetalte forsøsteknikere som har deltatt i markarbeidet og beregningsarbeidene. Alle disse og andre medarbeidere vil jeg på vegne av avdelingen takke for interesse og godt arbeide.

Til slutt vil jeg gjerne takke førsteamanuensene Egil Vestjordet og Helge Braastad og amanuensis Bjørn Tveite for beregningene og presentasjonen av delarbeidene. Opplegg og metoder for bearbeidelsene er i alt vesentlig forfatterens egne.

Ås, april 1974

Alf Brantseg

avdelingsleder

Innhold

	Side
Forord	362
I. Innledning	363
II. Symboler	364
III. Tilvekst	365
A. Diametertilvekst	365
B. Grunnflatetilvekst	365
IV. Bonitet	366
A. Overhøyde	366
B. Bestandets middelhøyde	367
V. Utgangstetthet	368
VI. Tynningsdefinisjoner	370
A. Tynningsmåte	370
B. Tynningsintervall	373
C. Tynningsstyrke	373
1. Beregning av tynningsuttaket	377
VII. Totalalder – brysthøydealder	378
VIII. Volumberegning	379
IX. Dimensjonsfordeling	381
X. Prognoser for bestandsutviklingen	381
A. EDB-program for beregning av tilvekstmodeller	381
B. Vurdering av tilvekstmodellprogrammet	387
C. Sammenligning av tilvekstmodellprogrammet med noen produksjonstabeller for gran	409
XI. Beregning av produksjonstabeller	415
A. Tynningsprogram	415
1. Program 1	416
2. Program 2	418
3. Program 3	419
4. Program 4	421
5. Program 5	422
6. Program 6	424
7. Program 7	425
8. Program 8	427
XII. Diskusjon	428
A. Totalproduksjonen	428
B. Tynningsuttaket	435
C. Dimensjonsfordelingen	436
1. Programmene 1 til 5	436
2. Program 6, 7 og 8	439
Tabellene A. 1 — A. 25. Produksjonstabellene	443
Tabellene A. 26 — A. 40. Tilvekstmodellene	443
Tabellene B. 1 — B. 40. Dimensjonsfordelingen	443
<i>Yield Tables and Growth Models for Picea abies</i>	524
Litteratur	536

Forord

Arbeidet er finansiert av Skogbrukets og Skogindustrienes Forskningsforening, Norges landbruksvitenskapelige forskningsråd og ved de ordinære statsbevilgninger.

Ved gjennomføring av beregningene har fagassistentene Harald Eikeland, Ole Kr. Mamen, Ole Tronbøl og Reidar Jacobsen deltatt direkte i arbeide med tilrettelegging av data, punching, programmering, korrekturlesing etc. Reidar Jacobsen og Ole Tronbøl har tegnet figurene. Det engelske sammendrag er oversatt av vitenskapelig konsulent Per Wegge. Kontorfullmektig Solveig Deraas har skrevet manuskriptet på maskin.

Ved utarbeidelse av EDB-programmene har jeg fått god hjelp ved Sentralen for forsøksmetodikk og databehandling ved Norges landbrukshøgskole.

Tidligere skogdirektør dr. Alf Langsæter, professor dr. Peder Braathe, professor Alf Brantseg, førsteamanuensis Asbjørn Svendsrud og førsteamanuensis Egil Vestjordet har lest manuskriptet og gitt meg verdifulle råd.

Jeg takker alle de ovenfor nevnte personer og institusjoner for hjelp og bidrag.

ÅS, april 1974

Helge Braastad

I. Innledning

I innledningen til de norske produksjonstabeller for gran som ble publisert for mer enn 30 år siden (EIDE og LANGSÆTER 1941) skriver forfatterne: «Vi er fullt oppmerksomme på at de resultater som her fremlegges vil trenge revisjon og kontroll når materialet av forsøksfelter blir større.»

Hensikten med dette arbeide er å teste de tidligere tabellene. Videre er det hensikten å utarbeide et tilvekstmodellprogram (benevnes ofte som modellprogrammet eller bare modellen) som direkte beregner produksjonstabeller (tilvekstmodeller) for en rekke forskjellige tynningsprogram. Dette modellprogram bør kunne benyttes for å beregne tabeller med tynningsprogram som med mange, relativt svake tynninger holder bestanden innenfor det ønskede tetthetsområde. Slike tynninger ville ha god støtte i materialet. Men det er også meningen å bruke tilvekstmodellprogrammet for å beregne produksjonstabeller med tynningsprogram som i dagens situasjon synes aktuelle, f.eks. få, sterke tynninger. Tabeller med slike tynningsprogram får relativt svak støtte i materialet. Derfor må det nå som i 1941 uttrykkes at tabellene vil trenge kontroll når det foreligger større datamengder fra felter med mere varierte tynningsprogram.

Ved konstruksjon av de foreliggende tilvekstmodellprogram for gran er de grunnleggende komponenter hentet fra følgende tidligere publiserte arbeider:

Bonitetskurver for gran (TVEITE 1974). *Sambandet mellom grunnflateveid middelhøyde (H_L) og noen andre bestandshøyder i gran- og furuskog* (TVEITE 1967). *Funksjoner og tabeller for kubering av stående gran* (VESTJORDET 1967). *Diameterfordelinger og høydekurver for ensaldrede granbestand* (VESTJORDET 1972). *Diametertilvekstfunksjoner for gran* (BRAASTAD 1974).

Produksjonstabeller som beregnes med modellprogrammet har følgende geografiske gyldighetsområder:

Østlandet opp til ca. 600 meter o.h.

Trøndelag og Helgeland opp til ca. 250 meter o.h.

Salten og Troms opp til ca. 200 meter o.h.

Ved beregning av bonitetskurver og diametertilvekstfunksjoner har data fra Salten og Troms ikke direkte vært med, men funksjonene er testet mot data fra dette område og har gitt tilfredsstillende overensstemmelse. Ved beregning av fordelingsfunksjonene er ikke data fra Salten og Troms benyttet verken til beregning eller testing. Sørlandet er representert bare med ett felt i materialet. Før grundigere etterprøving er utført med data fra Sørlandet bør de foreliggende tabeller brukes med forsiktighet innen dette område.

II. Symboler

	Verdiene for diameter, grunnflate og volum gjelder med bark.
t_t	Bestandets totalalder (år)
$t_{1.3}$	Bestandets gjennomsnittlige alder i brysthøyde (år)
$T_{1.3}$	Overhøydetrærnes gjennomsnittlige alder i brysthøyde (år)
$T_{0-1.3}$	Overhøydetrærnes alder når $H_0 = 1.3$ meter
H_L	Grunnflateveiet middelhøyde (meter)
H_1	Grunnflateveiet middelhøyde før tynning (meter)
H_2	Grunnflateveiet middelhøyde for felte trær (meter)
H_3	Grunnflateveiet middelhøyde etter tynning (meter)
H_0	Overhøyde. Aritmetisk gjennomsnitt av de 100 grøvste trær pr. hektar (meter)
H_{40}	Bonitetsdefinisjon. Bestandets H_0 i meter ved $T_{1.3} = 40$ år
D_g	Grunnflatemiddelstammens diameter (cm)
D_1	Grunnflatemiddelstammens diameter før tynning (cm)
D_2	Grunnflatemiddelstammens diameter for felte trær (cm)
D_3	Grunnflatemiddelstammens diameter etter tynning (cm)
ΔD	Årlig diametertilvekst (mm)
N_1	Treantall før tynning (pr. ha)
N_2	Antall uttatte trær (pr. ha)
N_3	Treantall etter tynning (pr. ha)
f	Gjennomsnittlig treavstand (meter)
$S\%$	$100 f/H_0$ - Stammeantallsfaktor (<i>Hart-Becking's spacing index</i>)
G_1	Grunnflatesum før tynning (m^2/ha)
G_{21}	Grunnflatesum for felte trær ved siste tynning (m^2/ha)
G_{22}	Grunnflatesum for felte trær ved nest siste tynning (m^2/ha)
G_{23}	Grunnflatesum for felte trær ved tredje siste tynning (m^2/ha)
ΣG_2	$G_{21} + G_{22} + G_{23}$ (m^2/ha)
G_3	Grunnflatesum etter tynning (m^2/ha)
ΔG	Årlig grunnflatetilvekst (m^2/ha)
V_1	Volum før tynning (m^3/ha)
V_2	Uttatt volum (m^3/ha)
V_3	Volum etter tynning (m^3/ha)
V_T	Totalproduksjon (m^3/ha)
Å.M.T.	Årlig middeltilvekst (m^3/ha)
ΔV	Årlig løpende tilvekst (m^3/ha)
P	Tilvekstperiodens lengde (år)
\bar{R}	Multipel korrelasjonskoeffisient
\bar{S}	Residualspredning

III. Tilvekst

A. Diametertilvekst

Bestandets gjennomsnittlige diametertilvekst (ΔD) er i tabellene beregnet etter diametertilvekstfunksjon nr. 6 (BRAASTAD 1974).

Funksjon 6 har følgende variabler og koeffisienter:

$$\begin{aligned} \Delta D = & -0.649 + 52.370 \cdot 1/T_{1,3} - 220.215 \cdot (1/T_{1,3})^2 - 7.237 \cdot 1/H_0 \\ & + 2.314 \cdot D_3/H_0 + 0.188 \cdot H_{40} + 0.0880 \cdot G_3 \\ & + 22.533 \cdot 1/G_3 - 0.929 \cdot \sqrt{G_3} - 64.952 \cdot 1/V_3 \\ & - 0.00550 \cdot H_{40} \cdot V_3/H_0 + 0.0353 \cdot \Sigma G_2 \\ \bar{R} = 0.740 \quad \bar{S} = 0.585 \text{ mm} \quad &): 18.4 \% \text{ av } \overline{\Delta D} \end{aligned} \quad \text{(III.A-1)}$$

Diametertilveksten i en periode finnes ved at den gjennomsnittlige ΔD i perioden multipliseres med periodens lengde. I materialet er tilvekstperiodens lengde i gjennomsnitt 3.9 år. Hovedtyngden av observasjonene fordeler seg relativt likt på periodelengdene 3, 4 og 5 år. I noen tilfeller er periodelengden 2 og 6 år, mens periodelengder på 7 og 8 år forekommer meget sjelden. Når periodelengden avsettes over boniteten, viser dette at periodelengder på 3 år oftest forekommer på de høyeste boniteter og 5-års perioder er vanligst på de midlere og lavere boniteter.

Ved beregning av produksjonstabeller og tilvekstmodeller bør ΔD bare beregnes for 3, 4 og 5 års perioder, og ved lav alder på høy bonitet bør bare 3 og 4 års perioder benyttes. Dersom det beregnes tabeller på grunnlag av for lange perioder vil disse systematisk overvurdere tilveksten for vedkommende bonitet.

Tynningsintervallet, som beskrives senere, velges i prinsippet uavhengig av tilvekstperiodens lengde.

B. Grunnflatetilvekst

Når treantallet etter tynning (eller ved begynnelsen av en tilvekstperiode) (N_3) og grunnflatemiddelstammens diameter (D_3) er kjent, beregnes grunnflaten ved samme tidspunkt.

$$G_3 = N_3 \cdot \frac{\pi}{4} D_3^2$$

Med ΔD -funksjonen beregnes så periodens diametertilvekst og diameteren D_1 ved slutten av perioden (før tynning).

I tabellene forutsettes at treantallet ved slutten av en tilvekstperiode er det samme som ved neste periodes begynnelse.

$$G_1 = N_1 \cdot \frac{\pi}{4} D_1^2$$

$$\Delta G = (G'_1 - G''_3)/P$$

Der G''_3 er grunnflaten etter tynning ved tilvekstperiodens begynnelse og G'_1 er grunnflaten før tynning ved tilvekstperiodens slutt.

IV. Bonitet

Boniteten (H_{40}) er definert med bestandets overhøyde (H_0) og overhøyde-trærnes alder i brysthøyde ($T_{1,3}$). Bestandets overhøyde (H_0) er det aritmetiske middel av de 100 grøvste trær pr. ha og $T_{1,3}$ er den gjennomsnittlige alder i brysthøyde av de samme trær. Bonitetskurvene er beregnet av TVEITE (1974) etter den metode som er beskrevet av TVEITE (1969).

A. Overhøyde

Overhøyden (H_0) beregnes etter bonitetsfunksjonen (TVEITE 1974) på følgende måte:

$$A = T_{1,3} - 40$$

$$B = T_{1,3} \cdot 0.1 + 0.55$$

$$H_0 = (H_{40} - 17.0) \cdot \frac{\text{DIFF}}{3.0} + H17 \quad (\text{IV.A-1})$$

$$\begin{aligned} \text{DIFF} = & 3.0 + \frac{0.40183}{10} \cdot A + \frac{0.104701}{10^2} \cdot A^2 \\ & + \frac{0.679104}{10^5} \cdot A^3 + \frac{0.184402}{10^6} \cdot A^4 \\ & - \frac{0.224249}{10^8} \cdot A^5 \end{aligned}$$

$$H17 = \left(\frac{B}{0.430606 + 0.164818 \cdot B} \right)^{2.1}$$

I tilvekstmodellprogrammet forutsettes at overhøyden ikke påvirkes av de tynningsstyrker som benyttes. For samme bonitet vil derfor H_0 følge bonitetskurvene både ved de svake og sterke tynninger.

Ved ekstremt svake eller sterke tynninger, eller ved tynning fra toppen, kan overhøyden bli påvirket ved at konkurransen blir for stor, eller ved at mange av overhøydetrærne felles. Det forutsettes at ingen av de tynningsstyrker det er beregnet tabeller for er slike ekstreme tynninger.

Det er beregnet tabeller for følgende fem bonitetsklasser:

$$H_{40} = 23$$

$$H_{40} = 20$$

$$H_{40} = 17$$

$$H_{40} = 14$$

$$H_{40} = 11$$

I figur 1 er de fem bonitetskurvene tegnet opp.

Hvordan de forskjellige bonitetskurver har dekning i materialet for de ekstreme høyder og aldre er vist av TVEITE (1974) i figur 10 i hans arbeide. I materialet er det lite data fra felter med H_0 større enn 28 meter eller alder over 120 år.

Med tilvekstmodellprogrammet bør ikke tabellene beregnes lengre enn fram til $T_{1.3}$ ca. 60, 70, 85, 100 og 105 år for henholdsvis $H_{40} = 23, 20, 17, 14$ og 11, dersom en vil holde seg innenfor materialets grenser.

B. Bestandets middelhøyde

I modellprogrammet beregnes differansen mellom overhøyden (H_0) og bestandets middelhøyde (H_L) med følgende funksjon:

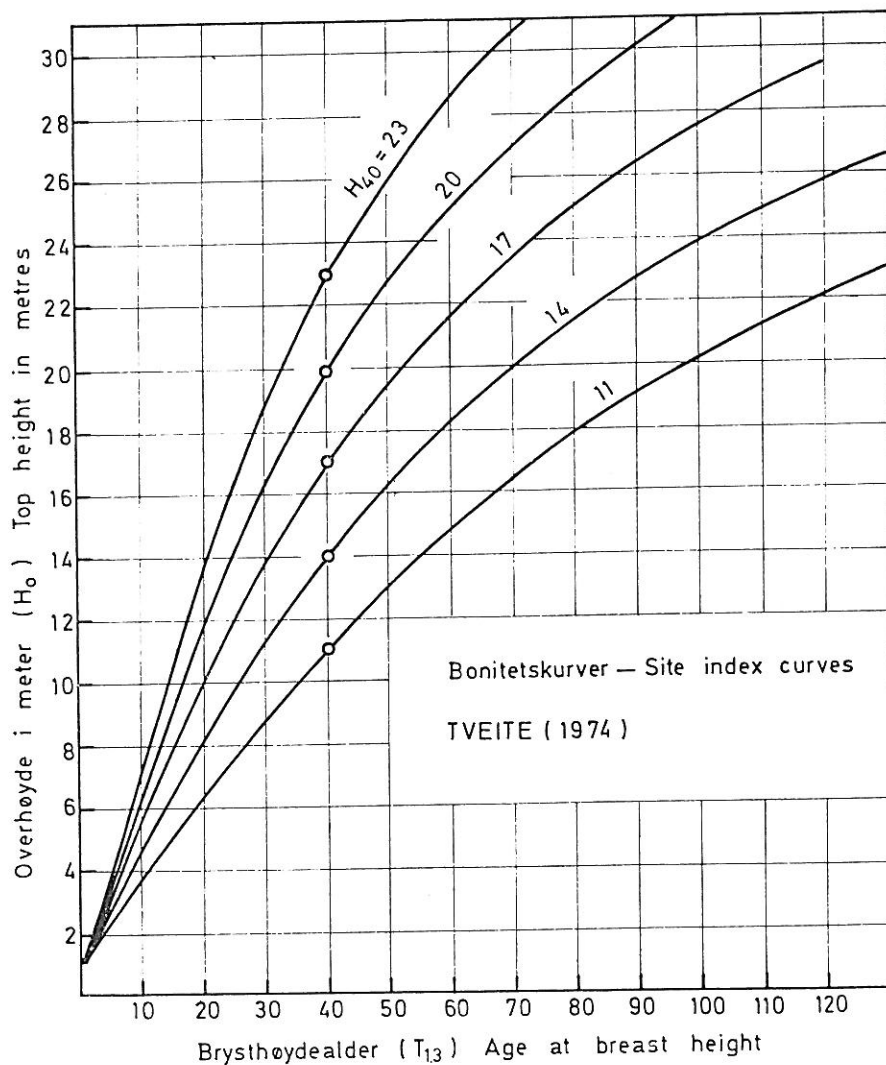
$$(H_0 - H_L) \cdot 100 = 226.439 + 14.37 \cdot H_0 - 0.0329 \cdot N + 0.00468 \\ \cdot N \cdot H_0 - 5.91 \cdot G + 0.190 \cdot G \cdot H_0 - 15.73 \cdot Dg$$

Denne funksjon er beregnet av TVEITE som funksjon nr. 8.22 i tabell 8 (TVEITE 1967, side 512).

Med denne differansen beregnes H_L både før tynning og etter tynning ved at de respektive verdier for H_0 , N , G og Dg settes inn.

Grunnflateveiet middelhøyde for felte trær (H_2) beregnes slik:

$$H_2 = \frac{(H_1 \cdot G_1 - H_3 \cdot G_3)}{G_{21}}$$



Figur 1. Bonitetskurver for gran (TVEITE 1974).
Site index curves for spruce (TVEITE 1974).

V. Utgangstetthet

Utgangstettheten er definert som antall trær pr. ha når overhøyden (H_0) er 10 meter. Når f.eks. utgangstettheten er 1600 trær pr. ha betyr dette ikke nødvendigvis at det er plantet 1600 trær pr. ha, eller at bestandet ved bestands-

høyde f.eks. 2 meter er avstandsregulert til 1600 trær pr. ha, men det betyr at det ved $H_0 = 10$ meter står 1600 levende trær pr. ha. Når tettheten defineres med treantallet, bør trær som er mindre enn 50 % av H_0 ikke medregnes.

En stor del av de bestand som materialet er hentet fra har hatt en meget stor utgangstetthet.

Figur 2 er en oversikt over felter med treantall mellom 1000 og 7000 trær pr. ha ved overhøyde (H_0) mellom 8.0 og 10.9 meter. Figuren viser at de fleste feltene har et treantall som er større enn 2500 trær pr. ha ved denne bestands-høyden. Dette er oftest kulturbestand som er anlagt i den tiden da det var normalt å plante mellom 5000 og 7000 planter pr. ha. Nå har det i en årrekke vært vanlig med planteavstander som tilsvarer mindre enn 3000 planter pr. ha.

I enkelte tilfeller kan naturlig foryngelse gi meget store plantetall, men det vanligste er at det i naturlige foryngelser blir et heller lite plantetall pr. ha (BRAATHE 1966 og MORK 1971).

Dersom det beregnes tabeller med utgangstetthet mellom 2500 og 5000 trær pr. ha er det god støtte i materialet (figur 4).

Tabeller som beregnes med utgangstetthet ned mot 1600 trær pr. ha ligger i utkanten av materialet og det må forutsettes en større feilmulighet.

Når utgangstettheten defineres ved antall trær pr. ha ved en gitt overhøyde, må de tilsvarende verdier for grunnflate og diameter beregnes.

På grunnlag av 120 observasjoner (figur 2) fra vanlige produksjonsfeltet før første tynning og fra avstandsregulerte felt, er grunnflaten før tynning (G_1) utledet som funksjon av treantall før tynning (N_1), overhøyden (H_0) og bestandets bonitet (H_{40}).

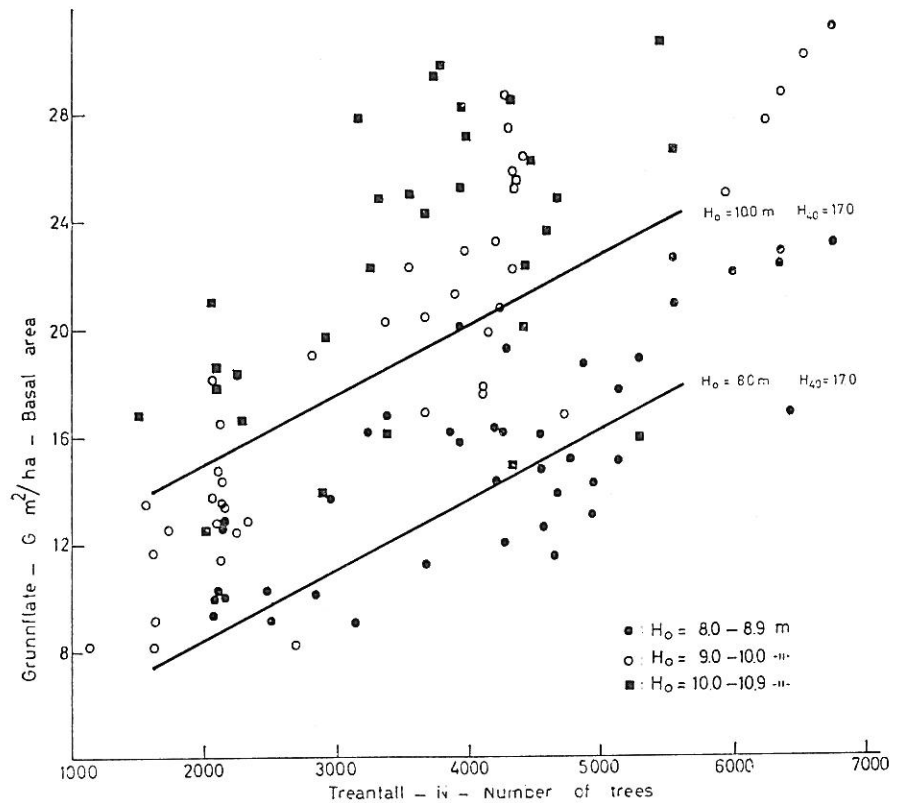
I materialet varierer H_0 mellom 8.0 og 10.9 meter, i gjennomsnitt 9.5 meter. Boniteten (H_{40}) varierer mellom 13.1 og 26.7 meter, i gjennomsnitt 20.0 meter. Treantallet varierer mellom 1100 og 7000 trær pr. ha, i gjennomsnitt 3866 trær pr. ha. I de fleste tilfeller er treantallet mellom 2000 og 5000 trær pr. ha. Den gjennomsnittlige grunnflatesum (G_1) er 19.1 m^2 pr. ha.

Funksjonen har følgende koeffisienter:

$$G_1 = -29.152 + 0.379 \cdot H_{40} + 3.247 \cdot H_0 + 0.0026 \cdot N_1 \quad (\text{V.1})$$

$$\bar{R} = 0.863 \quad \bar{S} = \pm 3.2 \text{ m}^2 \quad); \pm 16.7 \% \text{ av } \bar{G}_1$$

Når G_1 er beregnet kan D_1 beregnes av G_1 og N_1 . Bestandets alder i brysthøyde ($T_{1.3}$), bonitet (H_{40}), overhøyde (H_0), grunnflate (G_1), diameter (D_1) og treantall (N_1) er dermed gitt og bestandets diameter-tilvekst for kommende periode kan estimeres ved ΔD -funksjonen (funksjon III.A-1). Dersom bestanden tynnes, må også grunnflatesummen av uttatte trær (G_2) inngå i ΔD -funksjonen.



Figur 2. Grunnflate for første tynning i bestand med varierende treantall, overhøyde og bonitet.

Basal area before first thinning in stands with different number of trees, top height and site index classes.

VI. Tynningsdefinisjoner

A. Tynningsmåte

«De felter som inngår i materialet er siden 1921 tynnet med det for øye å gjensette de beste trærne i en så regelmessig fordeling som mulig.» (EIDE og LANGSÆTER 1941, side 327.) Denne beskrivelse av tynningsmåten på feltene er også dekkende for perioden etter 1941, selv om en i de siste 20 årene har lagt noe mindre vekt på hensynet til jevn fordeling og tilsvarende større vekt på å sette igjen de beste trærne.

Tynningsmåten er i tilvekstmodellen definert som forholdet mellom mid-

deldiameteren av felte trær og bestandets middeldiameter før tynning. Tynningsmåten = D_2/D_1 .

Årsaken til at middeldiameteren før tynning (D_1) er valgt istedenfor bestandets middeldiameter etter tynning (D_2) er at dette medfører beregningsmessige fordelene ved konstruksjon av tabellene.

På grunnlag av alle datasett i materialet hvor tynningsuttaket er kjent, i alt 908 datasett, er forholdet D_2/D_1 nærmere studert.

I figur 3 er dette materiale gjengitt med D_1 som absisse. Det framgår av figuren at materialet er konsentrert mellom $D_2/D_1 = 0.6$ og 1.0 og at det er tydelig tendens til at D_2/D_1 øker med økende D_1 .

Dersom D_2/D_1 -forholdet beregnes som funksjon bare av variabel D_1 , vil det bli følgende koeffisienter:

$$D_2/D_1 = 0.652 + 0.00860 \cdot D_1 \quad (\text{VI.A-1})$$

$$\bar{R} = 0.375 \quad \bar{S} = \pm 0.14 \quad): 17.6 \% \text{ av gjennomsnittlig } D_2/D_1$$

Denne rette linje er tegnet inn i figur 3.

Det er imidlertid funnet at variablene G_1 , N_2 , H_{40} og $T_{1.3}$ bidrar til å senke residualspreddingen.

I tilvekstmodellen er forholdet D_2/D_1 derfor beregnet med følgende funksjon:

$$\begin{aligned} D_2/D_1 = & 0.683 + 0.0385 \cdot D_1 - 0.000553 \cdot D_1^2 \\ & - 0.00455 \cdot G_1 + 0.0000543 \cdot N_2 \\ & - 0.00828 \cdot H_{40} - 0.00178 \cdot T_{1.3} \end{aligned} \quad (\text{VI.A-2})$$

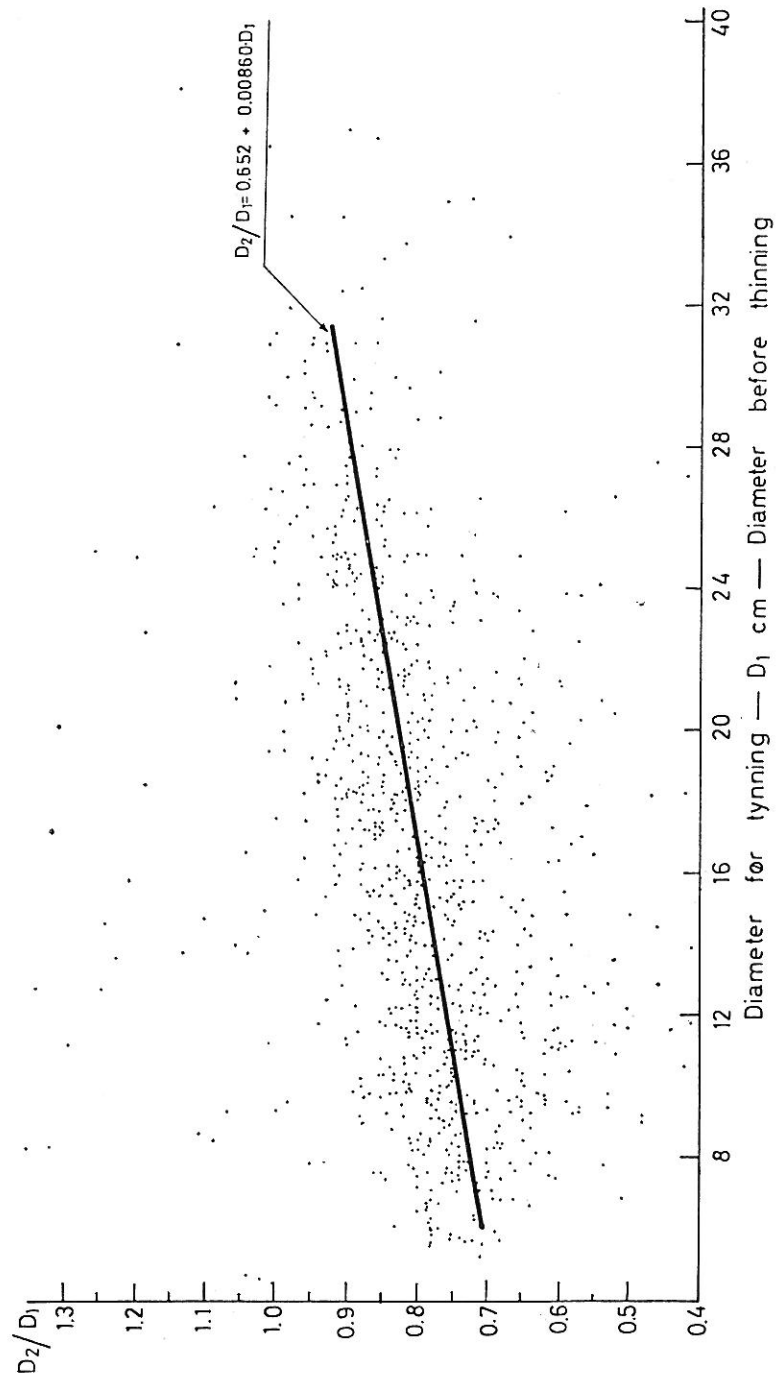
$$\bar{R} = 0.463 \quad \bar{S} = \pm 0.134 \quad): \pm 16.8 \% \text{ av gjennomsnittlig } D_2/D_1$$

Andre variabler som f.eks. H_2 og G_2 ville være signifikante variabler i en slik funksjon, men disse variablene vil ved konstruksjon av produksjonstabellene først beregnes etter at D_2/D_1 -forholdet er beregnet og kan derfor ikke benyttes.

Funksjon VI.A-2 viser at D_2/D_1 øker med økende D_1 og antall felte trær (N_2). Videre vil D_2/D_1 under ellers like forhold synke svakt med økende alder og økende bonitet.

Når funksjon VI.A-2 benyttes for å estimere D_2/D_1 i produksjonstabellene vil tabellene bygge på en tynningsmåte som representerer et gjennomsnitt av feltene i materialet.

Det er ikke grunnlag i materialet for å beregne tabeller hvor f.eks. tynningsmåten er en ren lavtynning eller ren kronetynning.



Figur 3. Forholdet mellom middeldiameter av felle trær (D_2) og middeldiameter før tynning (D_1), D_2/D_1 -forholdet, avsatt over diameter for tynning.
 The relation between the average diameter of removed trees (D_2) and the average diameter before thinning (D_1), the D_2/D_1 -relation, plotted against diameter before thinning.

B. Tynningsintervall

I tilvekstprogrammet kan tynningene angis ved antall trær som skal felles ved den alder eller ved den høyde som i hvert tilfelle er ønskelig.

I de tabeller som er presentert, er tynningsintervallet knyttet til tilveksten i overhøyde. For de forskjellige tynningsprogram er intervallet mellom tynningene satt til 2, 3 eller 4 meter. Det synes å være bedre å definere intervallet med tilveksten i høyde enn med antall år, fordi bestandets treantall i forhold til høyden i større grad avgjør behovet for tynning enn antall år siden forrige tynning. Med denne definisjonen er det også lettere å angi et tynningsintervall for flere boniteter, og for flere påfølgende tynninger på samme bonitet. Intervallet i år vil variere når samme intervall i meter benyttes mellom flere påfølgende tynninger eller mellom tynninger ved samme høyde på forskjellige boniteter. I det materialet som ΔD -funksjonen er beregnet av, er tynningsintervallet i regelen 3–5 år, både på de lave og de høye boniteter. Bare få felter har vært urørt i hele omløpstiden.

Det bør likevel kunne beregnes bestandsmodeller med større intervall enn i materialet. Det er lite trolig at diametertilveksten feilberegnes av denne grunn, dersom tettheten i perioden mellom tynningene ikke overstiger det nivå det er dekning for i materialet. Men det skal igjen understrekes at tilveksten ikke bør beregnes for lengre perioder enn 3 til 5 år (kap. III.A).

I enkelte av de tabellene som er presentert vil det gå inntil 20 år mellom to tynninger, mens det kan bli mer enn 30 år fra siste tynning fram til slutthogst. Bestandets stabilitet i disse lange perioder hvor det ikke utføres aktive tynninger, men hvor treantallet reduseres p.g.a. sykdom og stormfelling er en meget viktig faktor som helt vil avgjøre om bestandets produksjon kommer til å «følge» tabellene.

C. Tynningsstyrke

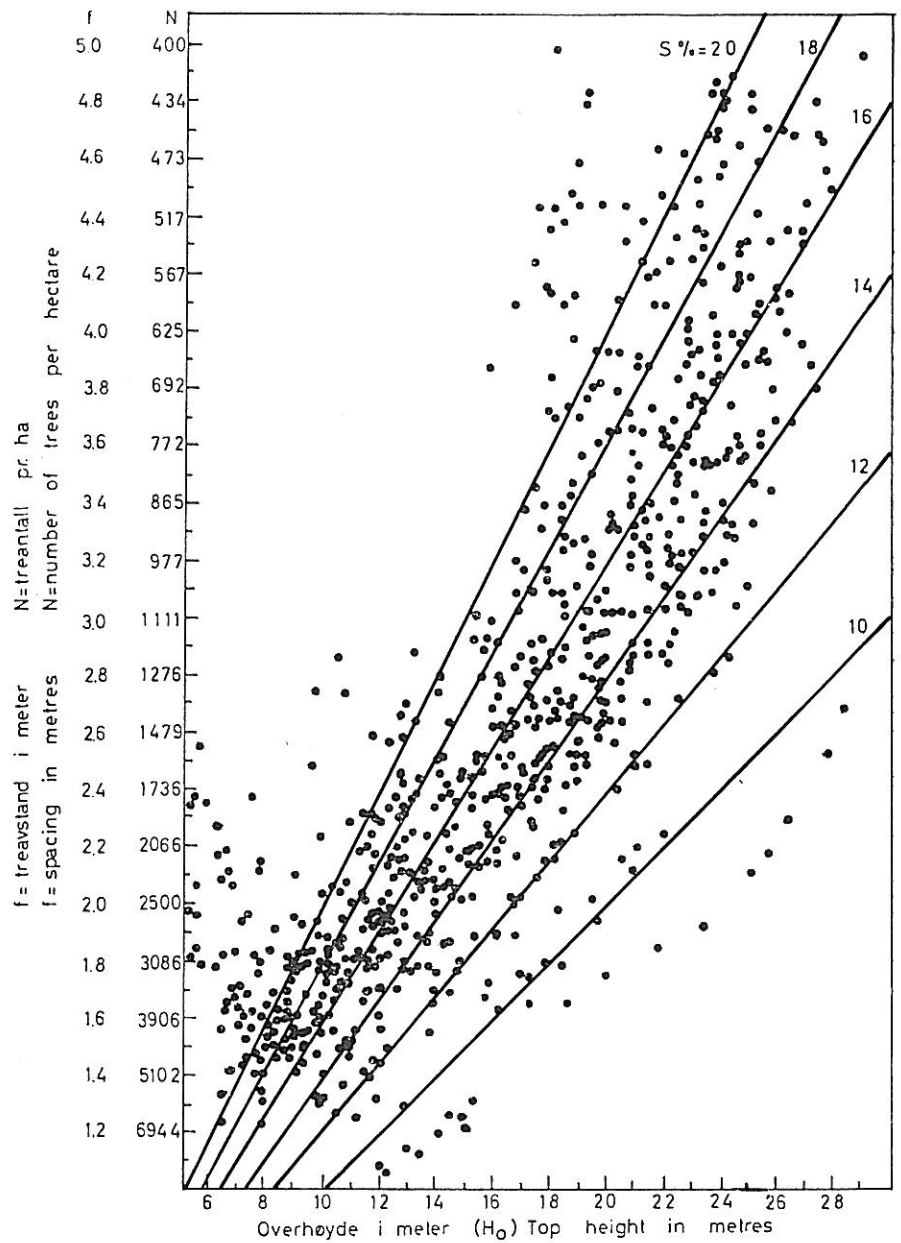
Den primære hensikten med en tynning forutsettes å være at bestandet skal settes i en ønsket tetthet, og ikke at det er behov for å realisere en bestemt trekapital. I modellen er derfor tynningsstyrken definert i relasjon til bestandets tetthet etter tynning.

Bestandets tetthet er definert med gjennomsnittlig treavstand i forhold til overhøyden, dvs. $S\% = \text{Stammeantallsfaktoren}$

$$S\% = \frac{100 f}{H_0}$$

): Hart-Becking's spacing index.

Denne definisjon av tetthet og tynningsstyrke er også benyttet i produksjonstabellene for bjørk (BRAASTAD 1967).



Figur 4. Treavstanden (f) – treantallet (N) på de enkelte felter ved økende overhøyde (H_0).
 Figuren viser hvilke tetthetsområder, målt med stammeantallsfaktoren ($S\%$), som er representert i materialet.

*Spacing (f) – number of trees (N) on the plots at different top height (H_0).
 The figure shows the levels of density, Hart-Becking's spacing index ($S\%$), that are represented in the data.*

I figur 4 er treantallet etter tynning tegnet opp over bestandets overhøyde. Gjennom figuren går rette linjer som viser $S\% = 10, 12, 14, 16, 18$ og 20 . Figuren demonstrerer at svært mange av feltene har et stort treantall etter tynning når overhøyden er mellom 6 og 12 meter.

De feltene som er gjengitt i område $S\% = 10$ til $S\% = 12$ har ikke vært tynnet aktivt, men treantallet er redusert ved selvtynning. Felter i området $S\% = 12$ til $S\% = 16$, har vært tynnet relativt svakt. De fleste felter ligger i tetthetsområde $S\% = 16$ til $S\% = 20$.

Det hadde vært ønskelig om det i materialet hadde vært flere felter med treantall under 2000 med overhøyde omkring 8–10 meter.

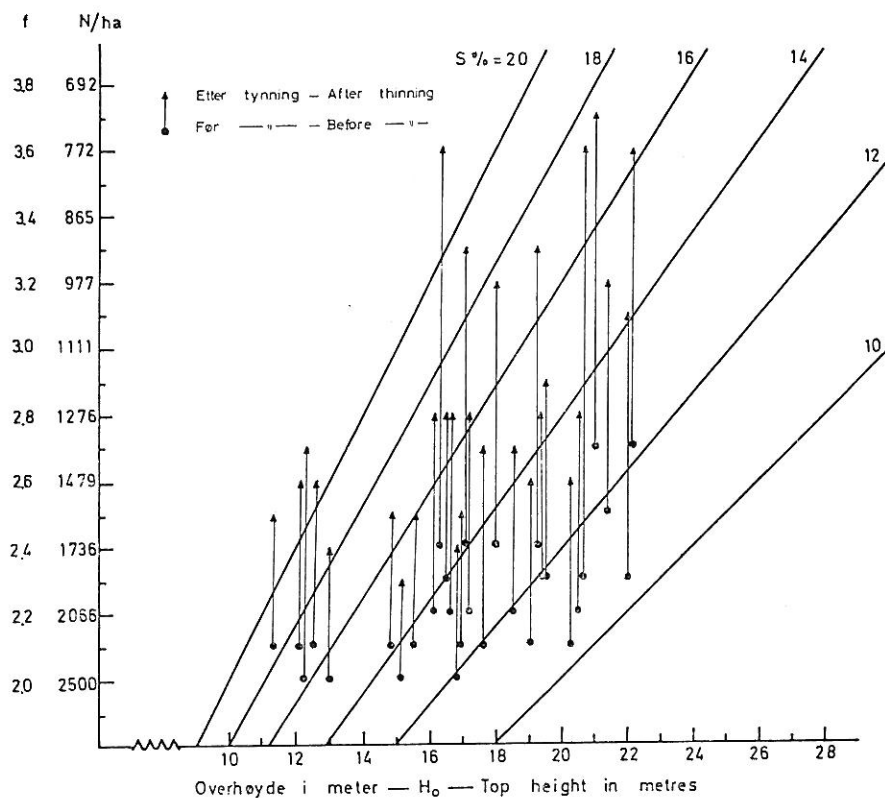
Ved valg av tynningsprogram i tabellene og i bestandsmodellene er det lagt vekt på at bestandets tetthet sjelden og bare i korte perioder skal komme utenfor de tetthetsområder som er representert i materialet.

Figur 4 viser hvilke bestandstettheter ($S\%$) etter tynning som er representert i materialet. Men figuren viser ikke hvor sterke de enkelte tynninger har vært. Et bestand kan med gjentatte tynninger holdes med meget lav tetthet gjennom hele omløpstiden, uten at de enkelte tynningsinngrep er sterke. Men skal et bestand bare tynnes 2–4 ganger i omløpstiden må enten utgangstettheten være lav eller de enkelte tynninger sterke hvis ikke bestandets tetthet skal bli for stor mot slutten av omløpstiden.

For å få en oversikt over hvor mange felter i materialet som er blitt tynnet relativt sterkt, er alle felter med H_0 mellom 10 og 22 meter, som har treantall mindre enn 2500 pr. ha, sortert ut. Innen denne gruppen er igjen alle datasett hvor uttatt treantall ved en tynning er større enn 600 pr. ha, samtidig som treantallet etter tynning er større enn 700 pr. ha, sortert ut. I denne gruppen ble i alt 41 felt representert. På de fleste feltene er det tatt ut mellom 600 og 800 trær, men på 12 felter er det tatt ut mellom 800 og 1300 trær pr. ha ved en tynning.

Figur 5 viser hvordan 30 av de 41 feltene fordeler seg på høyde (H_0) og innen tetthetsintervall ($S\%$). Tynningsmåten har på disse feltene vært en fri tynning. I gjennomsnitt er D_2/D_1 -forholdet 0.81. For ett felt er D_2/D_1 -forholdet større enn 1.0 og på 4 felter ligger verdiene mellom 0.65 og 0.70. For de 12 feltene hvor uttaket har vært større enn 800 trær er det gjennomsnittlige D_2/D_3 -forhold lik 0.79. Uttatt grunnflate (G_2) i prosent av grunnflate før tynning (G_1) varierer mellom 49 og 15 % og er i gjennomsnitt 24 % av G_1 . Tallene skulle understreke at det på disse 41 feltene har vært utført meget sterke tynninger.

Av de senere revisjoner på feltene går det fram at denne tynningen ikke har ført til noen ekstreme skader av gjenstående bestand. Dette materiale gir derfor en viss pekepinn om at slike tynninger kan utføres uten for stor risiko for

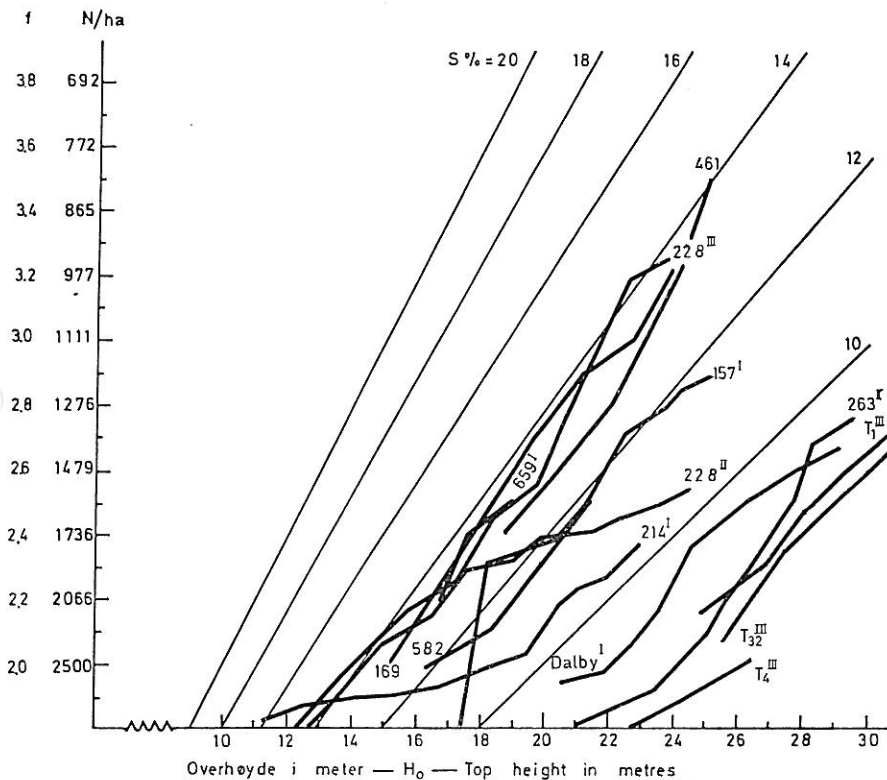


Figur 5. Felter som er tynnet sterkt. Pilene viser treavstanden (f)-treantallet (N) før og etter tynning ved de forskjellige overhøyder (H_0).

Plots with heavy thinning. The arrows demonstrate the spacing (f) - number of trees (N) before and after thinning at different top height (H_0).

kalamiteter. Men det skal understrekes at dette er et lite materiale, og de sterke tynninger er dessuten utført bare på små arealer med omkringliggende tettere bestand.

Det er av stor interesse å kjenne treantallsutviklingen ved selvtytning eller ved ekstremt svake tynninger. I materialet er det dessverre relativt få felter som ikke er tynnet og hvor overhøyden nå er større enn 12 meter. I figur 6 er treantallsutviklingen gjengitt for en del felter som er tynnet meget svakt eller hvor det bare har vært selvtytning. Treantallet etter tynning (antall levende trær) er avsatt over overhøyden. Felt 228^{III} som har hatt tetthet mellom $S\% = 13$ og 14 har vært tynnet svakt ved alle revisjoner. Feltene 157^I og 228^{II} ble tynnet svakt fram til $H_0 = 17$ meter, mens treantallet senere er redusert ved



Figur 6. Linjene demonstrerer utviklingen av treantallet i en del forsøksfelter hvor treantallet er redusert ved selvtynning eller ved meget svake tynninger.
 The lines demonstrate the development of the number of trees in plots where the number of trees have been reduced only by self thinning or by very light thinnings.

selvtynning. I figur 6 er treantallsutviklingen også tegnet inn for selvtynningsruten i Dalbyforsøket (Dalby I) (CARBONNIER 1957) og for tre selvtynningsruter fra tynningsforsøket i Tønnersjøheden (T_4^{III} , T_{32}^{III} , T_1^{III}) (CARBONNIER 1954). Alle de fire svenske selvtynningsrutene har større tetthet enn $S\% = 10$, ved H_0 mellom 22 og 31 meter.

1. Beregning av tynningsuttaket

Ved tynning reguleres bestandet til en bestemt $S\%$, dvs. det settes igjen et bestemt treantall ved en gitt overhøyde. I tilvekstmodellen kan tynningsuttaket angis ved antall trær som skal felles (N_2) ved den aktuelle høyde eller alder.

Tynningsuttaket kan også beregnes ved at det angis en øvre og en nedre

grense for bestandets S%. I modellen vil det da bli beregnet tynninger slik at bestandets tetthet holdes innenfor disse grenser. I dette tilfelle vil tynningsintervallet bestemmes av avstanden mellom de angitte grenser for S%.

På grunnlag av antall uttatte trær (N_2), bestandets diameter før tynning (D_1), bestandets bonitet (H_{40}) og alder ($T_{1,3}$), beregnes forholdet D_2/D_1 med funksjon VI.A-2. Deretter beregnes middeldiameter (D_2) og grunnflatesummen (G_2) for felte trær. Grunnflatesummen for bestandet etter tynning (G_3) er differansen mellom G_1 og G_2 . Deretter kan middeldiameteren for bestande etter tynning (D_3) beregnes av N_3 og G_3 .

VII. Totalalder — brysthøydealder

Ved beregning av bonitetskurver benyttes gjennomsnittlig alder i brysthøyde av de 100 grøvste trær pr. ha, dvs. overhøydeetrernes brysthøydealder ($T_{1,3}$) (TVEITE 1974).

Alder i brysthøyde som middel av trær fra alle diameterklasser i bestandet, bestandets brysthøydealder ($t_{1,3}$), vil i naturskog i regelen være 1 til 2 år lavere enn $T_{1,3}$.

Ved beregning av diametertilvekstfunksjoner er det alder i brysthøyde av de 100 grøvste trær pr. ha ($T_{1,3}$) som er benyttet som aldersvariabel. I de produksjonstabeller som beregnes er det derfor også alder i brysthøyde av de 100 grøvste trær pr. ha ($T_{1,3}$) som er benyttet. Men i en produksjonstabell er det nødvendig å kjenne bestandets totalalder, bl.a. for å beregne den årlige middel tilvekst. Differansen mellom totalalder (t_i) og brysthøydealder ($T_{1,3}$), alder fra spiring til treet er 1.3 meter høyt ($T_{0-1,3}$), vil variere med boniteten, men vil også være forskjellig i naturskog og kulturskog. Den vil være sterkt avhengig av om foryngelsen kommer fritt opp eller blir hemmet av gras eller overstandere. Ved kulturskog vil også plantenes og plantingens kvalitet i stor grad bestemme størrelsen av $T_{0-1,3}$ -alderen.

Nedenfor er $T_{0-1,3}$ -alderen for 5 bonitetsklasser gjengitt. Disse verdiene er gjennomsnittstall for de felter i kulturskog hvor både t_i og $T_{1,3}$ er kjent.

H_{40}	23	20	17	14	11
$T_{0-1,3}$	9	10	11	13	15

Disse verdiene er sammenlignet med de undersøkelser BERGAN (1971) har utført om høydeutviklingen i yngre plantninger av gran.

For det utvalg av trær som nærmest tilsvare overhøydeetrerne, dvs. de 12.5 % høyeste planter i plantningen, er det god overensstemmelse mellom de

verdier som er presentert ovenfor og de verdier BERGAN (1971) har funnet. Bare for felter som ligger helt opp mot skoggrensen har BERGAN funnet verdier for $T_{0-1.3}$ mellom 16 og 18 år. I de tabeller som er presentert er den $T_{0-1.3}$ -alder som er angitt ovenfor benyttet for de forskjellige boniteter.

I tilvekstmodellprogrammet skal $T_{0-1.3}$ -alderen angis som en parameter. Det kan derfor i modellen settes inn de verdier som i hvert enkelt tilfelle er ønskelig.

VIII. Volumberegning

Bestandets volum kan beregnes med volumfunksjonene for enkeltrær (VESTJORDET 1967), ved at volumet av et tre med diameter = D_g og høyde = H_L multipliseres med bestandets treantall. (Middeltallskubering.)

Volumfunksjonene for enkeltrær (VESTJORDET 1967) er vurdert mot 1217 datasett hentet fra de faste feltene og engangsfeltene i granskog. I materialet er bestandets volum beregnet som en sum av volumene i 2 cm diameterklasser. Innen hver diameterklasse er volumet beregnet med EIDES volumtabell (EIDE 1923) med klassens aritmetiske middeldiameter, middelhøyde og treantall som inngang. Dette volum kalles her for målt volum. Før metodene sammenlignes er EIDES volumtabell og VESTJORDETS volumfunksjoner vurdert mot hverandre. For trær mellom 6.0 og 26.0 meter og mellom 6.0 og 30.0 cm og for D/H-forhold mellom 0.8 og 1.6 er forskjellen mellom EIDES tabell og VESTJORDETS funksjoner meget liten. VESTJORDETS funksjon vil gi 0.4 % større volum. Eventuelle forskjeller mellom volumet beregnet med «middelstammen» og målt volum må derfor hovedsakelig skyldes forskjeller mellom middeltallskubering og klassevis kubering.

For 1217 datasett er disse to metoder sammenlignet. Resultatet er gjengitt i tabell 1. Det er en generell overvurdering av volumet med middeltallskubering og overvurderingen er relativt like stor både for bestand med små og store volumer. Denne beregning viser at når et tre med diameter = D_g og høyde = H_L benyttes som bestandets «middelstamme» blir volumet overvurdert med ca. 3–4 %.

Med de samme 1217 datasett er det ved iterasjon beregnet hvilken faktor H_L må multipliseres med for at middeltallskubering i gjennomsnitt skal gi målt volum. Denne faktor er beregnet til 0.967.

I tabell 2 er differansen mellom middeltallskubering og målt volum gjengitt, når «middelstammen» er et tre med diameter = D_g og høyde = $0.967 \cdot H_L$. Etter denne beregningsmåte vil avvikene variere mellom små positive og negative verdier. Avvikene er av samme størrelsesorden for alle volumklasser.

Det er vurdert om bestandsvolumet burde beregnes ved at den teoretiske diameterfordeling og høydekurve først ble estimert med VESTJORDETS funksjoner (VESTJORDET 1972), og deretter beregne volumet innen de enkelte diameterklasser med volumfunksjoner for enkelttrær (VESTJORDET 1967).

Ved beregning av funksjoner for diameterfordelingen og høydekurver har VESTJORDET (1972) forsøkt flere funksjonstyper og har vist at normalfordelingsfunksjonen gir noe bedre resultat enn de andre. Det er likevel funnet at i dette arbeide er normalfordelingsfunksjonen for komplisert å arbeide med i forhold til den forventede forbedring.

Diameterfordelingen er derfor beregnet med VESTJORDETS funksjon 11 (avstumpede funksjon) hvor parametrene er bestemt med funksjon 16, 24 og 28 for bestandet etter tynning og med funksjon 16, 31 og 37 for tynningsuttaket. Høydekurvene er beregnet med funksjon 38, hvor parametrene er bestemt med funksjon 41 og 47 for bestandet etter tynning og med funksjon 44 og 50 for tynningsuttaket. De nevnte funksjonene er beregnet av materiale for kulturskog fra Østlandet, Trøndelag og Helgeland (VESTJORDET 1972, s. 490-503).

Volum som beregnes etter den teoretiske dimensjonsfordeling er sammenlignet med det målte volum på en rekke kulturfelter. I alt er det benyttet 776 datasett fra bestand etter tynning og 572 datasett med tynningsuttak. Differansen mellom beregnet og målt volum i prosent av målt volum viser at bestandet etter tynning i gjennomsnitt blir undervurdert med 3.8 %. Volumet av felte trær blir i gjennomsnitt undervurdert med 14.6 %.

Fordi bestandets volum beregnet med «middelstammen» gir noe mindre feil enn når en går veien om teoretisk diameterfordeling og klassevis kubering, er bestandets volum i tilvekstmodellen før og etter tynning bestemt med «middelstammen». «Middelstammen» er et tre med diameter = D_g og høyde = $0.967 \cdot H_L$. Volumet av dette treet multipliseres med treantallet i bestande .

Tabell 1. Relativ differanse mellom bestandets volum beregnet med «middelstammen» og det målte volum. «Middelstammen» er et tre med diameter = D_g og høyde = H_L .

Relative differences between stand volume estimated with the «average tree» and the measured volume. The «average tree» has diameter = D_g and height = H_L .

	Volumklasser m ³ /ha <i>Volume classes</i>							Sum
	0-100	100-200	200-300	300-400	400-500	500-600	> 600	
A	308	367	305	163	54	14	6	1217
%	2.78	5.96	3.19	2.98	3.67	3.09	5.17	3.80

Tabell 2. Relativ differanse mellom bestandets volum beregnet med «middelstammen» og det målte volum. «Middelstammen» er et tre med diameter = D_g og høyde = $H_L \cdot 0.967$.

Relative difference between stand volume estimated with the «average tree» and the measured volume. The «average tree» has diameter = D_g and height = $H_L \cdot 0.967$.

	Volumklasser m ³ /ha Volume classes							Sum
	0-100	100-200	200-300	300-400	400-500	500-600	> 600	
A	308	367	305	163	54	14	6	1217
%	-0.36	1.85	0.82	-1.43	-0.86	-1.26	0.54	0.02

Supplement til Meddr Norsk inst. skogforsk. 31.9 Kapitel IX.

I produksjonstabellene (A.1 til A.40) er volumet beregnet med middeltalls-kubering (se kapittel VIII). I tabellene som angir dimensjonsfordelingen (tabellene B.1 til B.40), er tallene under rubrikken **sum** identiske med korresponderende verdier for D_g , H_L , og V i produksjonstabellene. Diameterfordelingen, antall trær i de enkelte klassene og dermed den aritmetiske middeldiameteren (\bar{D}) og den aritmetiske middelhøyden (\bar{H}) i klassene er beregnet med funksjonene for diameterfordelingen og høydekurver der bl.a. D_g , H_L og N er variable (VESTJORDET 1972). På grunnlag av \bar{D} , \bar{H} og N innen 1-cm klasser er volumet beregnet, summert opp innen de 5 angitte diameterklasser, og korrigert slik at summen blir lik volum etter middeltallskubering. **Det er derimot ikke utført noen korreksjoner for N og \bar{H} innen klassene.**

I diameterklasser hvor det er få trær slik at \bar{D} avviker fra klassemidt, eller i samleklassene <11 cm og >25 cm, vil en korrigert N også føre til forandring av \bar{D} . Når differansen mellom kuberingsmetodene er stor, samtidig som flertallet av trær samlet i klassene >25 cm, kan tilsynelatende merkelige resultater oppstå. Det mest ekstreme tilfelle finnes i tabell B.16 ved $T_{1.3} = 60$ år, hvor \bar{D} og \bar{H} for klassen >25 cm er mindre enn D_g og H_L for bestandet. I de fleste tilfeller vil det nok være noe forskjell mellom kuberingsmetodene, større for felte trær enn for bestandet etter tynning. Det kan ikke påstås at en av metodene alltid beregner volumet nøyaktigere enn den andre.

A. EDB-program for beregning av tilvekstmodeller

Tilvekstmodellprogrammet

Dette EDB-programmet er skrevet i Fortran IV. I programmet er følgende funksjoner innebygget: Bonitetskurver for gran (TVEITE 1974). Diametertilvekstfunksjoner for gran (BRAASTAD 1974). Volumfunksjoner for enkelttrær

(VESTJORDET 1967). Beregning av middelhøyde som funksjon av overhøyden (TVEITE 1967). Funksjoner for å beregne utgangstettheten (funksjon V.1) og tynningsmåten (funksjon VI.A-2). Tilvekstmodellprogrammet er gjengitt i sin helhet på de neste sidene.

Når programmet skal brukes, må følgende verdier angis på parameterkort.

1. kort Her kan bonitet, tynningsprogram etc. skrives. Kortet blir reproduisert i tabellhodet
2. kort Verdiene for H_{40} , $T_{1.3}$, N_1 , G_1 , N_2 , $T_{0-1.3}$, SNE, SOV, SRED, DRED, HRED og ISE angis med de format som er gitt i programmet
3. til N_{10} kort
Fra og med 3. kort angis bare verdier for $T_{1.3}$ og N_2

De enkelte parametre

H_{40} Boniteten (H_{40}) kan angis med intervall på 0.1 meter.

$T_{1.3}$ Brysthøydealderen bør angis slik at tilvekstperiodene blir 3, 4 eller 5 år. For hver alder som angis vil de beregnede verdiene for H_0 , H_L , D_g , N , G og V bli utskrevet for bestandet før tynning, for tynningsuttaket og for bestandet etter tynning. Videre beregnes verdier for totalproduksjonen (V_T), årlig middeltilvekst (Å.M.T.) og årlig løpende tilvekst i diameter (ΔD), i grunnflate (ΔG) og i volum (ΔV).

G_1 Dersom G_1 ikke angis beregnes verdien for G_1 etter funksjon V.1, men da bør den angitte $T_{1.3}$ tilsvare en overhøyde mellom 9 og 11 meter.

$T_{0-1.3}$ $T_{0-1.3}$, differansen mellom totalalder og brysthøydealder må alltid angis.

SNE-SOV Tynningsuttaket kan også bestemmes ved at det oppgis grenseverdier for tettheten definert ved $S\%$. F.eks. dersom bestandet skal tynnes slik at tettheten holdes innenfor området $S\% = 12.0$ til $S\% = 14.0$, angis disse for henholdsvis SNE og SOV.

SRED Dersom den aktuelle $S\%$ er mindre enn SRED vil tynningsleddet i ΔD -funksjonen (X(29)) settes til null. Parameteren SRED benyttes når det beregnes bestandsmodeller for selvtynning.

DRED Dersom en ønsker å beregne bestandsmodeller for et «nedre produksjonsnivå», f.eks. 10 % lavere enn det gjennomsnittlige, angis DRED til 0.90. (BRAASTAD 1974, kapittel VI.D.)

Tilsvarende vil det beregnes tilvekstmodeller for et midlere eller øvre produksjonsnivå dersom DRED settes til henholdsvis 1.00 eller 1.10.

- HRED I skog med ekstreme snøskader kan det være ønskelig å øke differansen mellom H_0 og H_2 . Dersom HRED må settes til f.eks. 0.95 reduseres H_L med 5 %. Det må alltid angis en verdi for HRED.
- ISE Dersom ISE gis en større verdi enn N_2 , vil den beregnede D_2 reduseres med 10 %.

Tilvekstmodellprogrammet kan benyttes for å beregne tilvekstprognoser for bestand hvor utviklingen er kjent. Dette utføres for å teste programmet (se kap. X.B).

Tilvekstmodellprogrammet kan også sammenlignes med publiserte produksjonstabeller ved at begynnelsesverdiene, tynningsprogrammet og boniteten for disse benyttes som data for programmet (se kap. X.C).

Tilvekstmodellprogrammet kan videre benyttes for å beregne produksjonstabeller, dvs. prognoser for et bestand med gitt bonitet, utgangstetthet og tynningsprogram (se kap. XI).

```

C   PRODUKSJONSTABELLER FOR GRAN
C   YIELD TABLES AND GROWTH MODELS FOR PICEA ABIES
COMMON X(31),NAVN(20)
REAL MGH
C   INPUT CARD ONE. SITE INDEX ETC. IN THE HEADING
78 READ (1,99) NAVN
99 FORMAT(20A4)
WRITE(3,797)
797 FORMAT('1 TABELL GRAN.
1 PICEA ABIES. PR. HEKTAR')
WRITE(3,88) NAVN
88 FORMAT('0', 42X,20A4)
WRITE(3,798)
WRITE(3,799)
WRITE(3,800)
WRITE(3,801)
WRITE(3,802)
WRITE(3,803)
WRITE(3,804)
WRITE(3,805)
WRITE(3,806)
798 FORMAT(' PER HECTARE')
799 FORMAT('-----')
1-----
2-----')
800 FORMAT(' ALDER | | FØR TYNNING | TYNNI
ING | ETTER TYNNING | TCTAL |A.M.T.| LØPENDE TI
2LVEKST')
801 FORMAT(' AGE | | BEFORE THINNING | THINNI
INGS | AFTER THINNING | PRCD. |M.A.I.| C.A.I
2.')
802 FORMAT('-----')
1-----
2-----')
803 FORMAT(' TT |T1.3| HD | H | D | N | G | V | H | D |
IN | V | H | D | N | G | V | VT | V | D | G
2| V')
804 FORMAT(' | | | | | | | | | |
1 | | | | | | | | | |
2|')
6805 FORMAT(' AR | AR | M | M | CM | M2 | M3 | M | CM |
1 | M3 | M | CM | M2 | M3 | M3 | M3/AR|MM/ARI M2/AR
2| M3/AR')

806 FORMAT('-----')
1-----
2|-----')
C   INPUT CARD TWO. THE INITIAL VALUES FOR SITE INDEX, AGE, TREE NUMBER
C   BASAL AREA AND (TOTAL AGE-BREAST HEIGHT AGE) AND ALSO THE
C   PARAMETERS SNE-SOV-SRED-DRED-HRED -ISE
C   READ (1,10)H40,T,N1,G1,N2, TD13,SNE,SCV,SRED,DRED,HRED,ISE
10 FORMAT (F3.1,F3.C,14, F3.1, 14, F2.0,3F3.1,2F3.2,13)
IF(H40) 160,160,161
161 G21=0
G22=0
G23=0
IV3=0
MGH=0
PER =0
X(10)=H40
BEG=0
SPRO=0
SIST=0
IF(G1) 1971,1971,3252
C   ESTIMATE THE INITIAL VALUES FOR BASAL AREA (FUNCTION V.1 )
3250 G1=-29.152+0.379*H40+3.247*H0+0.0026*N1
3252 D1=SQRT(G1*10000/(0.7854*N1))
N3=N1-N2
IF(N2) 11,11,12
C   ESTIMATE THE DIAMETER FOR FELLED TREES (FUNCTION VI.A-2 )
12 DC=0.6826+0.0385*D1-0.0005527*D1*D1-0.004549*G1+0.00005432*H2
1-0.00828*H40-0.001776*T
IF(N2-ISE) 991,991,990
991 D2=DC*D1*0.9
GTO 666
990 D2=DC*D1
666 G21=N2*0.7854*D2*D2/10000
GTO 20
11 G21=0
H2=0
IV2=0
D2=0
20 G3=G1-G21
D3=SQRT(D3=10000/(0.7854*N3))
GT=T
IVT=0
GOTO 1971
1422 IF(BEG-1.C)1424,1423,1424

```

```

1423 IVT=IV1
1424 IT=T
      IALC=ALD
      IF(N2) 13,13,14
14 WRITE(3,300) IALD,IT,HO,H1,D1,N1,G1,IV1,H2,D2,N2,IV2,H3,D3,N3,G3,1
      IV3,IVT,AMT
300 FORMAT(' ',13,1X,' ',13,1X,' ',F4.1,' ',F5.1,' ',F4.1,' ',15,' ',F4
1.1,' ',14,2X,' ',F5.1,' ',F4.1,' ',14,1X,' ',13,2X,' ',F5.1,' ',F4
2.1,' ',15,' ',F4.1,' ',14,2X,' ',15,2X,' ',F5.1,1X,' ',5X,' ',6X,'
31')
      GOTO 15
13 WRITE(3,301) IALD,IT,HO,H1,D1,N1,G1,IV1,H3,D3,N3,G3,IV3,IVT,AMT
301 FORMAT(' ',13,1X,' ',13,1X,' ',F4.1,' ',F5.1,' ',F4.1,' ',15,' ',F4
1.1,' ',14,2X,' ',5X,' ',4X,' ',5X,' ',5X,' ',F5.1,' ',F4.1,' ',15,
2.1,' ',F4.1,' ',14,2X,' ',15,2X,' ',F5.1,1X,' ',5X,' ',6X,' ')
15 T=IT
C INDEPENDENT VARIABLES X(1) TO X(30) IN DIAMETER INCREMENT FUNC
X(1)=1/T
X(2)=X(1)*X(1)
X(3)=SQRT(G3+10000/(0.7854*N3))
X(4)=1/X(3)
X(5)=X(4)*X(4)
X(6)=HO
X(7)=1/X(6)
X(8)=X(6)*X(10)
X(9)=X(3)/X(6)
X(11)=G3
X(12)=1/X(11)
X(13)=SQRT(X(11))
X(14)=X(11)/X(6)
X(15)=1/X(13)
X(16)=1/N3
B3=N3
X(17)=(100*SQRT(10000/B3)/HO)
X(18)=SQRT(B3)*X(6)
X(19)=V3
X(20)=1/X(19)
X(21)=X(19)/X(3)
X(22)=X(19)*X(10)/X(6)
X(23)=X(20)*X(4)
X(27)=X(10)*X(3)*SQRT(G21*0.5+G22+G23*0.5)/X(11)
X(28)=G21*2+G22+G23*0.5
X(29)=G21+G22+G23
X(30)=X(11)*X(10)/X(6)

C THINNING VARIABLE X(29)=0 IF THE DENSITY INDEX (S%) GIVEN BY SRED
C IS GREATER THAN THE ACTUAL S%
      IF(SPRO-SRED) 60,61,61
60 X(29)=0
C DIAMETER INCREMENT (FUNCTION III.A-1)
61 X(31)=-0.649+52.371*X(1)-220.216*X(2)-7.237*X(7)+2.315*X(9)+0.189*
1X(10)+0.088*X(11)+22.533*X(12)-0.929*X(13)-64.953*X(20)-0.0055*X(2
22)+0.0353*X(29)
C DIAMETER INCREMENT INCREASE OR DECREASE BY -DRED- IF TABLES
C FOR UPPER OR LOWER YIELD CLASS IS TO BE CALCULATED
X(31)=X(31)*DRED
D3=X(3)
YC=X(13)
GT=T
C INPUT CARD 3 TO N. BREAST HEIGHT AGE AND ALSO NUMBER OF FELLED
C TREES IF IT IS DESIRED. ONE CARD HAS TO BE PUNCHED FOR EVERY AGE
C AT WHICH INCREMENT ETC IS DESIRED TO BE ESTIMATED AND PRINTED
C THE LAST CARD MUST BE BLANK. THEREAFTER HEADING CARD FOR THE NEXT
C TABLE MAY FOLLOW
5080 READ(1,2) T,N2
2 FORMAT (F3.0,I4)
      IF(T) 77,77,5070
5070 IF(SIST-1) 5030,5040,5040
5030 IF(H40-18.5) 5000,5001,5001
5001 IF(T-90) 5010,5010,5020
5000 IF(H40-12.5) 5002,5003,5003
5003 IF(T-110) 5010,5010,5020
5002 IF(T-130) 5010,5010,5020
5020 WRITE(3,6000)
6000 FORMAT('///// YOU ARE OUTSIDE THE LIMITS OF THE PROGRAMME')
      SIST=SIST+1
5040 GOTO 5080
5010 IF(T) 77,77,27
27 P=T-GT
      N1=N3
      D1=D3+YD=P/10
      G23=G22
      G22=G21
      G1=N1*0.7854*D1*0.10000
      YG=(G1-G3)/P
      ONT=P*(G3+G1)/2
      MGH=MGH+ONT
      PER=PER+P
      GOTO 5

```

```

77 EGH=MCH/PER
WRITE(3,303) EGH
303 FORMAT('0',2CX,'MCH=',F6.2)
GOTO 78
5 N3=N1-N2
  IF(N2)3,4,3
C ESTIMATE DIAMETER FOR FELLED TREES (FUNCTION VI.A-2)
3 DC=0.6926+0.0385*D1-0.0005527*D1*D1-C.004549*G1+0.00005432*N2
  1-0.00828*N40-0.001776*T
C DECREASE DIAMETER FOR FELLED TREES IF A2 LESS -ISE
  IF(N2-ISE) 91,91,90
91 D2=DC*D1*0.9
  GOTO 6
90 D2=DC*D1
  GOTO 6
4 H2=0
6 G21=N2*0.7854*D2*D2/10000
  G3=G1-G21
  D3=SQRT(G3*10000/(0.7854*N3))
C TOP HEIGHT ACCORDING TO THE GIVEN SITE INDEX CLASS (FUNC IV.A-1)
1971 A1= T-40
  A2=A1*A1
  A3=A2*A1
  A4=A3*A1
  A5=A4*A1
  B= T*0.1+0.55
  IF( T-100) 190,200,200
190 DIFF=3.0+0.040183*A1-0.104701*A2/100+0.679104*A3/100000+0.184402*A
  14/1000000-0.224249*A5/10000000
  GOTO 210
200 DIFF=3.755
210 CIFF=(8/(0.430606+0.164818*B))**2.1
  HO=(X(10)-17.0)=DIFF/3.0+CIFF
  IF(G1) 3250,3250,3251
C THINNING ACCORDING TO DENSITY INDEX(IX) IF -SNE AND -SOV- ARE
  GIVEN INSTEAD OF NUMBER OF FELLED TREES
3251 IF(SNE) 24,24,28
  28 SPRO=(100*SQRT(10000./N3))/HO
  IF(SPRO-SNE) 23,23,24
23 N3=10*N8/1SOV*SDV*HO*HO
  N2=N1-N3
  GOTO 3
C ESTIMATE H LORY AFTER THINNING H3
24 HOMH3=226.439+14.37*HO-0.0329*N3+0.00468*N3*HO-5.91*G3+0.190*G3*HO
  1-15.73*D3
  H3=HO-HOMH3/100
  IF(H3-HO) 5050,5050,5055
5055 H3=HO
C DECREASE H3 IF -HRED- LESS 1.00
C INCREASE H3 IF -HRED- GREATER 1.00
5050 H3=H3*HRED
C ESTIMATE H LORY BEFORE THINNING H1
  HOMH1=226.439+14.37*HO-0.0329*N1+0.00468*N1*HO-5.91*G1+0.190*G1*HO
  1-15.73*D1
  H1=HO-HOMH1/100
  IF(H1-HO) 5060,5060,5065
5065 H1=HO
C DECREASE H1 IF -HRED- LESS 1.00
C INCREASE H1 IF -HRED- GREATER 1.00
5060 H1=H1*HRED
  IF(G21) 191,191,192
191 H2=0
  GOTO 193
192 H2=(H1*G1-H3*G3)/G21
193 H31=H3
  H11=H1
  H1=H1*0.967
  IF(D1-10.0) 1060,1061,1061
C ESTIMATE VOLUME BEFORE THINNING
1060 V1=(0.52+0.02403*D1*D1*H1+C.01463*D1*H1*H1-0.10983*H1*H1+0.15195
  *D1*H1)*N1/1000
  GOTO 101
1061 IF(D1-13.0) 1062,1062,1063
1062 V1=(-31.57+0.0016*D1*H1*H1+0.0186*H1*H1+0.63*D1*H1-2.34*H1
  1+3.20*D1)*N1/1000
  GOTO 101
1063 V1=(10.14+0.0124*D1*D1*H1+0.03117*D1*H1*H1-0.36381*H1*H1+0.28578*
  101*H1)*N1/1000
101 IV1=V1*0.5
  IVT=IVT+IV1-IV3
  AMT=IVT/(T+T013)
  ALD=T-T013
  BEG=BEG+1
  IF(BEG-1) 102,1973,102
102 YV=(V1-V3)/P
29 WRITE(3,302)YD,YC,YV
302 FORMAT(' ',4X,' ',4X,' ',5X,' ',4X,' ',5X,' ',4X,' ',6X,' ',
  15X,' ',4X,' ',5X,' ',5X,' ',5X,' ',4X,' ',5X,' ',4X,' ',6X,' ',7X.

```

```

2' |', 6X, ' |', F4.1, 1X, ' |', F5.1, 1X, ' |', F5.1 |
1973 IF(N2) 18,18,19
18 V3=V1
H31=H3
GOTO 100
19 H3=H3 *0.967
IF(D3-10.0) 1160,1161,1161
C ESTIMATE VOLUME AFTER THINNING
1160 V3=0.52+0.02403*D3*D3*H3+0.01463*D3*H3*H3-0.10983*H3*H3+0.15195*D3
I*H3
V3=V3*N3/1000
GOTO 100
1161 IF(D3-13.0) 1162,1162,1163
1162 V3=-31.57+0.0016*D3*H3*H3+0.0186*H3*H3+0.63*D3*H3-2.34*H3+3.20*D3
V3=V3*N3/1000
GOTO 100
1163 V3=10.14+0.0124*D3*D3*H3+0.03117*D3*H3*H3-0.36381*H3*H3+0.28578*D3
I*H3
V3=V3*N3/1000
GOTO 100
100 H1=H11
H3=H31
TEL=0
IV3=V3+0.5
C ESTIMATE VOLUME OF FELLED TREES
IV2=IV1-IV3
GOTO 1422
160 END

```

B. Vurdering av tilvekstmodellprogrammet

For å få en samlet vurdering av modellprogrammet er det testet mot en rekke forsøksfelt hvor bestandsutviklingen er fulgt med målinger i lengre tid og hvor de nødvendige bestandsdata er kjent.

Når bestandsutviklingen for et slikt felt skal beregnes, angis feltets alder, overhøyde og antall trær ved første revisjon, men deretter bare antall felte trær ved de senere revisjoner.

Da de enkelte forsøksfelt noen ganger er anlagt i ung skog og noen ganger i eldre skog vil antall perioder som bestandet kan vurderes mot og begynnelsesverdiene for alder, tetthet etc. variere meget.

Når modellprogrammet skal testes mot et felt beregnes først boniteten (H_{40}) med bonitetsfunksjonen (TVEITE 1974) på grunnlag av begynnelsesverdiene for $T_{1,3}$ og H_0 . Denne bonitet benyttes ved de videre beregninger av bestandsutviklingen. Særlig dersom alderen er lav ved utgangspunktet er det sannsynlig at denne bonitet vil avvike fra den H_{40} en får ved å bonitere på et senere tidspunkt med den aktuelle $T_{1,3}$ og H_0 .

Den boniteten som beregnes av begynnelsesverdiene, benyttes også for å beregne overhøyden (H_0) ved de framtidige revisjonstidspunkter på grunnlag av bonitetsfunksjonen og den aktuelle $T_{1,3}$.

Avvik i H_{40} fører derfor automatisk til avvik i H_0 .

På grunnlag av overhøyden (H_0), treantallet (N), grunnflaten (G) og diameteren (D) beregnes bestandets middelhøyde (H_L) ved de aktuelle tidspunkter (TVEITE 1967). Avvik på H_0 gir derfor automatisk avvik på den beregnede H_L , og avvik på middelhøyden fører i neste omgang til avvik på det beregnede bestandsvolum (VESTJORDET 1967) der H_L er en meget viktig variabel.

For hvert revisjonstidspunkt benyttes den målte verdi for antall felte trær. Middeldiameteren for de felte trær beregnes ved D_2/D_1 -forholdet, med funksjon VI.A-2, der variablene er middeldiameter (D_1), grunnflate (G_1) og treantall (N_1) før tynning, og feltets bonitet og alder. Avvik ved denne funksjon fører til avvik i verdiene for diameter (D_2) og grunnflate (G_2) for felte trær og deretter avvik i verdiene for diameter (D_3), grunnflate (G_3) og volum (V_3) for bestandet etter tynning.

Diametertilveksten (ΔD) beregnes for hver periode av ΔD -funksjonen (funksjon III.A-1). Ved beregning av ΔD i første periode benyttes de målte verdier fra det feltet som modellprogrammet testes mot. Men ved de senere tilvekstperioder benyttes de beregnede verdier både for bonitet, overhøyde, middelhøyde, diameter, grunnflate og bestandets volum.

De feil som disse verdier blir beregnet med, vil derfor også påvirke beregningen av diametertilveksten (ΔD), som igjen vil føre til avvik på den neste middeldiameter og de øvrige bestandsdata.

Når bestandets volum etter tynning (V_3) beregnet med dette modellprogrammet etter de forutsetninger som er nevnt ovenfor, sammenlignes med målt volum for et konkret felt, vil avviket vise summen av de feil de enkelte funksjoner bevirker.

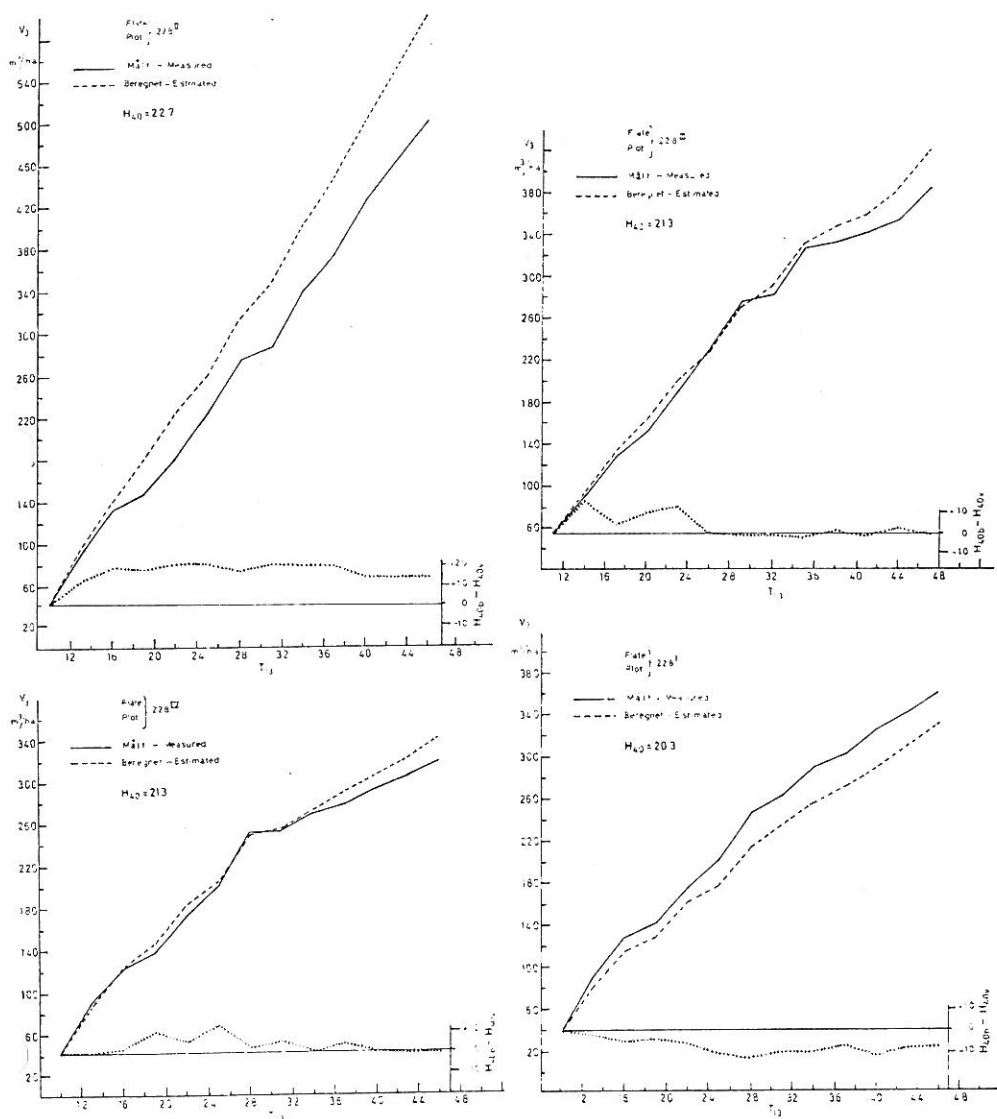
I noen tilfeller kan feilene fra flere ledd i beregningen virke i samme retning, i andre tilfeller kan de motvirke hverandre, kanskje oppheve hverandre.

I et konkret tilfelle er det derfor i regelen ikke mulig å påvise hvilken funksjon eller hvilke forhold som er årsaken til avvikets størrelse.

Modellprogrammet er testet mot 56 ruter i materialet. Resultatene er gjengitt i figurene 7 til 17. De 9 feltene i figurene 7, 8 og 9 er kulturskog på Østlandet, og de 4 feltene i figur 10 er kulturskog i Trøndelag. I figurene 11 til 15 er det gjengitt resultater fra 27 felter i naturskog på Østlandet og figur 16 viser resultatet fra 7 felter i naturskog i Trøndelag og Helgeland. Figur 17 viser resultatet fra 6 kulturfelter i Salten og Troms.

For hver enkelt rute som modellen er testet mot, viser figurene volum etter tynning avsatt over rutas brysthøydealder, både det som er målt på feltet – målt volum – og det som er beregnet med modellprogrammet – beregnet volum –.

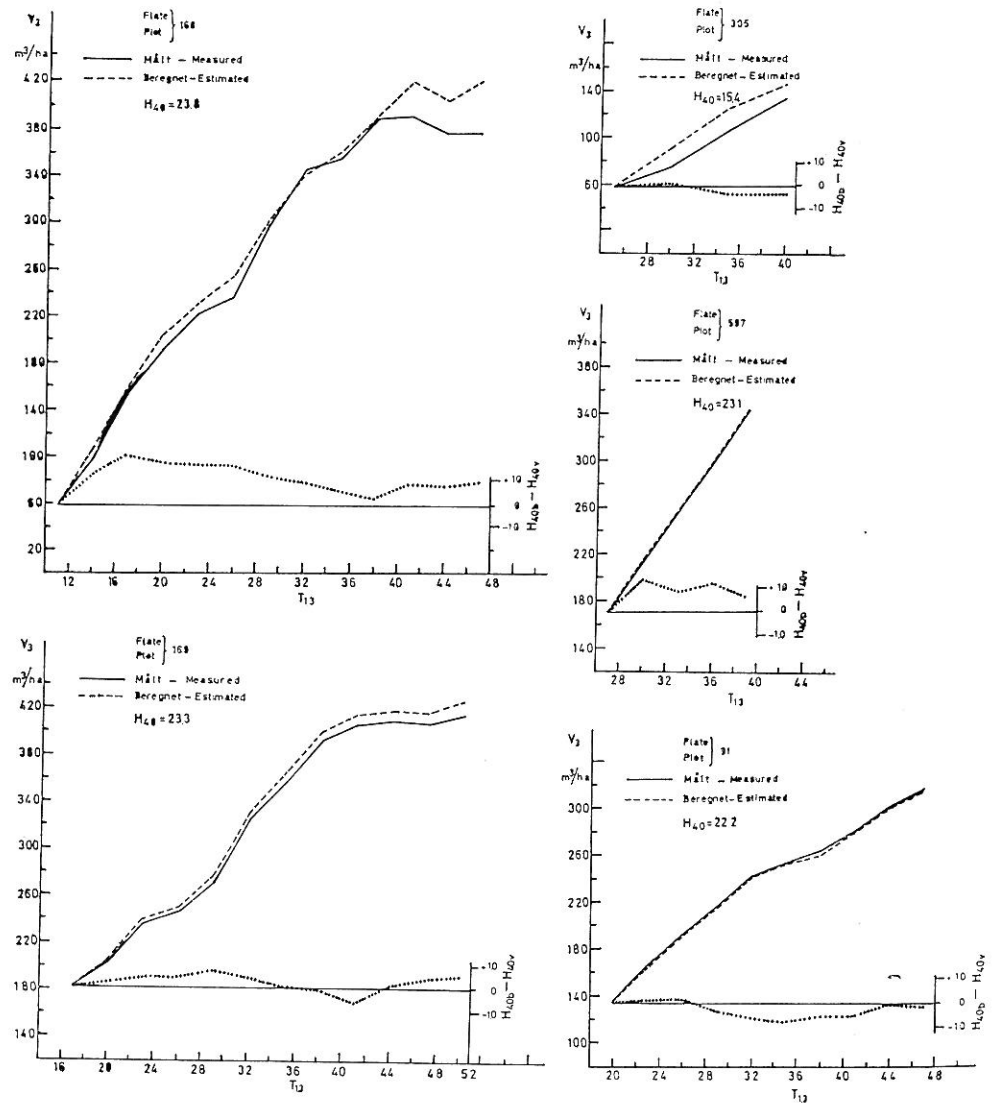
Samtidig viser figurene differansen mellom den bonitet (H_{40}) som er beregnet av begynnelsesverdiene, og den som er beregnet av den aktuelle H_0 og $T_{1.3}$ ved de senere revisjonstidspunkter. Av figur 8 for flate 168 vil det gå fram at denne er fulgt med målinger for $T_{1.3} = 12$ år til $T_{1.3} = 46$ år. Differansen mellom den H_{40} som beregnes ved alder 12 år og de senere verdier for H_{40} , vil i de enkelte perioder variere mellom null og en meter. Videre viser figuren at for flate 168 vil de verdiene for volumet etter tynning som er beregnet med modellprogrammet avvike lite fra de målte verdiene.



Figur 7. Vurdering av modellprogrammet. Volum etter tynning (V_3) beregnet med modellprogrammet og feltenes målte volum avsatt over brysthøydealder ($T_{1.3}$). I samme diagram er differansen mellom H_{40} beregnet av begynnelsesverdiene og H_{40} beregnet av de aktuelle verdier for H_0 og $T_{1.3}$ avsatt over brysthøydealder.

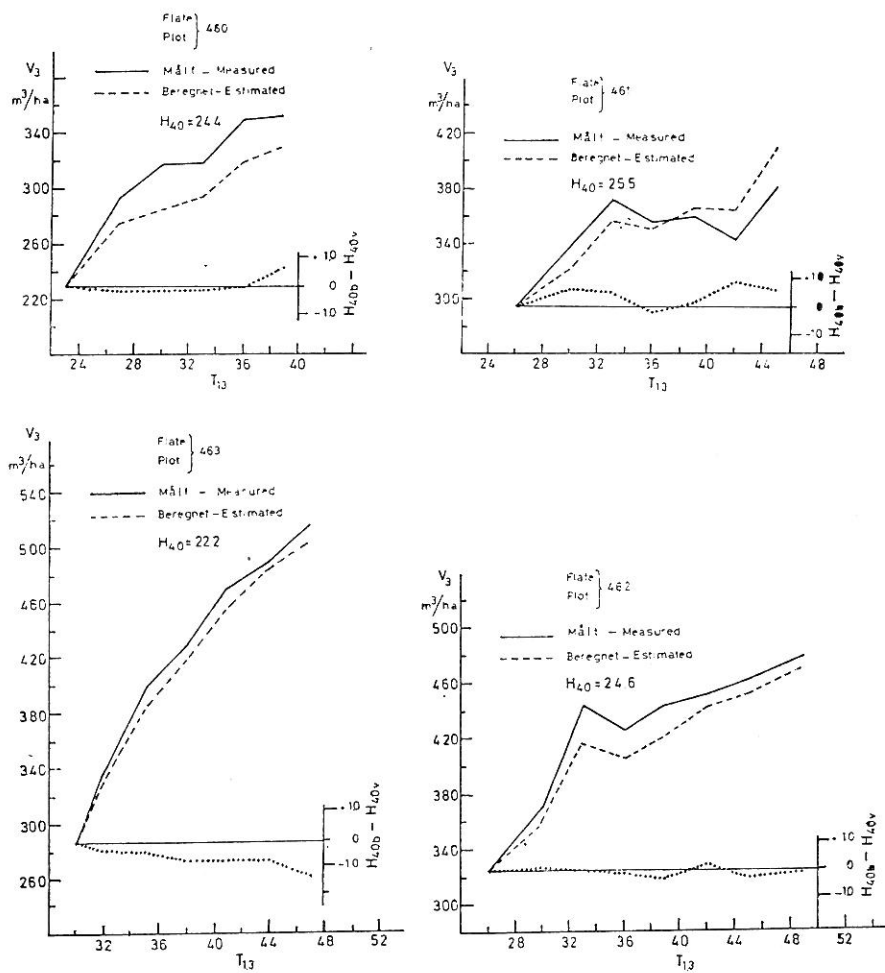
Examination of the model programme. Estimated main crop after thinning and measured main crop after thinning plotted against age at breast height. In the same diagram the differences between the site index calculated on H_0 and $T_{1.3}$ at the first period (H_{40b}) and the site index calculated on the values for H_0 and $T_{1.3}$ at each period (H_{40v}) are plotted against age at breast height ($T_{1.3}$).

Når de mange flater som er gjengitt i figurene 7 til 17 vurderes, viser det seg at modellprogrammet noen ganger overvurderer volumet, andre ganger undervurderer volumet etter tynning. Som regel er det slik at dersom H_{40} blir overvurdert, blir også volumet overvurdert (figur 7, flate 228^I) og dersom H_{40} blir undervurdert, blir også volumet undervurdert (figur 7, flate 228^I).

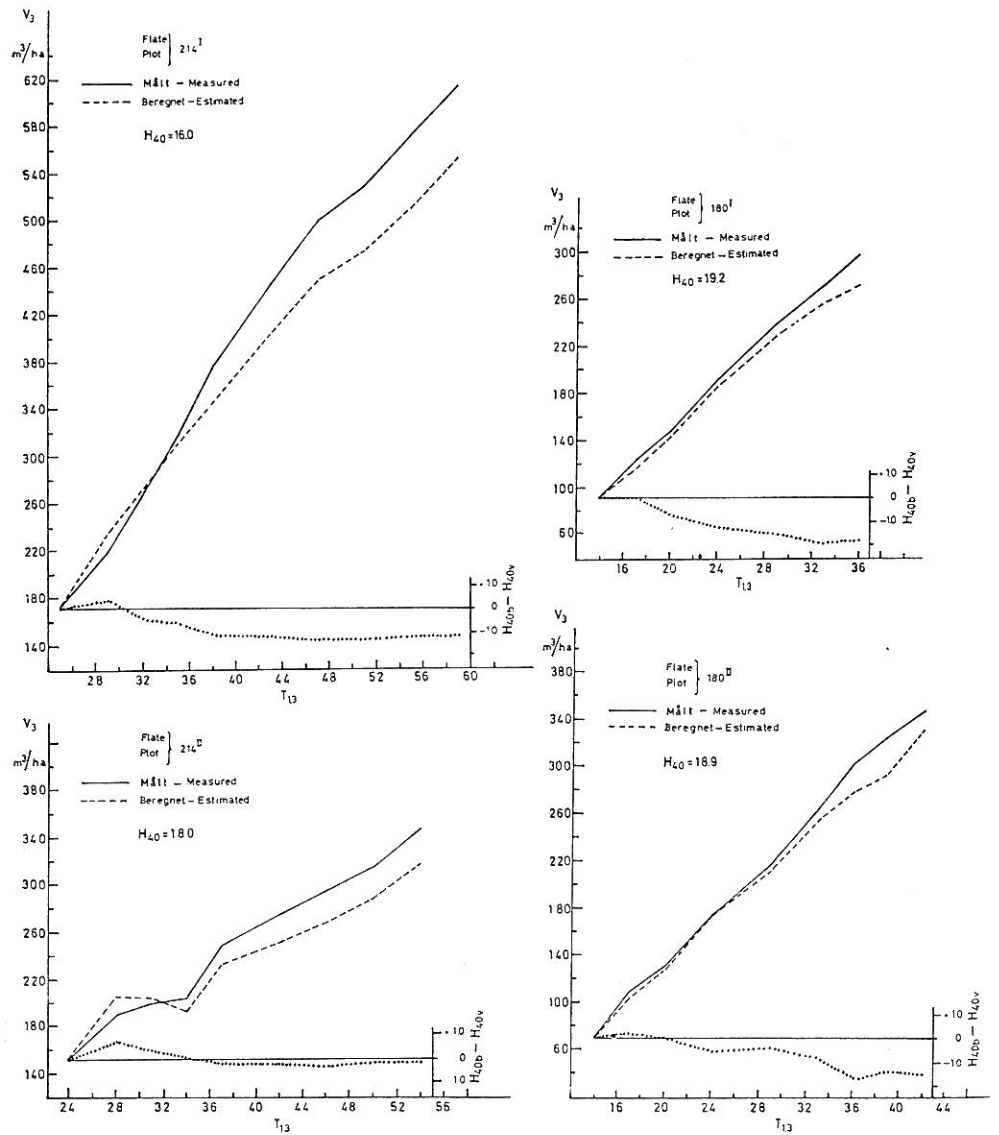


Figur 8. Samme tekst som figur 7.

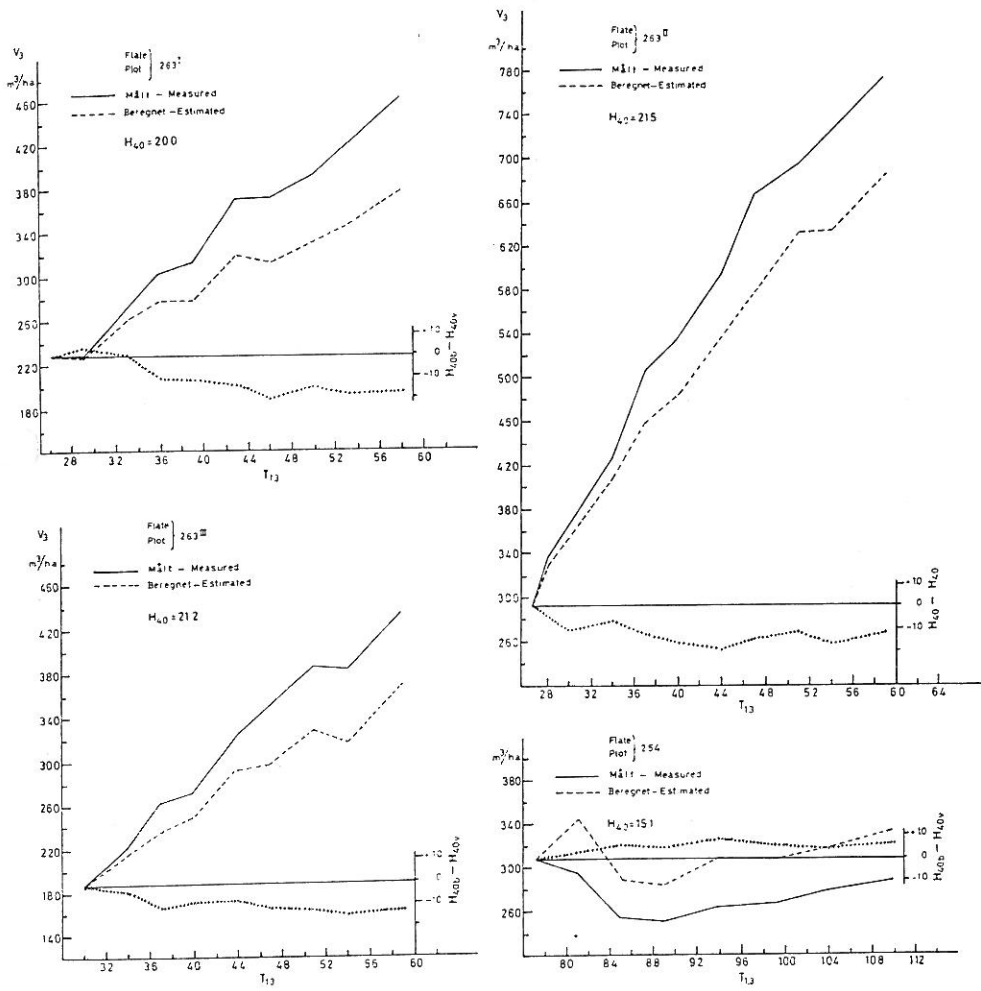
Same text as figure 7.



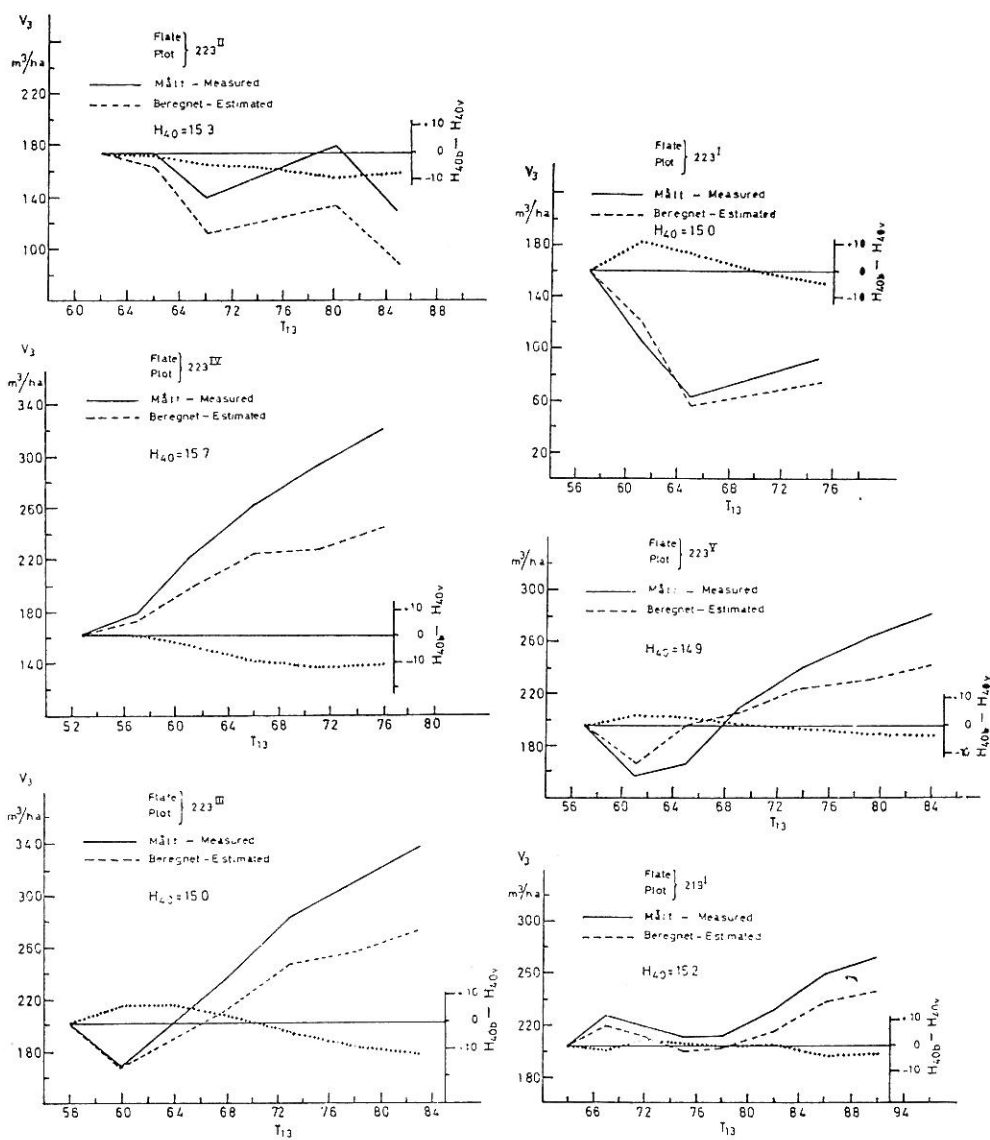
Figur 9. Samme tekst som figur 7.
Same text as figure 7.



Figur 10. Samme tekst som figur 7.
Same text as figure 7.

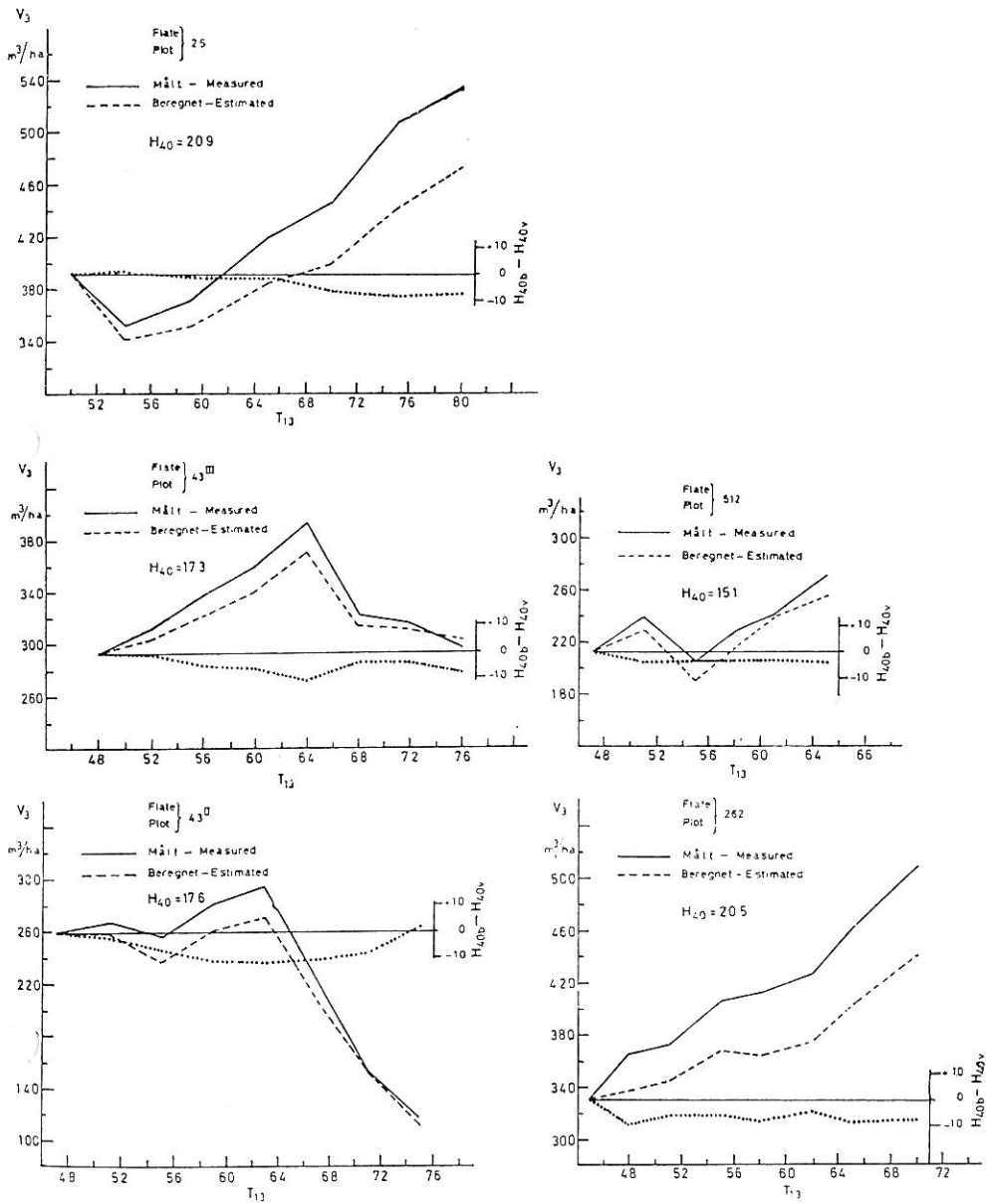


Figur 11. Samme tekst som figur 7.
Same text as figure 7.

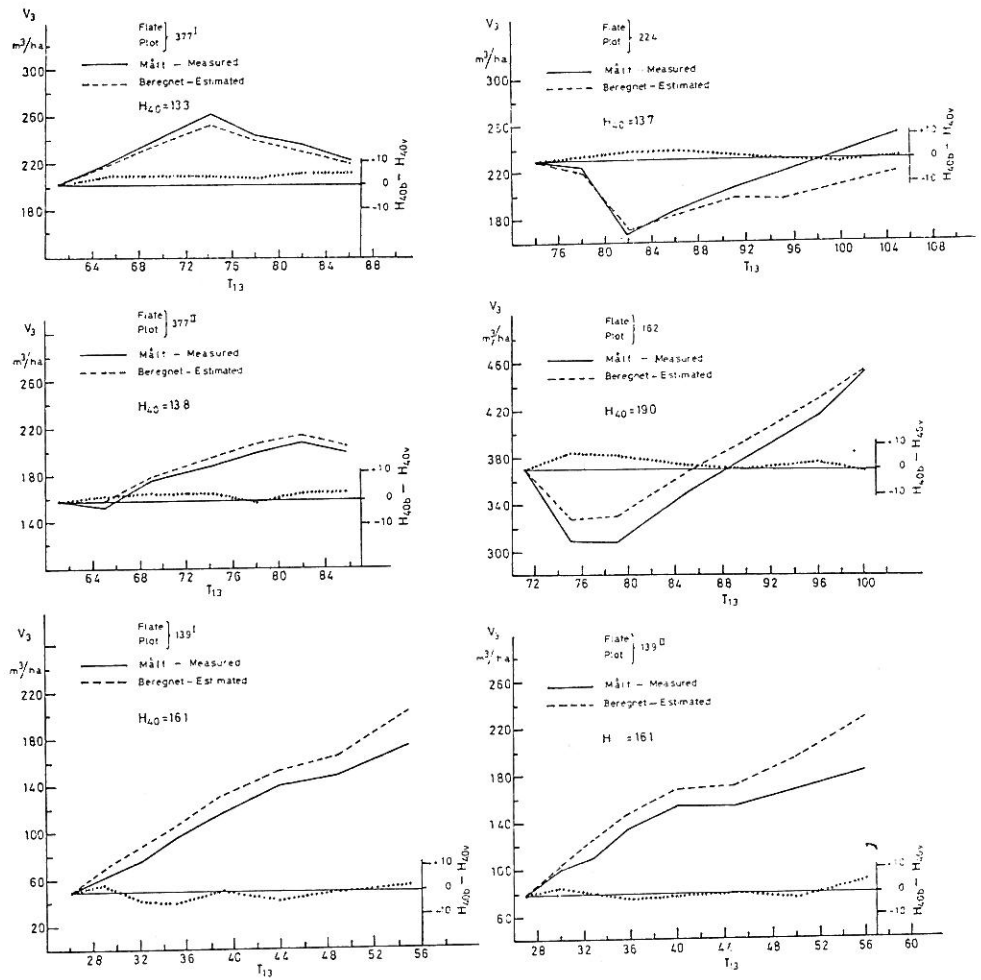


Figur 12. Samme tekst som figur 7.

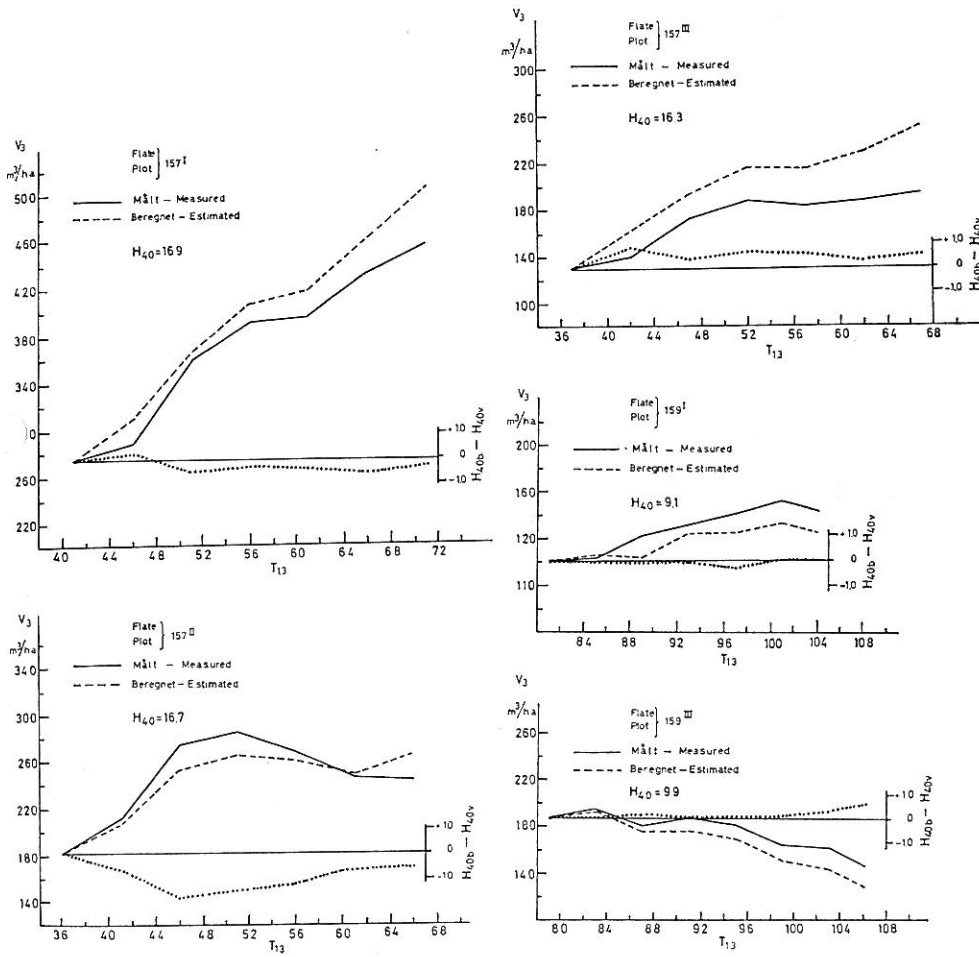
Same text as figure 7.



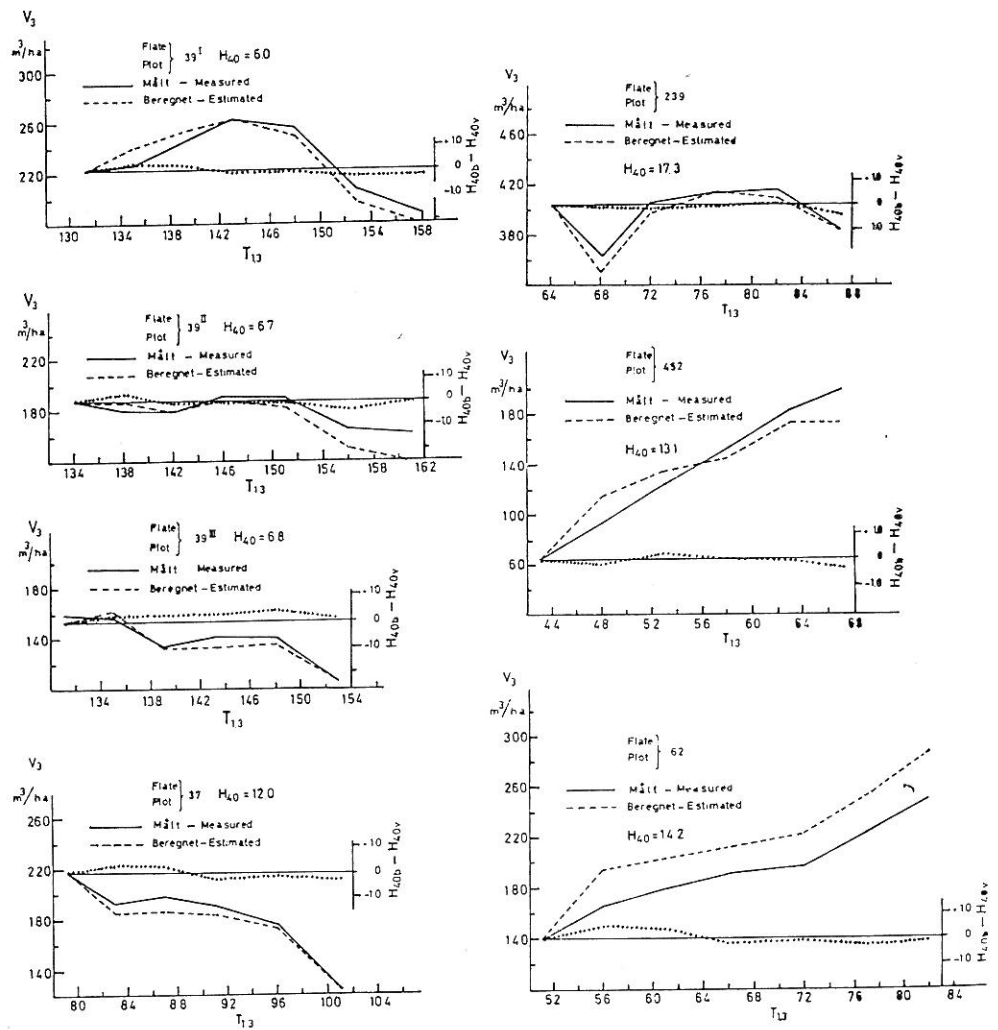
Figur 13. Samme tekst som figur 7.
Same text as figure 7.



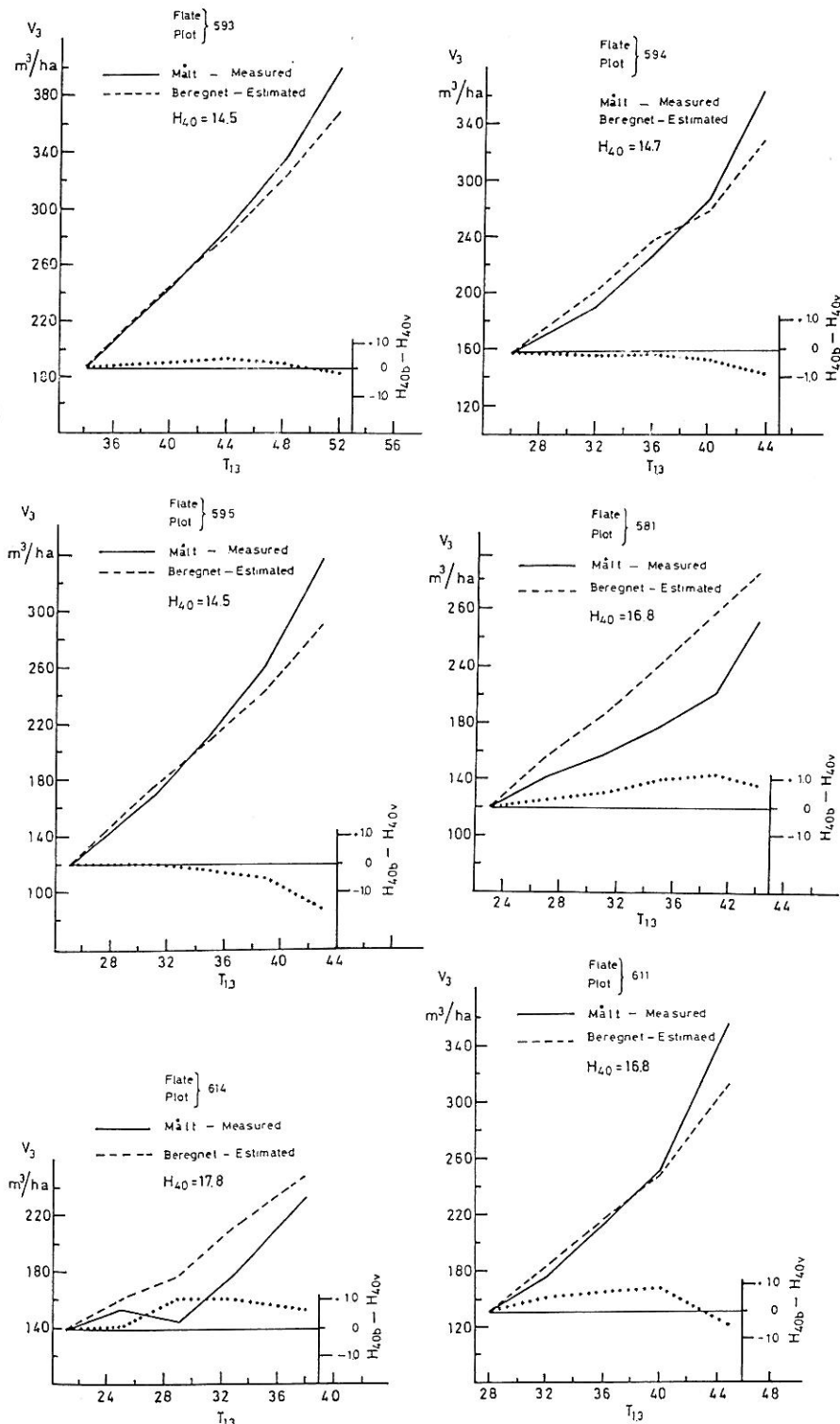
Figur 14. Samme tekst som figur 7.
Same text as figure 7.



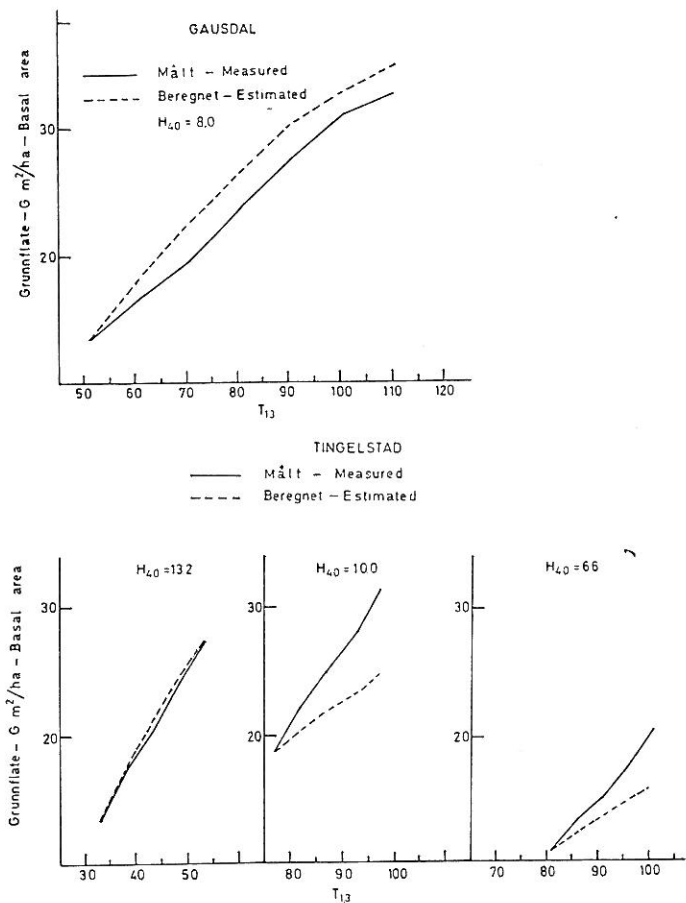
Figur 15. Samme tekst som figur 7.
Same text as figure 7.



Figur 16. Samme tekst som figur 7.
Same text as figure 7.



Figur 17. Samme tekst som figur 7.
Same text as figure 7.



Figur 18. Vurdering av modellprogrammet mot fire felter på ekstremt lave boniteter. Grunnflatesum etter tynning beregnet med modellprogrammet og feltenes målte grunnflate er avsatt over brysthøydealder ($T_{1,3}$).

Examination of the model programme. Estimated basal area and the measured basal area plotted against age at breast height ($T_{1,3}$). Data from plots with low site index.

Av de 56 flater som programmet er testet mot er det bare i enkelte tilfeller at differansen mellom den H_{40} som er beregnet av begynnelsesverdiene (H_{40b}) og H_{40} ved de aktuelle revisjonsperioder (H_{40v}) er større enn 1.0 meter.

De avvik en får på beregnet volum etter tynning har en tendens til å øke med økende alder. Den største differanse mellom beregnet og målt verdi for volumet etter tynning er $99.7 \text{ m}^3/\text{ha}$ (flate 228^{II}) og er i noen tilfeller mellom 50 og $90 \text{ m}^3/\text{ha}$ (flatene 214^I, 262, 25, 263^{I-III}, 223^{III} og ^{IV} og 228^{II}). Den relative differanse mellom beregnet og målt volum etter tynning er i regelen

mindre enn 10 %. I ett tilfelle er differansen 34,6 % (flate 223^I) og i noen tilfeller større enn 15 % (flatene 305, 581, 614, 157^{III}, 263^I, 223^{I-IV} og 228^{II}).

Av de meget tette (urørte) flater slik som 228^{II}, 263^{II} og 214^I, er 228^{II} overvurdert, men 214^I og 263^{II} er begge undervurdert (figurene 7, 10 og 11).

Det er av særlig interesse å teste modellen mot felt 597 (figur 8). Dette er et kulturfelt med utgangsforband 5.5×3.0 meter, dvs. 600 trær pr. ha (BRAASTAD 1968). Av figur 8 går det fram at modellprogrammet har estimert bestandsutviklingen for dette felt meget tilfredsstillende. Den relative differanse mellom beregnet og målt volum etter tynning er + 7.0 %.

I figur 9 er det gjengitt resultater fra 4 flater i Fossumforsøkene (BRAATHE 1952). Forband 1.25 meter (flate 461), forband 1.5 meter (flate 460), forband 3.0 meter (flate 462) og forband 3.5 meter (flate 463).

Det viser seg at modellprogrammet estimerer bestandsutviklingen meget tilfredsstillende på alle flatene. Det største avvik er det på flate 460 som er plantet med forband 1.5 meter.

På en del av de flater som modellprogrammet er testet mot har tynningsuttaket vært større enn tilveksten i en eller flere perioder (se f.eks. figurene 11, 12, 13, 14, 15 og 16). For de fleste av disse flatene er volumet etter tynning estimert på en tilfredsstillende måte. Men for flate 223^{II} (figur 12) er volumet etter tynning undervurdert med 41.5 m³ pr. ha eller 32.1 %.

Et flertall av de flater som modellprogrammet er testet mot representerer bonitetene $H_{40} = 17$ til $H_{40} = 23$. Dette skyldes at det i materialet generelt er få flater på de svakeste boniteter. Men i figurene 14, 15 og 16 finner vi flatene 377^{I-II} hvor $H_{40} = 13.3$, flate 159^{I-III} hvor $H_{40} = 9.1$, flate 39^{I-III} hvor $H_{40} = 6.0$, flate 37 hvor $H_{40} = 12.0$ og flate 452 hvor $H_{40} = 13.1$. For alle disse flatene er volum etter tynning estimert meget bra med modellprogrammet, feilen er i regelen negativ og mindre enn 10 % av det målte volum.

Figur 17 som gjengir testresultatet mot 6 kulturfelter i Salten og Troms, viser at gjennomgående har modellprogrammet beregnet tilfredsstillende verdier. For feltene 581 og 614 er det blitt en relativ stor overvurdering av volum etter tynning (ca. 20 %). På begge disse flatene og på flate 611 er også H_{40} overvurdert noe. Når modellprogrammet vurderes mot flatene i Salten og Troms er det viktig å fremheve at flatene fra dette distrikt ikke har vært med verken ved beregning av bonitetsfunksjon (TVEITE 1974) eller ved beregning av diametertilvekstfunksjonene (BRAASTAD 1974).

Fordi der er få forsøk på svake boniteter i materialet ble det anlagt 4 flater i høyereliggende skog på lav bonitet. Tre av flatene ligger i Tingelstad almenning på Hadeland ca. 600 meter o.h. og en flate ligger i Gausdal ca. 875 meter o.h. I figur 18 er flatenes virkelige grunnflate tegnet opp over alder og sammenlignet med den grunnflate som beregnes med modellprogrammet. Flaten i

Gausdal har boniteten $H_{40} = 8.0$, og de tre flatene i Tingelstad $H_{40} = 13.2$, 10.0 og 6.6. For den flaten som har den høyeste H_{40} i Tingelstad er det meget liten forskjell mellom beregnet og målt grunnflate, men de to andre er begge undervurdert med ca. 20 % ved siste revisjon.

Flaten i Gausdal er overvurdert med modellprogrammet, ved slutten av perioden med 7.1 %.

Den sammenligning av modellprogrammet som er utført med de 56 flater fra materialet og de 4 spesielle testflater, viser at selv om bestandsutviklingen estimeres for flere 10-år framover vil bestandets volum ved slutten av perioden i de fleste tilfeller avvike mindre enn 10 % fra målt volum.

For noen av de 56 flater er bestandsutviklingen estimert 36 år framover, og for mange av dem er utviklingen estimert 32 og 28 år framover. Figurene 7 til 13 viser at det er en tendens til at feilen øker noe med økende periodelengde. Generelt synes disse vurderinger å vise at modellprogrammet, hvor bonitetsfunksjonen (TVEITE 1974), diametertilvekstfunksjonen (BRAASTAD 1974) og volumfunksjoner for stående gran (VESTJORDET 1967) inngår som de viktigste komponenter, gir tilfredsstillende verdier for bestandsutviklingen i granskog på Østlandet, i Trøndelag og Helgeland både for kulturskog og naturskog. Testen viser at bestandsutviklingen av kulturskog i Salten og Troms også blir relativt godt estimert med modellprogrammet.

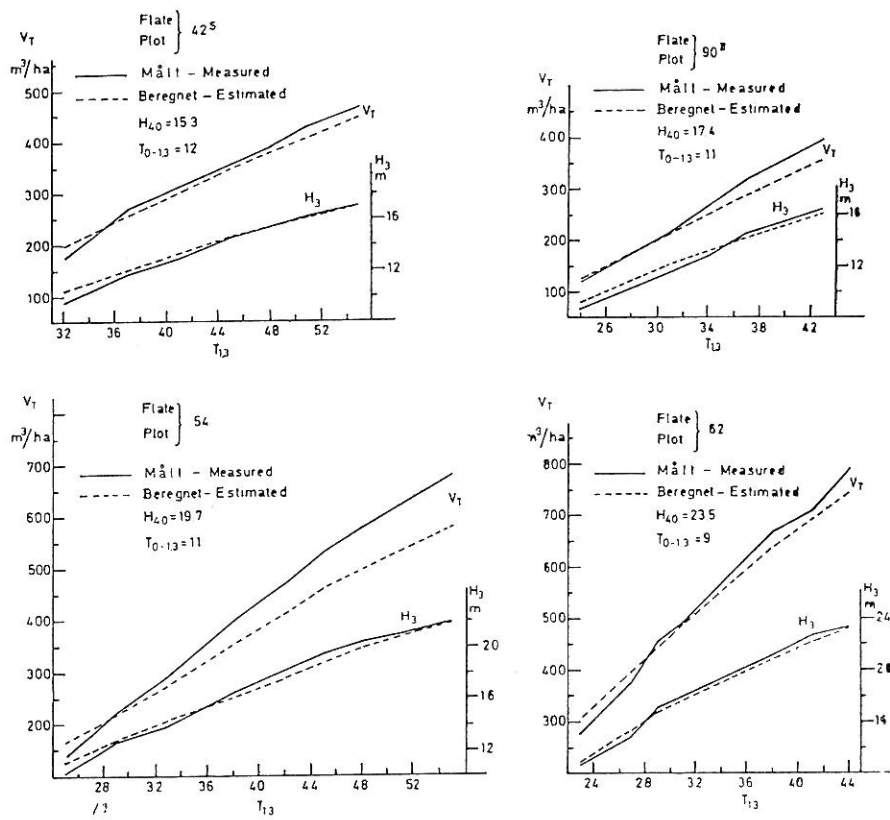
Modellprogrammet er også testet mot 7 flater som ligger i kulturskog på Vestlandet. Dette materialet er utlånt fra Avdeling for skogproduksjon og skogbehandling ved NISK-Stend. Resultatet av denne test er satt opp i figurene 19 og 20. Disse 7 flatene gir ikke grunnlag for noen generell vurdering av vekstforløpet i granskog på Vestlandet, men sammenligningen viser at modellprogrammet synes å gi bra estimater for volumtilveksten.

Når modellen skal testes mot flatene, må overhøyden (H_0) og brysthøydealderen ($T_{1.3}$) være slik at boniteten (H_{40}) kan bestemmes direkte. Disse data er ikke registrert for de 7 flatene på Vestlandet. H_{40} og $T_{1.3}$ er derfor valgt slik at den beregnede H_3 for flaten følger den aktuelle H_3 så godt som mulig.

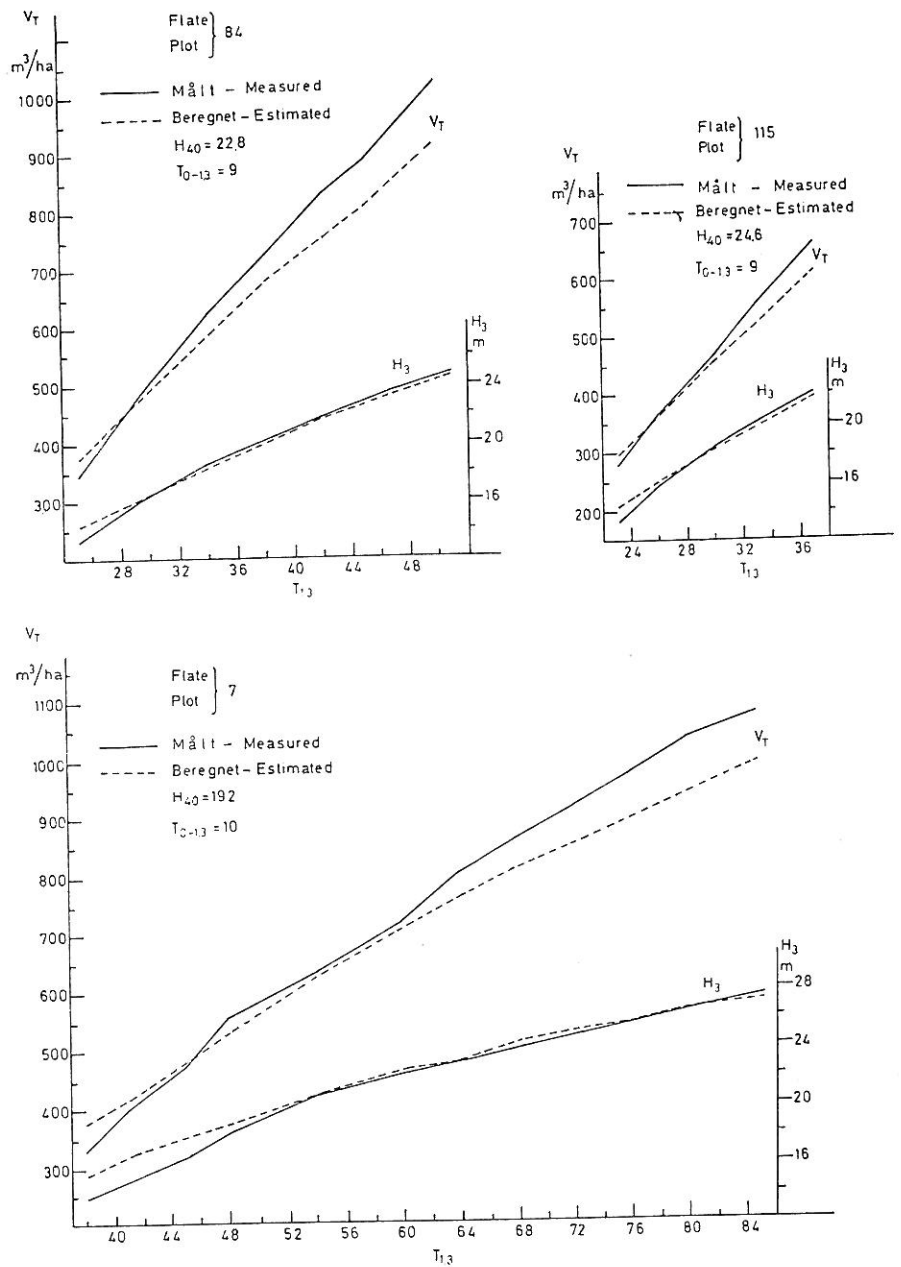
I figurene 19 og 20 er H_{40} og $T_{0-1.3}$ -alderen ($T_{0-1.3} = t_t - T_{1.3}$) angitt for hver flate sammen med beregnet og målt H_3 . Generelt er det slik at den beregnede H_3 blir noe overvurdert ved lav alder. Dette skyldes primært at det på disse flatene sto et meget stort treantall i relasjon til høyden (lav $S\%$) før første tynning. For de senere revisjoner er det i regelen liten forskjell mellom beregnet og målt H_3 .

For flate 7 er H_0 målt til 27.9 meter ved $t_t = 95$ år, og denne er i modellen beregnet til 28.6 meter. På flate 90^{II} er målt $H_0 = 17.4$ meter og beregnet $H_0 = 18.2$ meter ved $t_t = 54$ år. For begge disse flatene er beregnet H_0 noe overvurdert. Dette kan komme av at boniteten (H_{40}) er ansatt for høyt, eller

at $T_{0-1.3}$ -alderen er satt for høyt. Av figurene 19 og 20 går det fram at H_3 er godt estimert for flatene 7 og 90^{II}. Når H_0 likevel er noe for høy, viser dette at den målte differansen mellom H_0 og H_3 er noe mindre for disse to flatene enn den differansen som beregnes i modellen. Dette gir grunnlag til å anta at det også for de andre flatene er rimelig å regne med at den valgte bonitet kan avvike fra den målte selv om beregnet H_3 avviker lite fra målt H_3 .



Figur 19. Felter fra Vestlandet. Beregnede verdier og målte verdier for totalproduksjonen (V_T) og middelhøyden (H_3) avsatt over brysthøydealder ($T_{1.3}$).
Plots from the West-coast. Estimated values and measured values of the total yield (V_T) and H_{Lorey} (H_3) plotted against age at breast height ($T_{1.3}$).



Figur 20. Felter fra Vestlandet. Beregnede verdier og målte verdier for totalproduksjonen (V_T) og middelhøyden (H_3) avsatt over brysthøydealder ($T_{1.3}$).
 Plots from the West-coast. Estimated values and measured values of the total yield (V_T) and H_{Lorey} (H_3) plotted against age at breast height ($T_{1.3}$).

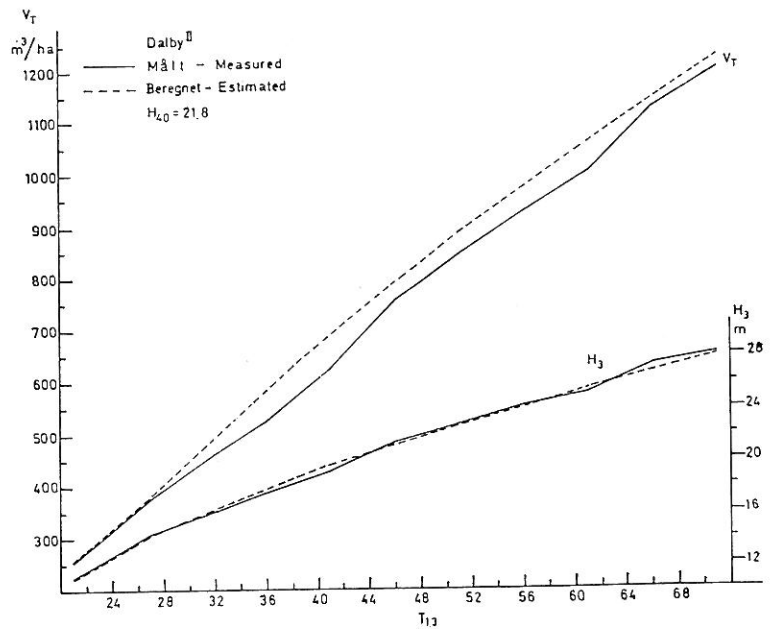
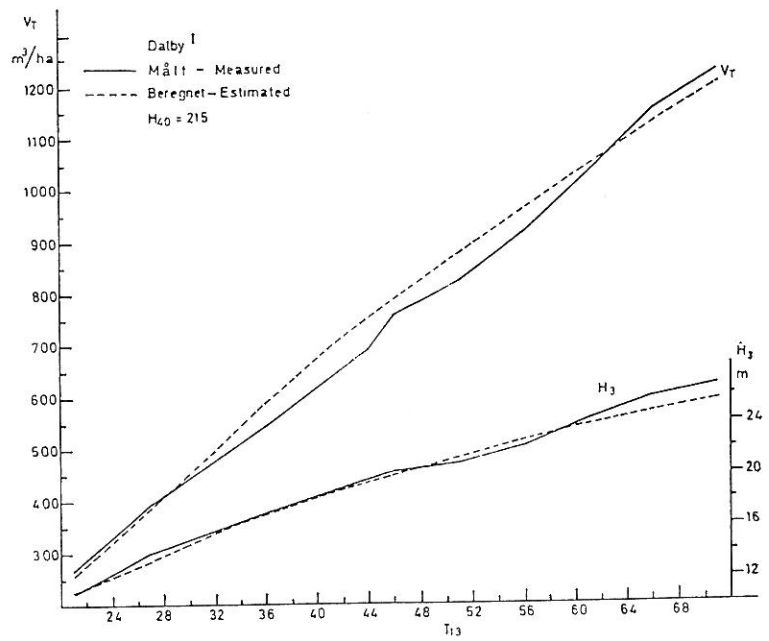
Figurene 19 og 20 viser at modellprogrammet med de gitte forutsetninger for bonitet etc. undervurderer totalproduksjonen (V_T) for de 7 vestlandsflatene. Dette gjelder også flatene 7 og 90^{II} hvor H_0 ved siste revisjon var noe overvurdert. I regelen vil feilen øke med økende periodelengde. For de 7 flatene ligger det relative avvik ved siste revisjon mellom -4.1% og -14.7% , i gjennomsnitt -8.8% . Når feilen vurderes i relasjon til den usikkerhet som her knytter seg til valg av $T_{1.3}$, H_0 og dermed H_{40} , er ikke differansen mellom beregnet V_T og målt V_T for de 7 vestlandsflatene særlig stor. F.eks. vil differansen for flate 54, som i figur 19 er beregnet til -14.7% , synke til -8.6% dersom H_{40} settes til 20.7 og $T_{0-1.3}$ settes til 16 år.

Modellprogrammet er også testet mot forsøk 54 i plantet granskog i Dalby i Skåne (CARBONNIER 1957). På disse flatene er overhøyden bestemt som høyden ifølge høydekurven for den grøveste diameterklassens midtdiameter. Derimot er ikke brysthøydealderen oppgitt, og denne er derfor satt lik totalalderen minus 10 år. Når overhøyde ved siste revisjon ($t_t = 81$ år) benyttes, vil H_{40} variere mellom 21.5 og 22.5 for de fire flatene.

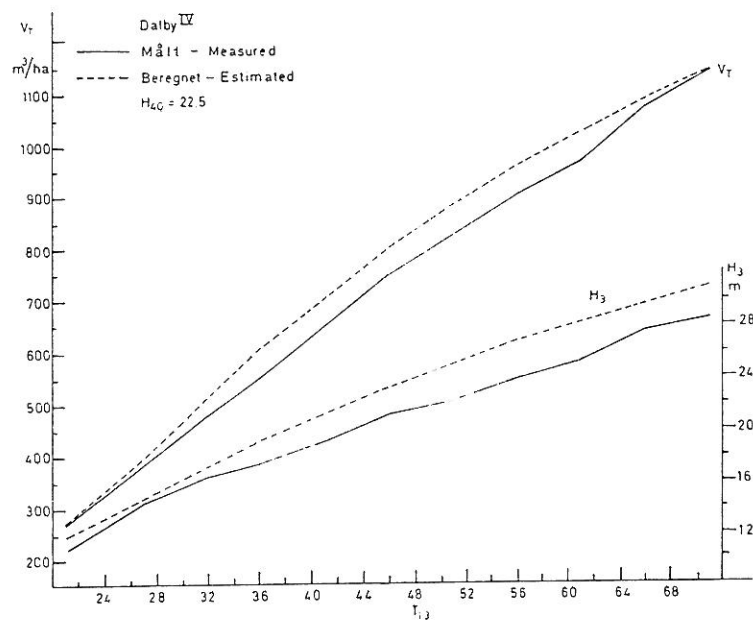
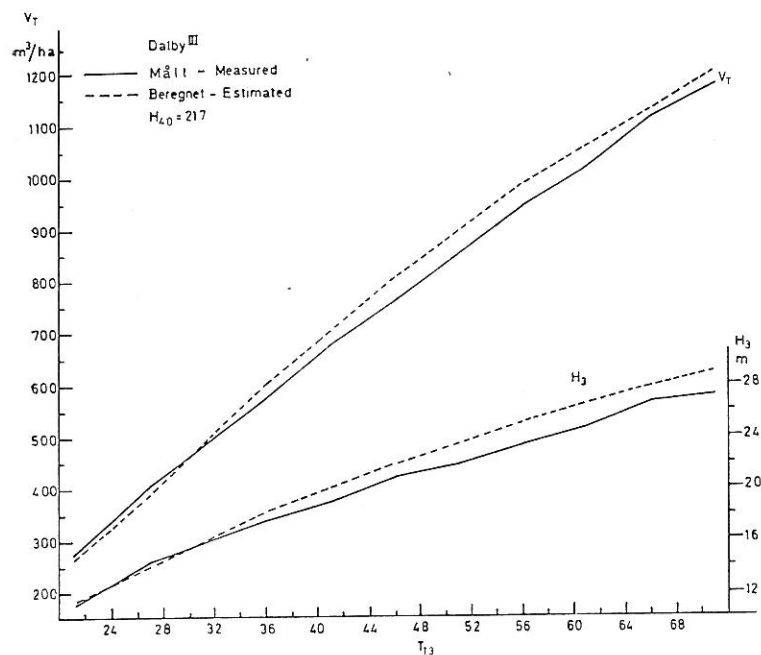
I figurene 21 og 22 er beregnet H_3 og målt H_3 avsatt over brysthøydealderen. For flate I og II (figur 21) blir H_3 godt estimert, men for flate III og IV (figur 22) blir H_3 overvurdert for nesten alle perioder.

Med unntak av den siste perioden for flate I er beregnet totalproduksjon (V_T) alltid større enn målt V_T for disse flatene i Dalbyforsøket. En nærmere vurdering av de enkelte bestandsdata viser at diametertilveksten blir relativt sterkt overvurdert i periodene fram til 50-årsalderen da alle flatene hadde stort treantall.

En av årsakene til at modellprogrammet overvurderer veksten så mye for disse flatene, kan være at boniteten er overvurdert. Dersom overhøyden ved alder 51 år benyttes for å bestemme boniteten vil H_{40} bli henholdsvis 20.2, 20.5, 20.6 og 20.8 for de fire flatene, flatenes bonitet vil med andre ord synke med mellom 1.3 og 1.7 meter. Når bestandsutviklingen beregnes med denne forutsetning, vil differansene mellom beregnet og målt totalproduksjon svinge mellom små negative og positive verdier. Men på tross av at boniteten er redusert, blir diametertilveksten overvurdert noe i perioden 30 til 50 år. På grunn av den usikkerhet som knytter seg til bonitetsansettelsen ved valg av H_0 og $T_{1.3}$ blir selvfølgelig verdien av en slik test betydelig redusert.

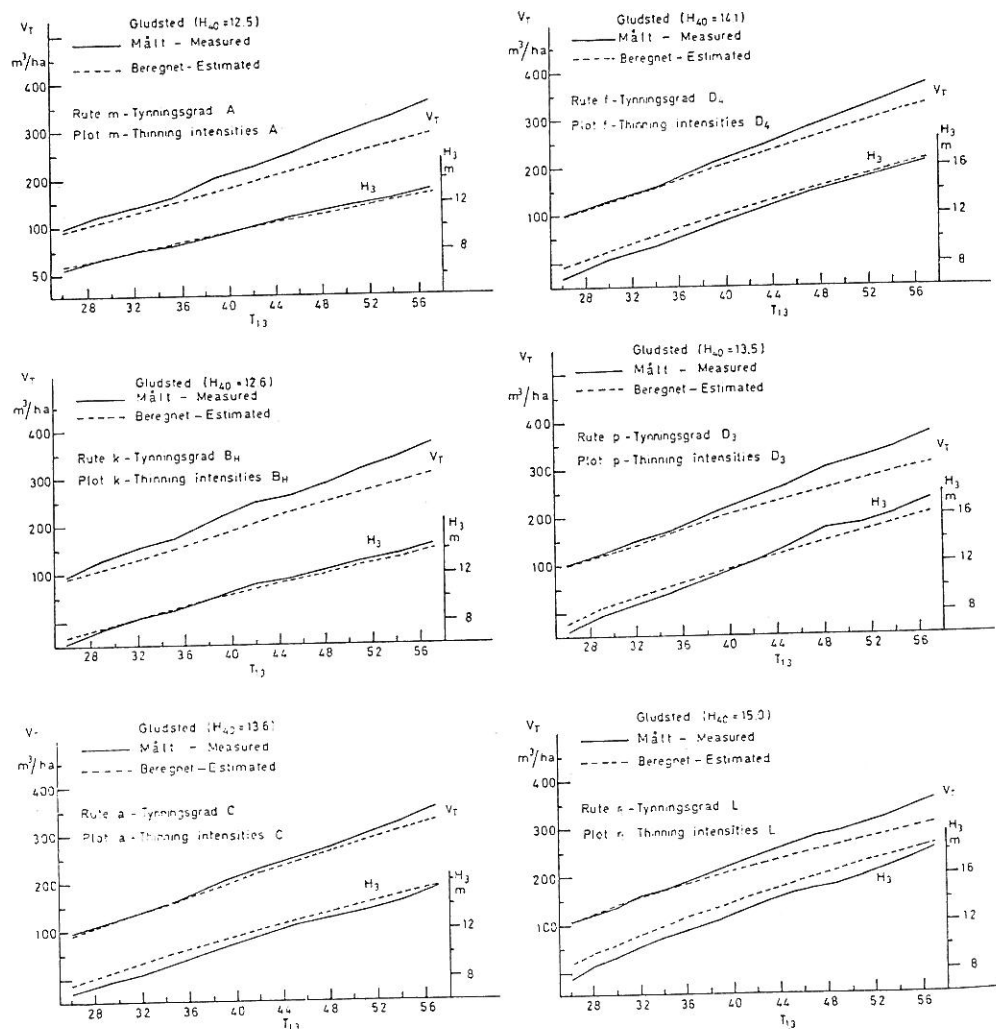


Figur 21. Felter fra Sverige (CARBONNIER 1957). Beregnede verdier og målte verdier for totalproduksjonen (V_T) og middelhøyden (H_3) avsatt over brysthøydealder ($T_{1.3}$).
 Plots from Sweden (CARBONNIER 1957). Estimated values and measured values of the total yield (V_T) and H_{Lorey} (H_3) plotted against age at breast height ($T_{1.3}$).



Figur 22. Felter fra Sverige (CARBONNIER 1957). Beregnede verdier og målte verdier for totalproduksjonen (V_T) og middelhøyden (H_3) avsatt over brysthøydealder ($T_{1.3}$).
 Plots from Sweden (CARBONNIER 1957). Estimated values and measured values of the total yield (V_T) and H_{Lorey} (H_3) plotted against age at breast height ($T_{1.3}$).

Modellprogrammet er testet mot 6 ruter i det store tynningsforsøk i Gludsted plantage i Danmark (BRYNDUM 1969). Det er tilfeldig tatt ut en rute fra hver av tynningsgradene: B-grad, C-grad, D₄-grad, D₃-grad og L-grad, sammen med den ene ruta som representerer A-grad. Rutene er bonitert med brysthøydealder og overhøyde ved siste revisjon, fordi overhøyden bare er bestemt ved dette tidspunkt. T_{0-1.3}-alderen er satt til 15 år for alle rutene.



Figur 23. Felter fra Danmark (BRYNDUM 1969). Beregnede verdier og målte verdier for totalproduksjonen (V_T) og middelhøyden (H_3) avsatt over brysthøydealder ($T_{1.3}$).
Plots from Denmark (BRYNDUM 1969). Estimated values and measured values of the total yield (V_T) and H_{Lorey} (H_3) plotted against age at breast height ($T_{1.3}$).

Figur 23 viser at H_3 blir bra estimert, men totalproduksjon blir noe undervurdert for alle tynningsgradene. Den relative differanse er minst for tynningsgradene C og D, men det er ingen generell forskjell mellom tynningsgradene. Ved siste revisjon varierte differansen mellom beregnet og målt totalproduksjon mellom -7.3% og -19.2% .

En generell vurdering av de tester som er utført av modellprogrammet mot flater på Vestlandet, i Sverige og i Danmark viser at det ikke er noe vesentlig forskjell på disse avvikene, og de en ofte fant for flatene fra materialet (figurene 7—17).

C. Sammenligning av tilvekstmodellprogrammet med noen produksjonstabeller for gran

Modellprogrammet er sammenlignet med de norske produksjonstabeller for gran (EIDE og LANGSÆTER 1941). I disse tabellene er ikke overhøyde og brysthøydealder kjent. Det er derfor forutsatt at $T_{0-1.3}$ -alderen er henholdsvis 9, 10, 11, 13 og 15 år for bonitetene A, B, C, D og E. Videre er boniteten (H_{40}) i modellprogrammet bestemt slik at H_L etter tynning ved totalalder 50 år blir den samme som for bonitetene A til E. F.eks. vil bonitet A da tilsvare $H_{40} = 22,4$, bonitet B vil tilsvare $H_{40} = 19,7$ osv. (se figur 24). Sammenligningen er videre basert på tynningsgrad I i de norske tabellene (EIDE og LANGSÆTER 1941).

For utgangstettheten leses inn både treantall og grunnflatesum, men for tynningene er det bare treantallet som er hentet fra tabellene. Felte trærers høyde, diameter, grunnflatesum og volum beregnes etter de forutsetninger og funksjoner som ligger i modellprogrammet.

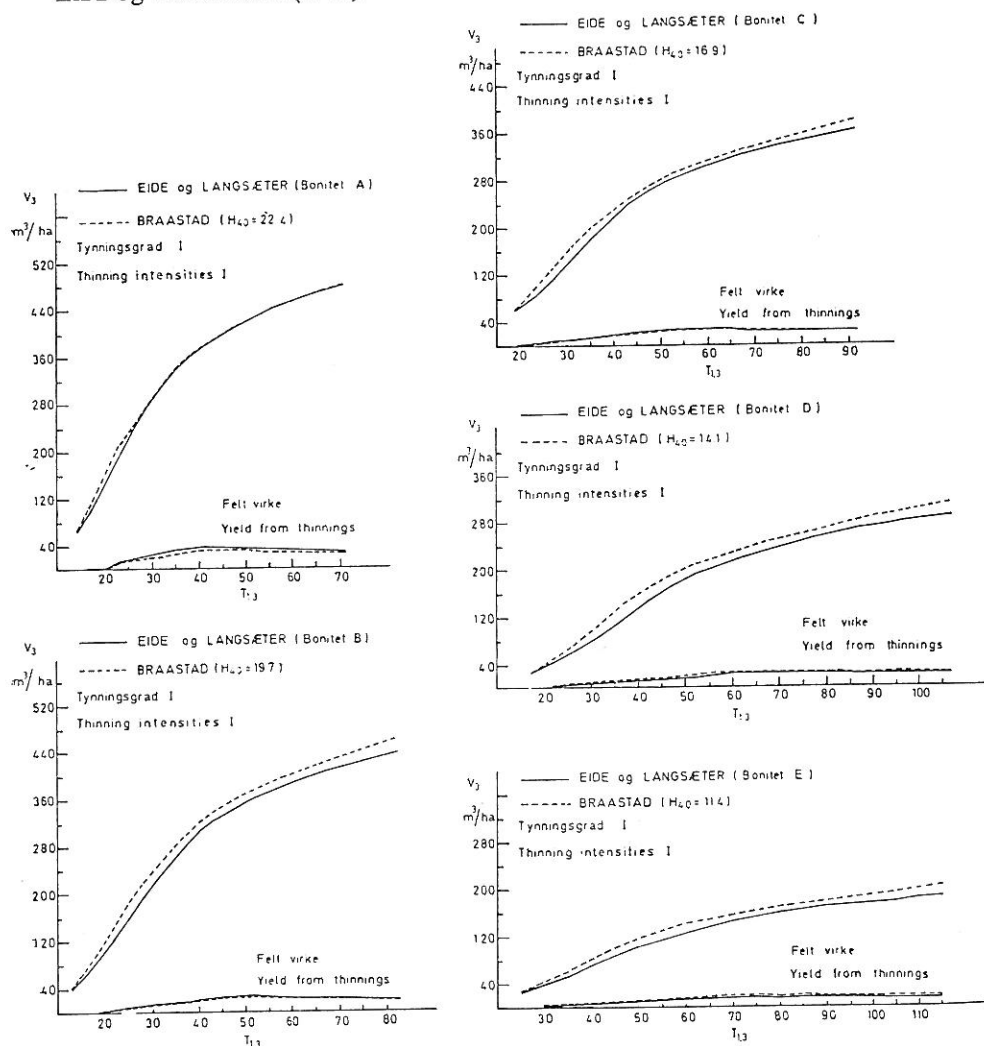
I figur 24 er volum etter tynning (V_3) og volum av felt virke beregnet med modellprogrammet avsatt over $T_{1.3}$ -alder og sammenlignet med tilsvarende tabellers verdier. Med unntak for bonitet A er volum etter tynning beregnet med modellprogrammet noe større enn tabellenes verdier. Den relative differanse øker med synkende bonitet fra ca. 5 % på bonitet B til ca. 12 % på bonitet E.

For volum av felt virke viser figur 24 at modellprogrammets verdier er noe mindre enn tabellenes verdier for de to høyeste boniteter. For de laveste boniteter er volum av felt virke i regelen overvurdert sammenlignet med tabellenes verdier. Differansene er små.

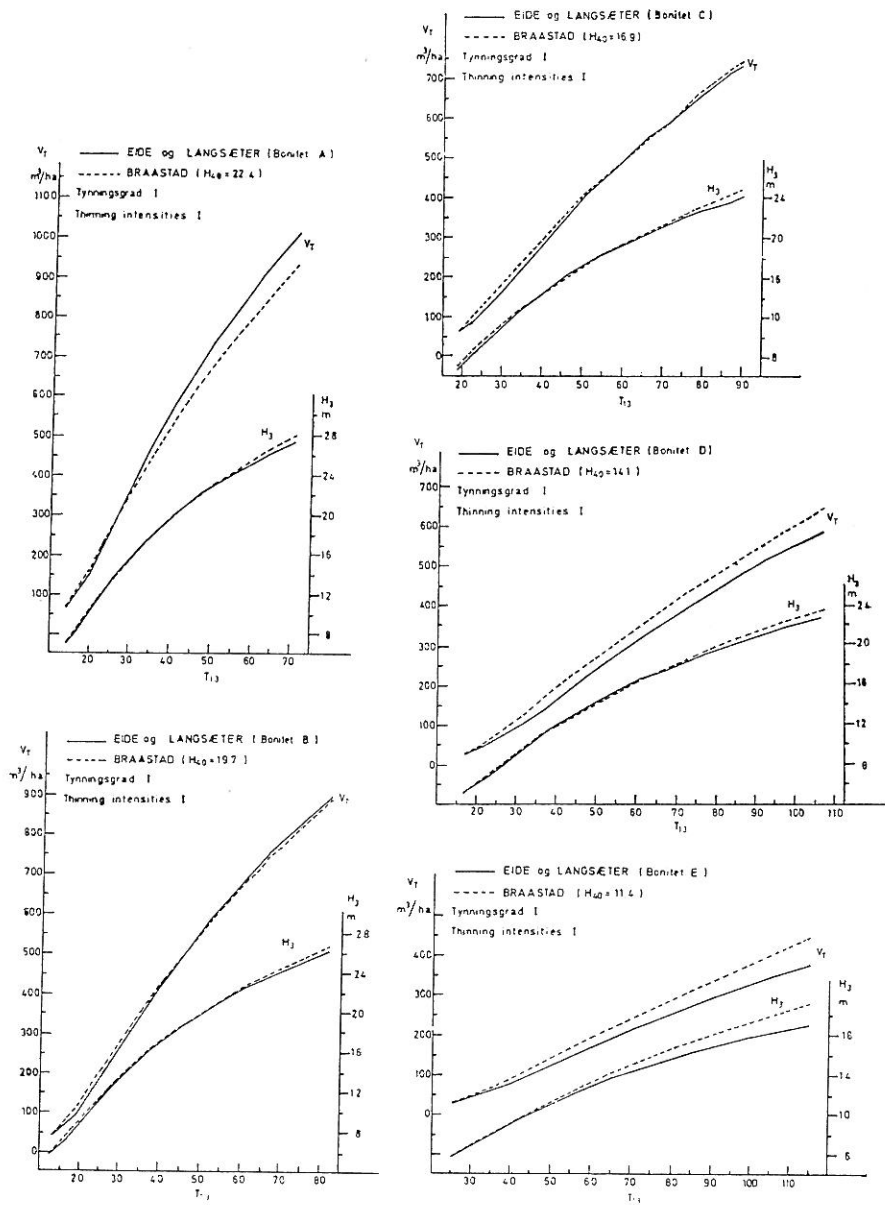
I figur 25 er totalproduksjonen (V_T) beregnet med modellprogrammet sammenlignet med tabellene (EIDE og LANGSÆTER 1941). I samme figur er også bestandets middelhøyde etter tynning (H_3) beregnet etter modellen sammenlignet med H_3 i tabellene. Generelt viser figur 25 at det er liten forskjell mellom

modellen og tabellene. For bonitet A vil V_T beregnet med modellen bli lavere enn tabellverdiene, men for bonitetene D og E blir forholdet motsatt.

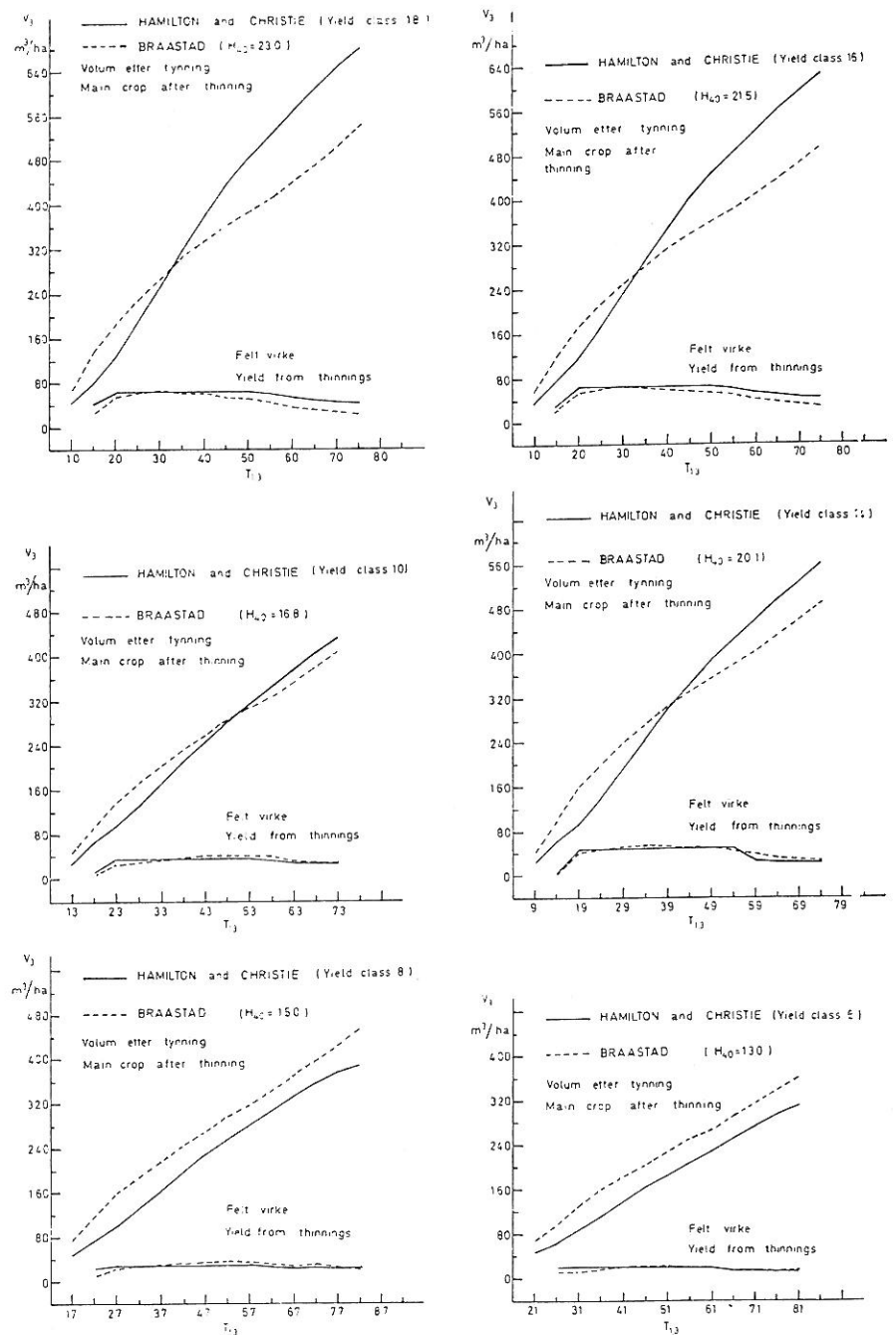
Den relativt store differanse i V_T på bonitet E (17.7 %) skyldes delvis også at høydeveksten ifølge modellen for denne bonitet er mere utholdende enn hos EIDE og LANGSÆTER (1941).



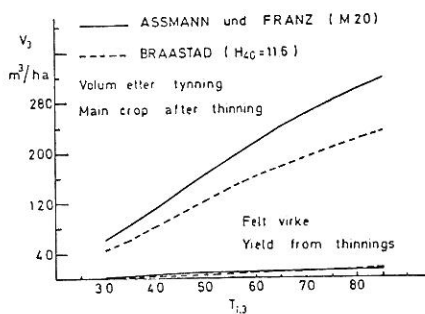
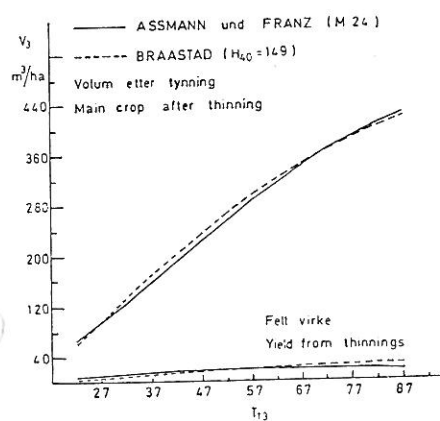
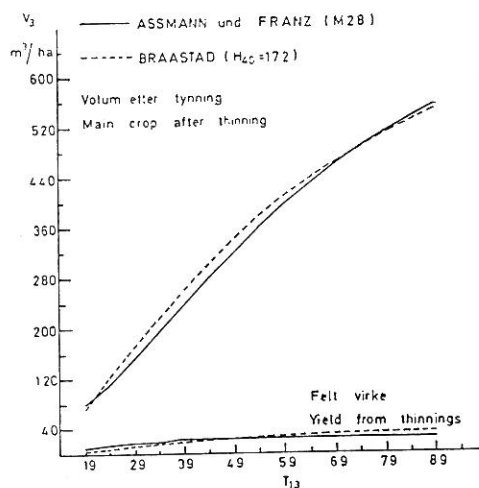
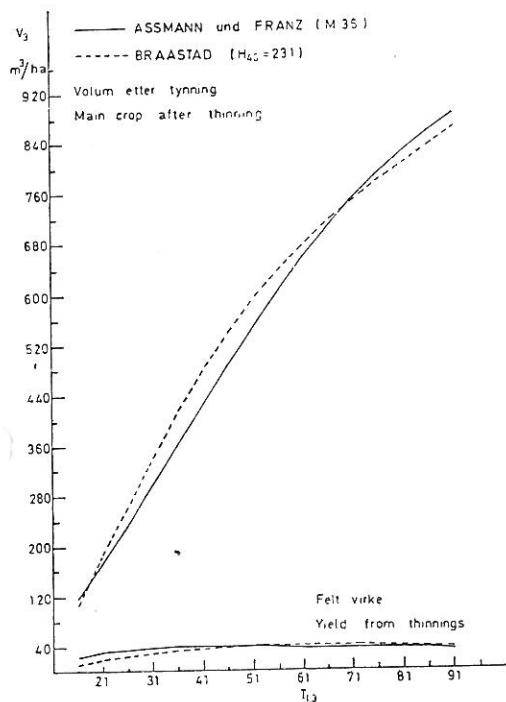
Figur 24. Sammenligning av modellprogrammet og produksjonstabellene (EIDE og LANGSÆTER, 1941). Volum etter tynning (V_3) og felt virke (V_2) avsatt over brysthøydealder ($T_{1.3}$). Comparison of the model programme and the yield tables for spruce (EIDE and LANGSÆTER 1941). Main crop after thinning (V_3) and yield from thinnings (V_2) plotted against age at breast height ($T_{1.3}$).



Figur 25. Sammenligning av modellprogrammet og produksjonstabellene (EIDE og LANGSÆTER 1941). Totalproduksjon (V_T) og middelhøyden (H_3) avsatt over brysthøydealder ($T_{1.3}$). Comparison of the model programme and the yield tables (EIDE and LANGSÆTER 1941). Total yield (V_T) and H_{Lorey} (H_3) plotted against age at breast height ($T_{1.3}$).



Figur 26. Sammenligning av bestandsutviklingen beregnet med modellprogrammet og produksjonstabellen for gran i England (HAMILTON and CHRISTIE 1971). Volum etter tynning (V_3) og volum av felt virke (V_2) avsatt over brysthøydealder ($T_{1.3}$).
 Comparison of the model programme and the yield tables for spruce in England (HAMILTON and CHRISTIE 1971). Main crop after thinning (V_3) and yield from thinnings (V_2) plotted against age at breast height ($T_{1.3}$).



Figur 27. Sammenligning av bestandsutviklingen beregnet med modellprogrammet og produksjonstabellene for gran i Bayern (ASSMANN und FRANZ 1963). Volum etter tynning (V_3) og volum av felt virke (V_2) avsatt over brysthøydealder ($T_{1,3}$).

Comparison of the model programme and the yield tables for spruce in Bavaria (ASSMANN und FRANZ 1963). Main crop after thinning (V_3) and yield from thinnings (V_2) plotted against age at breast height ($T_{1,3}$).

De sammenligninger som er vist i figurene 24 og 25 viser at det generelt er små forskjeller mellom produksjonstabellene (EIDE og LANGSÆTER 1941) og de verdier som beregnes med modellprogrammet når bonitet, utgangstetthet og tynningsprogram er like.

Sammenligning av modellprogrammet med de engelske produksjonstabeller for gran (HAMILTON and CHRISTIE 1971) er utført for 6 forskjellige boniteter. I disse tabeller er alder etter planting og overhøyden angitt. Dersom det forutsettes at det benyttes 4-åringer ved planting og $T_{0-1.3}$ -alderen settes til 9 år og overhøyden ved $T_{1.3} = 40$ år benyttes, vil «yield class» 18 tilsvare $H_{40} = 23.0$, «yield class» 16 vil tilsvare $H_{40} = 21.5$. På samme måte vil «yield class» 14, 10, 8 og 6 tilsvare $H_{40} = 20.1, 16.8, 15.0$ og 13.0 dersom $T_{0-1.3}$ settes til henholdsvis 10, 11, 12 og 13 år.

De øvrige beregninger og forutsetninger tilsvare de som ble benyttet ved sammenligningen med de norske tabellene.

I figur 26 er volum etter tynning (V_3) beregnet med modellen avsatt over $T_{1.3}$ -alderen sammen med tabellenes verdier for volum etter tynning. I samme diagram er modellens og tabellenes volum av felte trær også avsatt over alder.

Volumet er i de engelske tabellene angitt som volum til 7 cm topp (Derbholz). Dette betyr at tabellenes volum, særlig for små dimensjoner, er noe for lavt.

Av figur 26 går det fram at volum etter tynning blir bra estimert for de to midlere boniteter ($H_{40} = 20.1$ og $H_{40} = 16.8$). Når tabellenes verdier for volum etter tynning ligger lavere enn beregnet volum de første årene, kan dette for en del forklares med at tabellenes volum er Derbholz-volum.

For de høyeste boniteter i figur 26 har modellprogrammet undervurdert volum etter tynning. Samtidig som volum av felt virke også er undervurdert.

For de to laveste boniteter ($H_{40} = 15.0$ og $H_{40} = 13.0$) har modellprogrammet derimot overvurdert volum av felt virke. En del av årsaken til denne forskjellen mellom de høye og de lavere boniteter ligger i at de engelske bonitetskurver for de høyeste boniteter er noe stivere enn de norske, dvs. selv om de gir samme høyde ved 40 år vil de engelske gi større høyder ved høyere alder.

For de midlere boniteter stemmer høydekurvene bra overens, og for de lavere boniteter er det de norske kurvene som gir de største høyder ved høy alder.

Modellprogrammet er testet mot produksjonstabellene for Bayern (ASSMANN und FRANZ 1963) for bonitetene M 36, M 28, M 24 og M 20. I disse tyske tabellene er totalalder og overhøyde angitt. For å kunne beregne H_{40} -boniteten er $T_{0-1.3}$ -alderen satt til henholdsvis 9, 11, 13 og 15 år og H_{40} -boniteten blir da 23.1, 17.2, 14.9 og 11.6.

De øvrige beregninger og forutsetninger er som for de norske og engelske tabellene.

I figur 27 er volum etter tynning (V_3) beregnet med modellen avsatt over $T_{1,3}$ -alder sammen med de tyske tabellenes verdi for volum etter tynning. De samme diagram viser også volum av felte trær, avsatt over alder.

Denne sammenligningen viser at for de tre høyeste boniteter blir volum etter tynning beregnet med modellprogrammet meget nær det samme som i de tyske tabellene. For bonitetene M 36 og M 28 er høydekurvene i de tyske tabellene noe stivere enn de høydekurvene som ligger i modellen (TVEITE 1974). For bonitet M 24 er det en god overensstemmelse mellom modellen og de tyske tabellene både i volumtilvekst og høydeutvikling.

Derimot viser figur 27 at for bonitet $H_{40} = 11.6$ (M 20) blir volum etter tynning undervurdert med modellprogrammet sammenlignet med de tyske tabellene. Ved $T_{1,3} = 100$ år er differansen — 26.6 % på tross av at overhøyden ved denne alder, for denne bonitet bare blir undervurdert med 0.7 meter.

Sammenligningen av modellprogrammet og de engelske og de tyske tabellene (figurene 26 og 27) viser at for de midlere boniteter er det god overensstemmelse med begge tabeller. For de høyeste boniteter vil modellen undervurdere produksjonen i forhold til de engelske, men stemme bra med de tyske. For lavere boniteter vil modellprogrammet overvurdere produksjonen i forhold til de engelske og undervurdere den i forhold til de tyske.

XI. Beregning av produksjonstabeller

A. Tynningsprogram

De enkelte tynningsprogrammene bygger på at *utgangstettheten* defineres ved antall trær ved overhøyde (H_0) ca. 10 meter, at *tynningsmåten* defineres ved D_2/D_1 -forholdet (funksjon VI.A.2), at *tynningsintervallet* er knyttet til overhøyden og endelig at *tynningsstyrken* defineres ved tettheten etter tynning uttrykt ved antall trær pr. ha i relasjon til overhøyden, dvs. S%.

Med tilvekstmodellprogrammet kan det beregnes et uendelig antall bestandsmodeller. Variasjonsmulighetene begrenses ved at tynningsprogrammene bør holdes innenfor materialets grenser.

I dette arbeide er det presentert 5 produksjonstabeller og 3 tilvekstmodeller. De 5 produksjonstabellene har god støtte i materialet, både fordi tettheten hele tiden holdes innenfor det område som er godt representert i materialet og fordi tynningsintervallene ikke avviker vesentlig fra det som har vært vanlig på forsøksfeltene.

De tre tilvekstmodellene er derimot beregnet etter tynningsprogram som det ikke direkte er støtte for i materialet. Når slike tabeller likevel presenteres,

er dette fordi ekstreme tynningsprogram, som f.eks. program 6 og 7 etter hver praktiseres i våre skoger. Ved valg av tynningsprogram for et enkelt bestand eller i en prognose for en skog, vil trolig de foreliggende produksjonstabeller og tilvekstmodeller være til nytte. Selv om det tilsynelatende er presentert mange tabeller, er det rimelig å tro at enkelte vil savne tabeller for bestemte tynningsprogram. Fordi det «riktige» tynningsprogram bestemmes av en lang rekke faktorer som varierer fra bestand til bestand, fra eiendom til eiendom og som også vil variere med tiden p.g.a. prisutviklingen og tekniske forandringer, er det ikke riktig å forsøke å beregne tabeller (modeller) som dekker alle behov.

Men med tilvekstmodellprogrammet kan tabeller (modeller) for andre tynningsprogram lett beregnes når behovet foreligger.

1. Program 1

Prognose for bestandsutviklingen når utgangstettheten og tynningsprogrammet tilsvarende tynningsgrad I i de tidligere grantabeller.

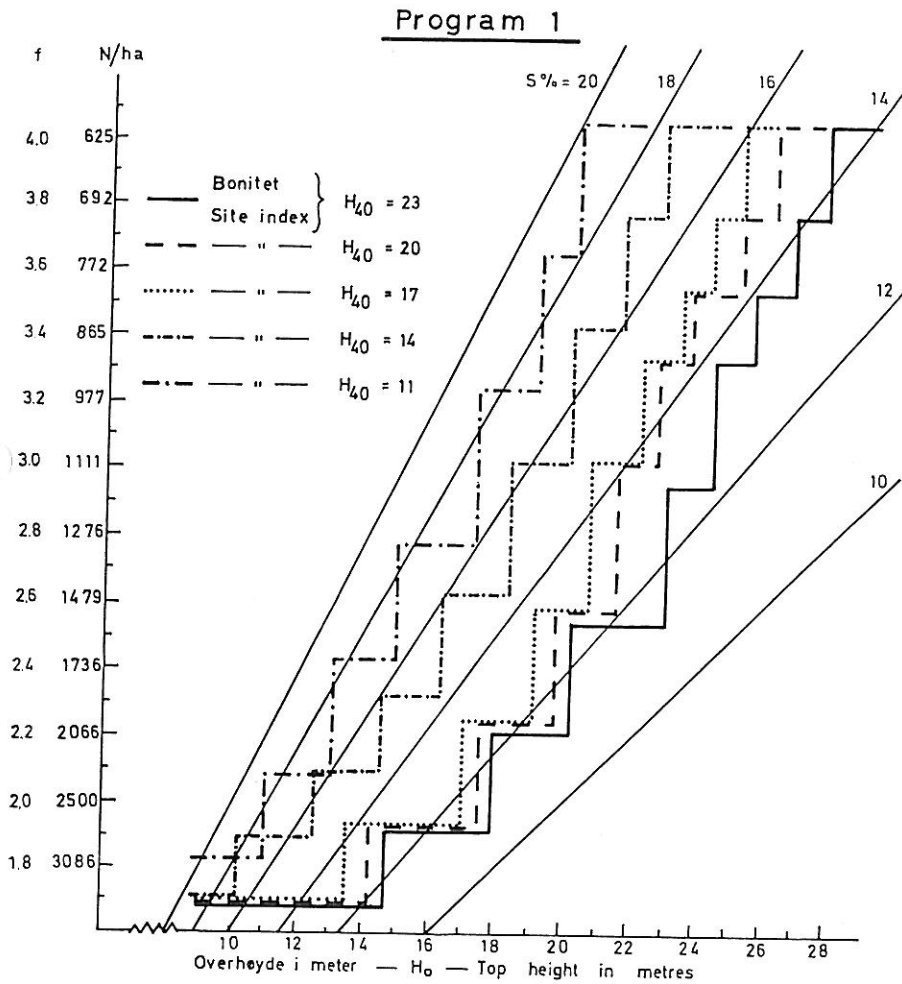
Testen av tilvekstmodellprogrammet mot de tidligere produksjonstabellene (EIDE og LANGSÆTER 1941) viste en god overensstemmelse (se figur 24). Det er likevel beregnet et sett produksjonstabeller hvor treantallet reduseres stort sett som etter tynningsgrad I.

I figur 28 er tynningsprogram 1 skissert ved at treantallet før og etter tynning er avsatt over H_0 . Figuren viser også den gjennomsnittlige treavstand og hvilken tetthet (målt med $S\%$) bestandene holdes innenfor. For de 4 høyeste boniteter reduseres treantallet fra 3500 pr. ha til 600 pr. ha med 8 tynninger. For den laveste bonitet ($H_{40} = 11$) reduseres treantallet fra 3000 pr. ha til 600 pr. ha med 6 tynninger. Denne treantallsutvikling er meget nær den samme som for tynningsgrad I i de tidligere tabellene. Forskjellen ligger i at de tidligere tabellene har mellom 15 og 18 tynninger på samme omløpstid, og at treantallet er noe lavere ved omløpstidens slutt for de to laveste boniteter.

Ved tynningsprogram 1 er utgangstettheten i grunnflate (G_1) ikke bestemt med funksjon V. 1, men G_1 er satt på samme nivå som i de tidligere tabellene. Dette fører til at G_1 får lavere verdi enn dersom funksjon V. 1 benyttes som for de andre tynningsprogram.

Figur 28 viser at tynningsstyrken målt med $S\%$ er forskjellig for de 5 boniteter. Bonitetene $H_{40} = 23, 20$ og 17 ligger relativt nær hverandre, mens bonitetene $H_{40} = 14$ og 11 har betydelig mindre tetthet.

Tynningsintervallet varierer mellom 3.5 meter og 0.9 meter i høydevekst. Intervallet avtar med økende høyde. I tid varierer tynningsintervallet mellom 4 og 15 år og øker med synkende bonitet.



Figur 28. Tynningsprogram 1. Treavstanden (f), treantallet (N) og stammeantallsfaktoren (S%) ved forskjellig overhøyde (H₀).

Thinning programme 1. Spacing (f), number of trees (N) and the Hart-Becking's spacing index (S%) at different top height (H₀).

Når tynningsprogram 1 sammenlignes med materialet i figur 4, viser det seg at relativt få felter i materialet er tynnet slik som program 1 for bonitetene H₄₀ = 23, 20 og 17 i den perioden da overhøyden (H₀) er mellom 14 og 20 meter. De fleste feltene har lavere tetthet (høyere S%) enn det program 1 og dermed tynningsgrad I tilsvarer.

Tabellene etter program 1 er primært beregnet for å lette sammenligningen mellom de tidligere og de nye tabellene.

Produksjonstabellene som er beregnet etter tynningsprogram 1 er gjengitt i tabellene A.1 til A.5. De korresponderende tabeller for dimensjonsfordelingen er gjengitt i tabellene B.1 til B.5. Grafisk framstilling av tynningsprogram 1 er gjengitt i figur 28.

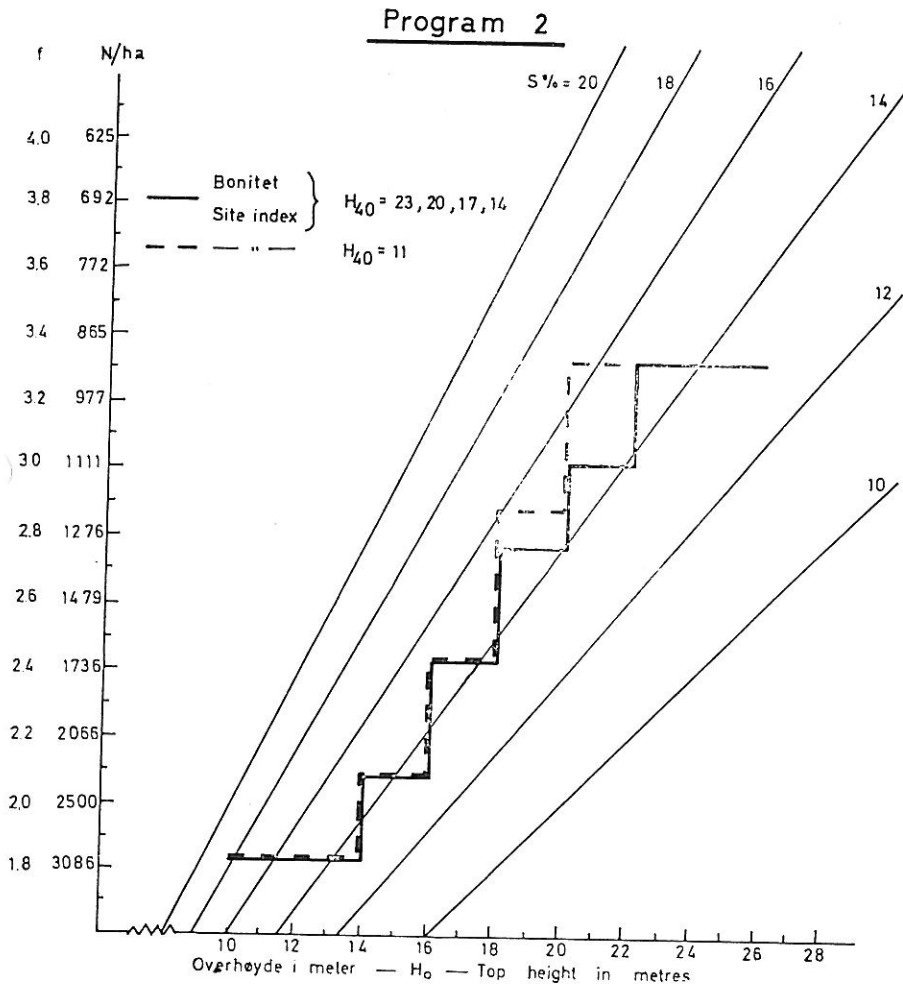
2. Program 2

Prognose for bestandsutviklingen når det tynnes 5 ganger slik at tettheten ($S\%$) holdes innen område $S\% = 14$ til 16 når H_0 er mellom 12 og 24 meter.

Dette program er gjengitt i figur 29. Utgangstettheten er satt til 3000 trær pr. ha for alle boniteter. For de fire bonitetene $H_{40} = 23, 20, 17$ og 14 reduseres treantallet til 900 trær med 5 tynninger, men for bonitet $H_{40} = 11$ tas samme treantall ut ved 4 tynninger. Tynningsintervallet tilsvarende 2 meter i høydevekst på alle boniteter. I tid varierer dette fra 4 til 20 år. Første tynning er ved $H_0 = 14$ meter og femte tynning ved $H_0 = 22$ meter.

Dette program har god dekning i materialet både når det gjelder tynningsstyrke og intervall. Bare for de laveste boniteter er intervallet i år lengre enn det tynningsintervall som er vanlig i materialet. For de høyeste boniteter vil tettheten helt mot slutten av omløpstiden, når H_0 er større enn 26 meter, nærme seg $S\% = 12$, dvs. komme utenfor det område som er godt representert i materialet.

Produksjonstabellene som er beregnet etter tynningsprogram 2 er gjengitt i tabellene A.6 til A.10 og de tilsvarende tabeller for dimensjonsfordelingen er gjengitt i tabellene B.6 til B.10. Grafisk framstilling av tynningsprogram 2 er gjengitt i figur 29.



Figur 29. Tynningsprogram 2. Treavstanden (f), treantallet (N) og stammeantallsfaktoren ($S\%$) ved forskjellig overhøyde (H_0).

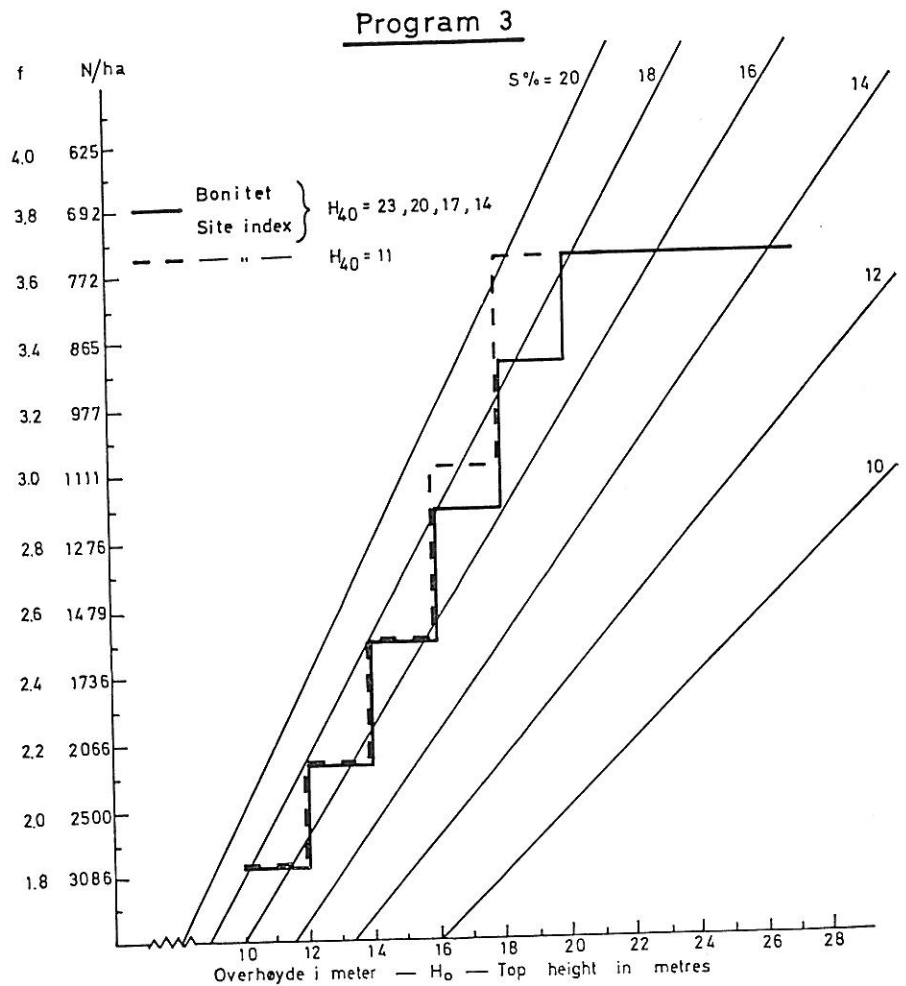
Thinning programme 2. Spacing (f), number of trees (N) and the Hart-Becking's spacing index ($S\%$) at different top height (H_0).

3. Program 3

Prognose for bestandsutviklingen når de tynnes 5 ganger slik at tettheten ($S\%$) holdes innen område $S\% = 16$ til 18 når H_0 er mellom 10 og 23 meter.

Dette program er gjengitt i figur 30. Utgangstettheten er satt til 3000 trær pr. ha for alle boniteter. Treantallet reduseres til 750 trær pr. ha med 5 tynninger for bonitetene $H_{40} = 23, 20, 17$, og 14 , men for bonitet $H_{40} = 11$ tas samme treantall ut med 4 tynninger.

Tynningsintervallet tilsvarer 2 meter i høydevekst, dvs. det samme som for program 2, men for dette program er første tynning ved $H_o = 12$ meter og femte tynning ved $H_o = 20$ meter. I tid varierer intervallet mellom 4 og 15 år. Dette tynningsprogram ligger midt i materialet slik det er vist i figur 4. For de beste boniteter vil tettheten også ved slutten av omløpstiden, dvs. 750 trær ved $H_o > 24$ meter være representert i materialet.



Figur 30. Tynningsprogram 3. Treavstanden (f), treantallet (N) og stammeantallsfaktoren ($S\%$) ved forskjellig overhøyde (H_o).

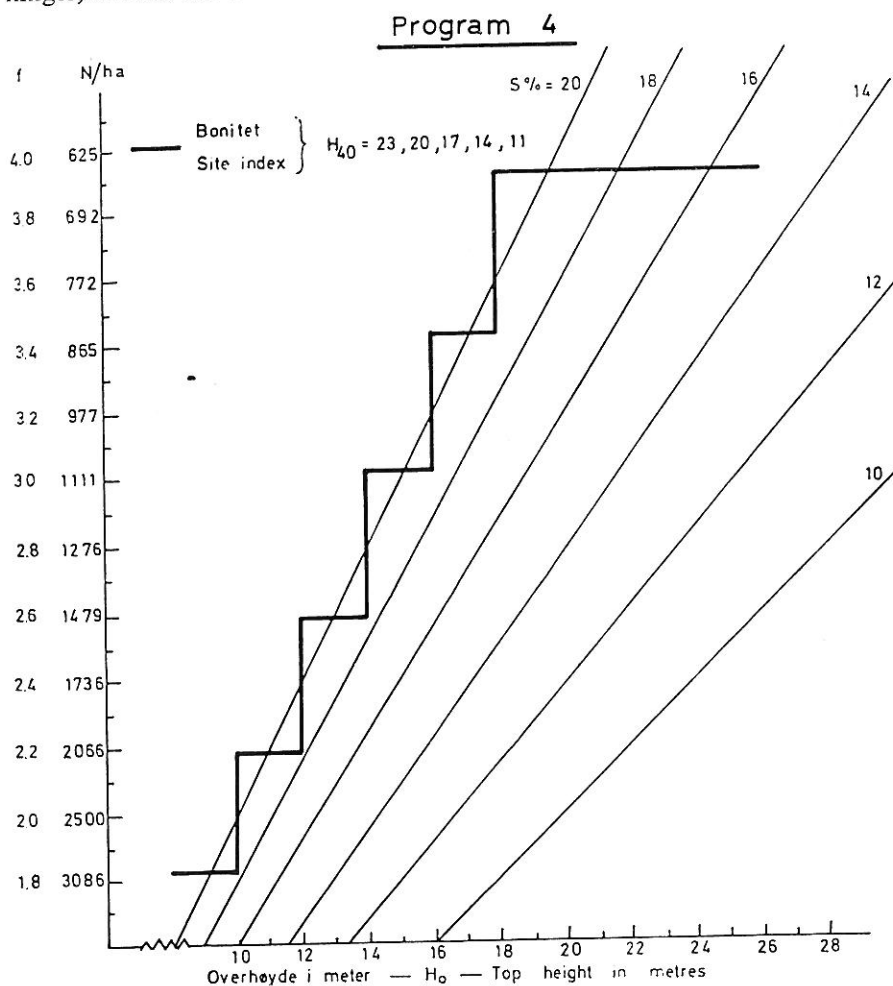
Thinning programme 3. Spacing (f), number of trees (N) and the Hart-Becking's spacing index ($S\%$) at different top height (H_o).

Produksjonstabellene som er beregnet etter tynningsprogram 3, er gjengitt i tabellene A.11 til A.15 og de tilsvarende tabeller for dimensjonsfordelingen er gjengitt i tabellene B.11 til B.15. Grafisk framstilling av tynningsprogram 3 er gjengitt i figur 30.

4. Program 4

Prognose for bestandsutviklingen når det tynnes 5 ganger slik at tettheten holdes innen område $S\% = 18$ til 21 når H_0 er mellom 8 og 22 meter.

Dette program er gjengitt i figur 31. Utgangstettheten er satt til 3000 trær pr. ha for alle boniteter. Treantallet reduseres til 650 trær pr. ha med 5 tynninger, likt for alle boniteter.



Figur 31. Tynningsprogram 4. Treavstanden (f), treantallet (N) og stammeantallsfaktoren (S%) ved forskjellig overhøyde (H_0).

Thinning programme 4. Spacing (f), number of trees (N) and the Hart-Becking's spacing index (S%) at different top height (H_0).

Tynningsintervallet tilsvarer 2 meter i høydeteilvekst, dvs. det samme som for program 2 og 3, men for dette program er første tynning allerede ved $H_0 = 10$ meter. I tid varierer tynningsintervallet mellom 3 og 15 år. Dette tynningsprogram har god støtte i materialet (se figur 4), men det er få felter i materialet som har lavere tetthet enn dette tynningsprogram tilsvarer. Etter siste tynning ved $H_0 = 18$ meter vil tettheten gradvis øke, men holder seg likevel innenfor materialets grenser inntil $H_0 = 26$ meter.

Produksjonstabeller som er beregnet etter tynningsprogram 4, er gjengitt i tabellene A.16 til A.20 og de tilsvarende tabeller for dimensjonsfordelingen er gjengitt i tabellene B.16 til B.20. Grafisk framstilling av tynningsprogram 4 er gjengitt i figur 31.

5. Program 5

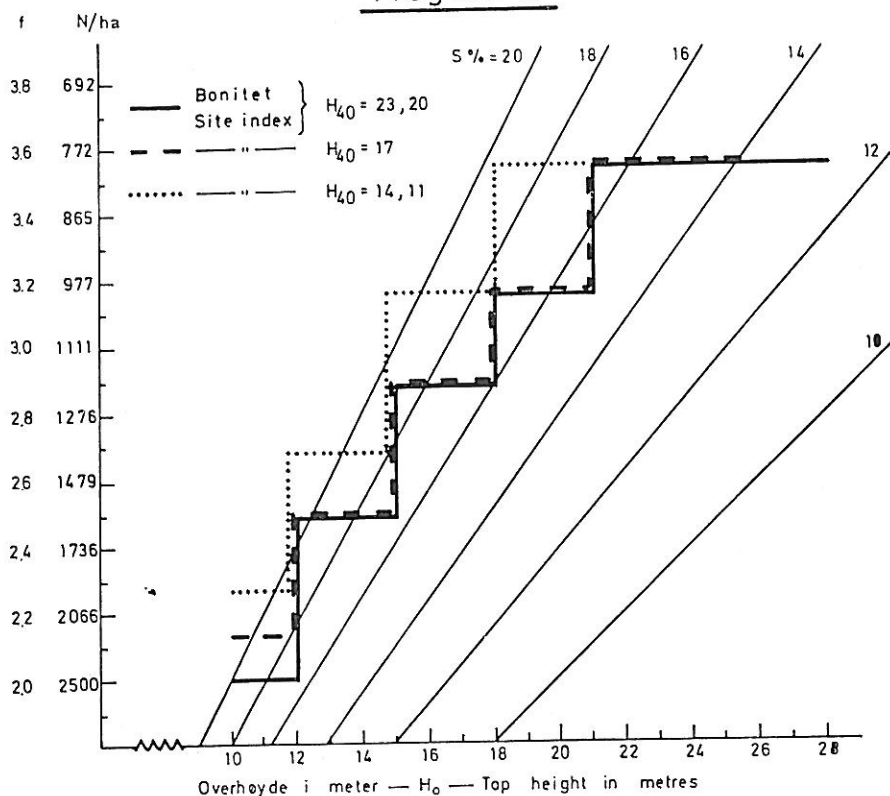
Prognose for bestandsutviklingen når det tynnes 4 ganger i omløpstiden.

Dette program er gjengitt i figur 32. På bonitetene $H_{40} = 23$ og 20 er utgangstettheten satt til 2500 trær pr. ha. Bonitet $H_{40} = 17$ har utgangstetthet 2200 trær pr. ha, og bonitetene $H_{40} = 14$ og 11 har utgangstetthet 2000 trær pr. ha. Årsaken til at det er valgt lavere utgangstettheter på de lavere boniteter er at de laveste boniteter vanligvis blir forynget naturlig eller tilplantet med færre trær pr. ha.

For de 3 høyeste boniteter er det 4 tynninger, som utføres når $H_0 = 12$, 15, 18 og 21 meter. For de to laveste boniteter er det ingen tynning ved $H_0 = 21$ meter fordi dette er meget nær hogstmodenhetsalder på disse bonitetene. For de tre høyeste boniteter er tynningsstyrken den samme. Dvs. at det ved $H_0 = 12$ meter settes igjen 1600 trær pr. ha og ved $H_0 = 15$, 18 og 21 meter settes igjen henholdsvis 1200, 1000 og 800 trær pr. ha. For de to laveste boniteter settes det igjen 1400 trær pr. ha ved $H_0 = 12$ meter, 1000 trær pr. ha ved $H_0 = 15$ meter og 800 trær ved $H_0 = 18$ meter (figur 32).

Dette tynningsprogram må karakteriseres som relativt konvensjonelt og det har derfor god støtte i det foreliggende materiale (figur 4). Tynningsintervallene som tilsvarer en økning i H_0 på 3 meter, vil i tid variere mellom 6 år for ung skog på høy bonitet og 20 år i eldre skog på lav bonitet. Fram til siste tynning vil bestandets tetthet variere mellom $S\% = 16$ og $S\% = 20$. Men i løpet av den relativt lange periode fram til H_0 er 24 til 28 meter for de høyeste boniteter, vil tettheten gradvis øke mot $S\% = 13$. Det er i denne periode dette tynningsprogram har svakest støtte i materialet, fordi mange av feltene i materialet har vært tynnet ned til 500—600 trær pr. ha ved H_0 større enn 20 meter.

Program 5



Figur 32. Tynningsprogram 5. Treavstanden (f), treantallet (N) og stammeantallsfaktoren (S%) ved forskjellig overhøyde (H₀).

Thinning programme 5. Spacing (f) number of trees (N) and the Hart-Becking's spacing index (S%) at different top height (H₀).

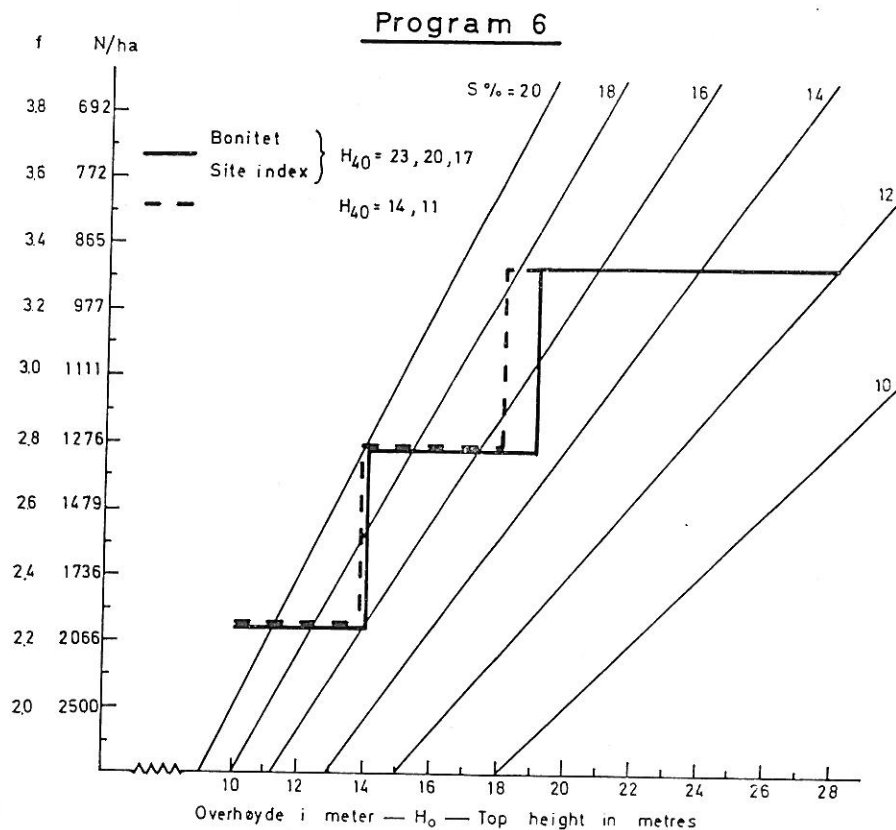
Produksjonstabellene som er beregnet etter program 5 er gjengitt i tabellene A.21 til A.25. De tilsvarende tabeller for dimensjonsfordelingen er gjengitt i tabellene B.21 til B.25. Grafisk framstilling av tynningsprogram 5 er gjengitt i figur 32.

6. Program 6

Prognose for bestandsutviklingen når det tynnes 2 ganger i omløpstiden.

Dette program er gjengitt i figur 33.

Utgangstettheten er 2000 trær pr. ha på alle boniteter. Det utføres 2 tynninger i omløpstiden, den første ved $H_0 = 14$ meter, treantallet reduseres da til 1300 trær pr. ha, og den andre tynningen utføres ved $H_0 = 18 - 19$ meter, da treantallet reduseres til 900 trær pr. ha.



Figur 33. Tynningsprogram 6. Treavstanden (f), treantallet (N) og stammecantallsfaktoren (S%) ved forskjellig overhøyde (H_0).

Thinning programme 6. Spacing (f), number of trees (N) and the Hart-Becking's spacing index (S%) at different top height (H_0).

Det må understrekes at tilsvarende tynningsprogram ikke er direkte representert i materialet. Men av figur 33 går det fram at dette program holder bestandstettheten innenfor $S\% = 20$ til $S\% = 14$ i en vesentlig del av omløpstiden og dette tetthetsområde er godt representert i materialet (figur 4).

Beregningene av tilvekstens utvikling når det tynnes etter program 6 er derfor relativt godt forankret i materialet. Men de fleste bestand i materialet har vært tynnet ofte og hver enkelt tynning har derfor i realiteten vært svak, selv for de bestand som har hatt et relativt lavt treantall i hele omløpstiden, f.eks. fulgt $S\% = 20$.

Det er derfor berettiget å sette et spørsmålstejn ved bestandets stabilitet etter den første tynning ved $H_0 = 14$ meter hvor det tas ut 700 av 2000 trær pr. ha. Som vist i figur 5 er det relativt få felter i materialet som er tynnet så sterkt. Men det skal også fremheves at et slikt bestand som allerede før $H_0 = 10$ meter bare har 2000 trær pr. ha, rimeligvis vil bestå av trær med godt utbygde kroner, og at bestandets tetthet før første tynning ikke er ekstremt stor ($S\% = 16$).

For den andre tynning, som utføres ved $H_0 = 18$ til 19 meter, og hvor det fjernes 400 trær pr. ha, har en bedre dekning i det foreliggende materiale. Men for dette program vil det også bli en lang periode fra siste tynning fram til sluttavvirkning, kanskje opp til 40 år, avhengig av hvilke kriterier som legges til grunn for hogstmodenhet.

De tilvekstmodellene som er beregnet etter program 6, er gjengitt i tabellene A.26 til A.30. De tilsvarende tabeller for dimensjonsfordelingen er gjengitt i tabellene B.26 til B.30. Grafisk framstilling av tynningsprogram 6 er gjengitt i figur 33.

7. Program 7

Prognose for bestandsutviklingen når utgangstettheten er liten, og det tynnes bare en gang i omløpstiden.

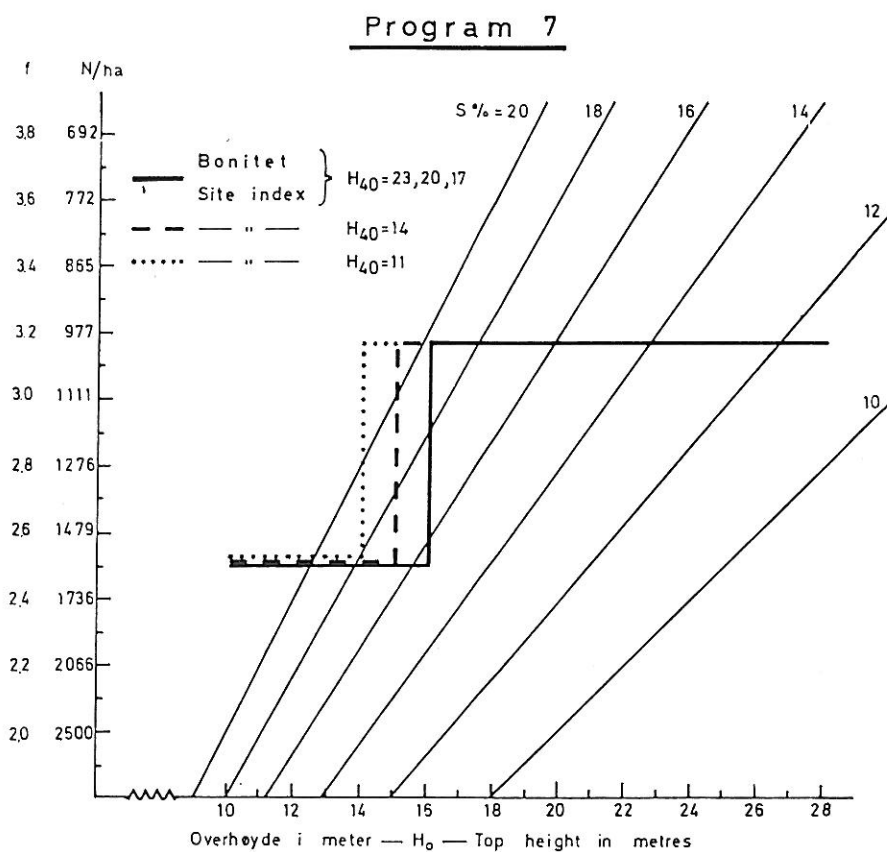
Dette program er gjengitt i figur 34. Her er utgangstettheten satt til 1600 trær pr. ha for alle boniteter. Med en tynning reduseres treantallet til 1000 trær pr. ha. Denne tynning settes inn ved $H_0 = 16$ meter for bonitetene $H_{40} = 23$, 20 og 17 og ved $H_0 = 15$ meter for bonitet $H_{40} = 14$ og ved $H_0 = 14$ meter for bonitet $H_{40} = 11$.

Dette program avviker sterkt fra de konvensjonelle tynningsprogram som danner hovedmengden i materialet, både ved at tettheten er liten ved lave høyder og at tettheten er relativt stor når bestandet nærmer seg slutthogst. Dette program har derfor ingen direkte støtte i materialet verken når det gjelder produksjonen fram til $H_0 = 10$ meter, eller når det gjelder bestandets stabilitet etter den relativt sterke tynning.

Når det likevel er valgt å beregne bestandsutviklingen for et slikt program er det fordi det i dag i praktisk skogbruk anlegges bestand med forband som tilsvarer 1600—1000 trær pr. ha både direkte ved planting og ved avstands-

regulering i naturlig foryngelse. Det forutsettes derfor at et slikt program er av interesse, selv om tabellene etter dette program nødvendigvis må være beheftet med større feilmuligheter enn for et tynningsprogram som ligger godt innenfor materialets rammer.

De tilvekstmodellene som er beregnet etter program 7 er gjengitt i tabellene A.31 til A.35 og de tilsvarende tabeller for dimensjonsfordelingen er gjengitt i tabellene B.31 til B.35. Grafisk framstilling av tynningsprogram 7 er gjengitt i figur 34.



Figur 34. Tynningsprogram 7. Treavstanden (f), treantallet (N) og stammeantallsfaktoren ($S\%$) ved forskjellig overhøyde (H_0).

Thinning programme 7. Spacing (f), number of trees (N) and the Hart-Becking's spacing index ($S\%$) at different top height (H_0).

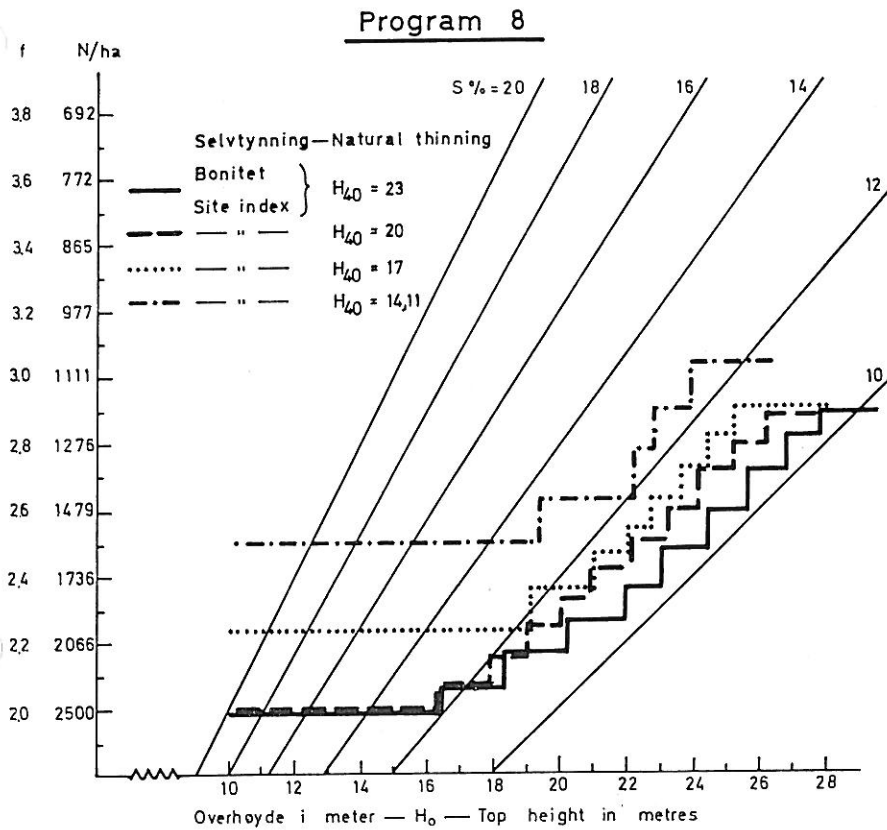
8. Program 8

Prognose for bestandsutviklingen når treantallet reduseres ved selvtynning.

Selvtynning er definert slik:

For bonitet $H_{40} = 23$ — utgangstetthet 2500 trær pr. ha. Selvtynningen settes inn ved $H_0 = 16$ meter, og deretter forutsettes det at treantallet reduseres slik at tettheten gradvis vil nærme seg $S\% = 10$ og senere svinge mellom $S\% = 10$ og 11. Bonitet $H_{40} = 20$ har samme utgangstetthet, men her forutsettes det at tettheten vil svinge mellom $S\% = 10$ og 11.

For bonitet $H_{40} = 17$ er utgangstettheten satt til 2000 trær pr. ha. Selvtynningen begynner når $H_0 = 20$ meter og treantallet reduseres slik at tett-



Figur 35. Tynningsprogram 8. Treavstanden (f), treantallet (N) og stammeantallsfaktoren (S%) ved forskjellig overhøyde (H₀).

Thinning programme 8. Spacing (f) number of trees (N) and the Hart-Becking's spacing index (S%) at different top height (H₀).

heten generelt holder seg mellom $S\% = 11.0$ og 11.5 . For bonitetene $H_{40} = 14$ og 11 er utgangstettheten satt til 1600 trær pr. ha. Selvtynningen begynner ved $H_0 = 19$ meter, og tettheten vil senere variere mellom $S\% = 12.0$ og 12.5 .

Nøyaktighetene ved denne prognose avhenger meget av hvor riktig selvtynningsgraden er ansatt. Valg av selvtynningsgraden bygger primært på det materialet som er vist i figur 6. Dette materialet er relativt svakt både fordi det er få felter og fordi ingen av disse feltene har lavere utgangstetthet enn 4000 trær pr. ha. Når utgangstettheten er mellom 2500 og 1600 trær pr. ha som i program 8, er det rimelig å vente et mer stabilt bestand enn i de feltene som inngår i materialet. Dette skulle i tilfelle bety at selvtynningsgraden i program 8 er ansatt for høyt, særlig på de svakeste boniteter. Den videre konsekvens av dette er i tilfelle at volumproduksjonen av gjenstående bestand blir noe undervurdert. På den andre side vil middeldimensjonen øke noe i forhold til en lavere selvtynningsgrad.

Ved selvtynning blir D_2/D_1 -forholdet som beregnes med funksjon VI.A-2 redusert med 10 % sammenlignet med at tilsvarende antall trær tas ut ved fri tynning. Det forutsettes derfor at en selvtynning mer systematisk fjerner de mindre trær enn en fri tynning av samme styrke, fordi denne også vil ta hensyn til fordelingen.

I ΔD -funksjonen (funksjon III. A-1) er tynningsleddet lik $+ 0.0353 \cdot (G_{21} + G_{22} + G_{23})$. Dette betyr at ΔD øker når summen av de tre siste uttakene øker. Ved selvtynning der få trær dør i løpet av tilvekstperioden settes effekten av tynningsleddet til null, fordi det forutsettes at de trærne som langsomt tørker, blir stående i bestandet som tørre trær i mange år, ikke stimulerer veksten av det gjenstående bestand i samme grad som de barmengder som blir tilført ved aktiv tynning. Det er ikke utført undersøkelser som understøtter denne forutsetning.

De tilvekstmodellene som er beregnet etter program 8 er gjengitt i tabellene A.36 til A.40. De tilsvarende tabeller for dimensjonsfordelingen er gjengitt i tabellene B.36 til B.40. Grafisk framstilling av tynningsprogram 8 er gjengitt i figur 35.

XII. Diskusjon

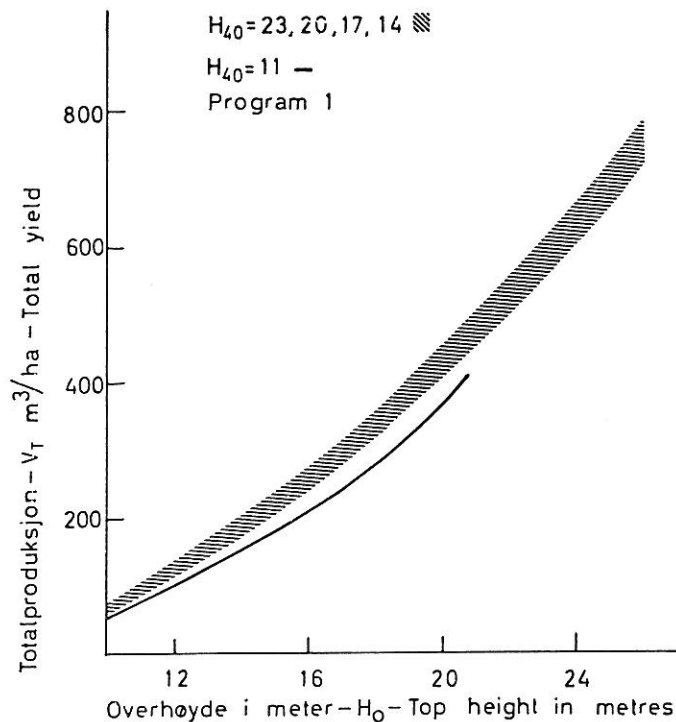
A. Totalproduksjonen

For å vise hvordan totalproduksjonen (V_T) varierer mellom tynningsprogram og boniteter er V_T avsatt over overhøyden (figurene 36, 37, 38, 39 og 40).

For tynningsprogram 1 (figur 36) ligger V_T innenfor et relativt smalt belte for bonitetene $H_{40} = 23, 20, 17$ og 14 . Ved samme H_0 er totalproduksjonen

tilnærmet den samme for disse fire boniteter når tynningene utføres etter program 1. For bonitet $H_{40} = 11$ er totalproduksjonen avsatt over H_0 noe lavere. Dette forklares med at både utgangstetthet og tynningsstyrke avviker fra de andre boniteter (se figur 28).

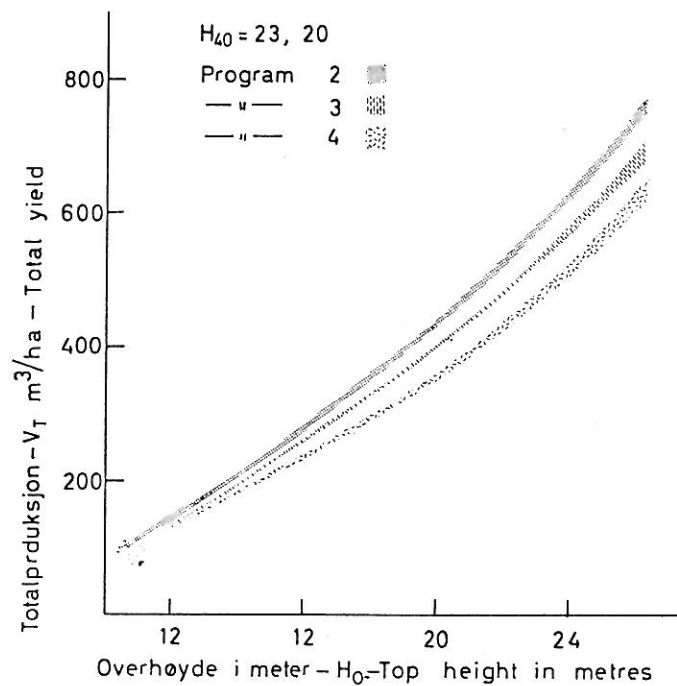
I figurene 37 og 38 er totalproduksjonen avsatt over overhøyden for programmene 2, 3 og 4. I figur 37 bare for bonitetene $H_{40} = 23$ og 20 og i figur 38 for bonitetene $H_{40} = 17, 14$ og 11. Dette viser at mellom program 2, som holder bestanden relativt tett og program 4, som holder bestanden relativt glissent, er det tydelig forskjell i totalproduksjonen (figur 37). Når bestands-tettheten reduseres på de høyeste boniteter, synker totalproduksjonen relativt mye. For bonitetene $H_{40} = 17, 14$ og 11 er det derimot mindre forskjell i totalproduksjonen mellom programmene 2, 3 og 4.



Figur 36. Totalproduksjonen (V_T) avsatt over overhøyden (H_0) for tynningsprogram 1 på bonitetene $H_{40} = 23, 20, 17, 14$ og 11.

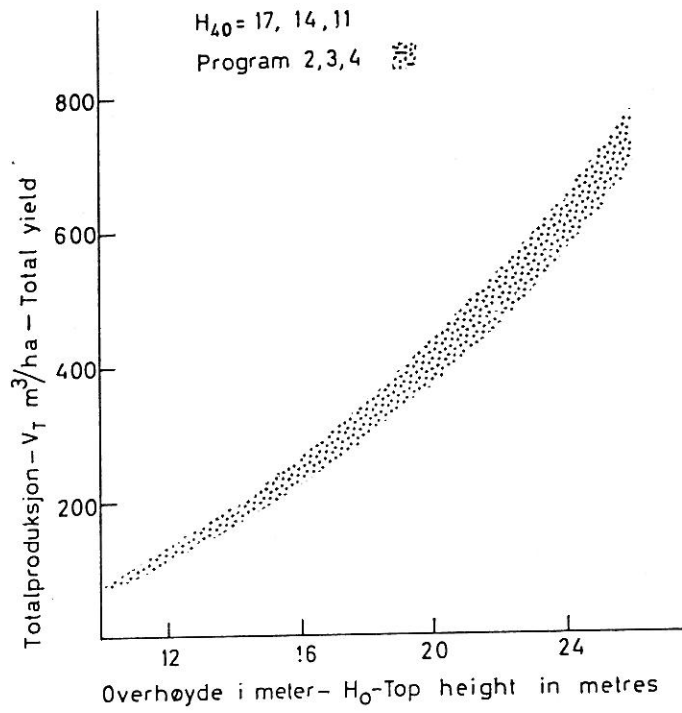
Total yield (V_T) plotted against top height (H_0) for the thinning programme 1 on the site index classes $H_{40} = 23, 20, 17, 14$ and 11.

I figur 39 er programmene 5, 6, 7 og 8 sammenlignet for bonitetene $H_{40} = 23$ og 20. Dette viser at mellom programmene 5, 6 og 7 er det liten forskjell på totalproduksjonen ved samme overhøyde. Derimot er det en større totalproduksjon med program 8 (selvtynning). Her bør det understrekes at totalproduksjonen med program 8 også inkluderer det volum som faller ut ved selvtynning. Med synkende bonitet er det avtakende forskjell i V_T mellom de fire tynningsprogrammene på bonitetene $H_{40} = 17, 14$ og 11 (figur 40). På disse bonitetene er det også liten forskjell mellom selvtynning (program 8) og de andre programmene.

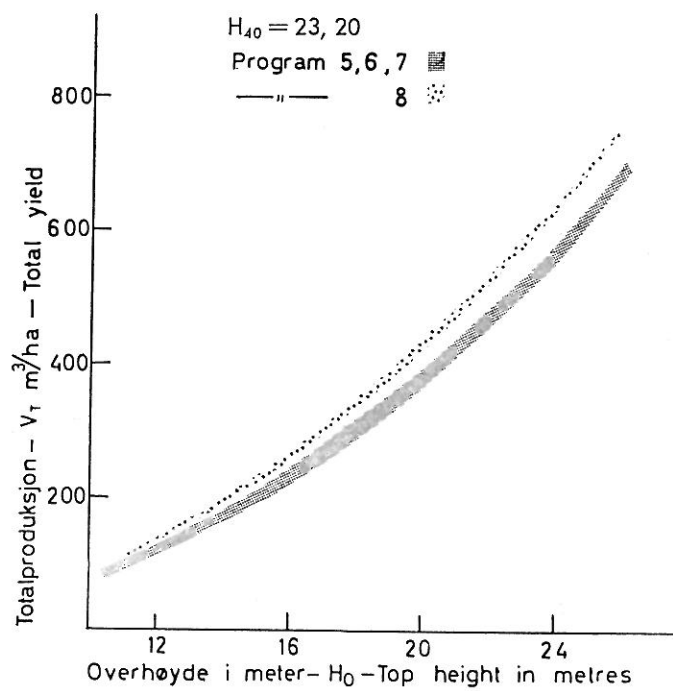


Figur 37. Totalproduksjonen (V_T) avsatt over overhøyden (H_0) for tynningsprogrammene 2, 3 og 4 på bonitetene $H_{40} = 23$ og 20.

Total yield (V_T) plotted against top height (H_0) for the thinning programmes 2, 3 and 4 on the site index classes $H_{40} = 23$ and 20.

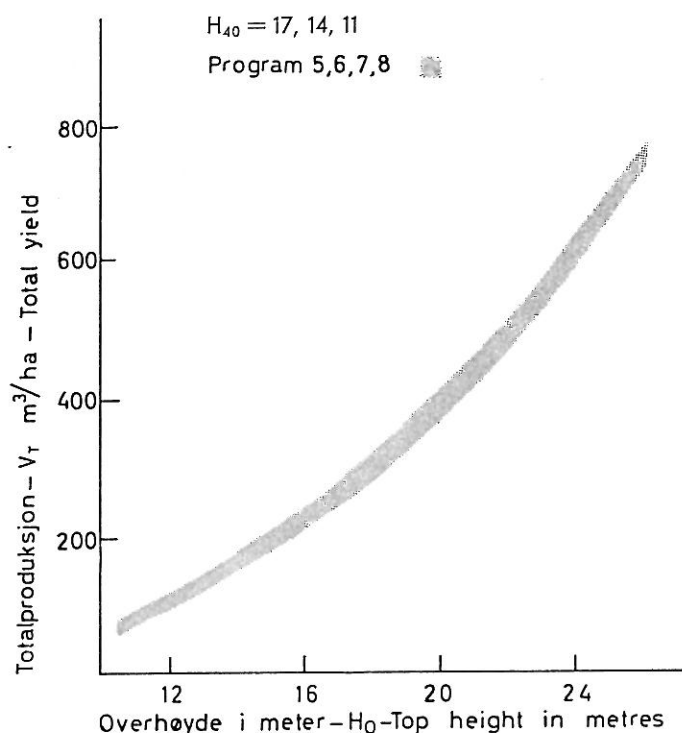


Figur 38. Totalproduksjonen (V_T) avsatt over overhøyden (H_0) for tynningsprogrammene 2, 3 og 4 på bonitetene $H_{40} = 17, 14$ og 11.
 Total yield (V_T) plotted against top height (H_0) for the thinning programmes 2, 3 and 4 on the site index classes $H_{40} = 17, 14$ and 11.



Figur 39. Totalproduksjonen (V_T) avsatt over overhøyden (H_0) for tynningsprogrammene 5, 6, 7 og 8 på bonitetene $H_{40} = 23$ og 20.

Total yield (V_T) plotted against top height (H_0) for the thinning programmes 5, 6, 7 and 8 on the site index classes $H_{40} = 23$ and 20.



Figur 40. Totalproduksjonen (V_T) avsatt over overhøyden (H_0) for tynningsprogrammene 5, 6, 7 og 8 på bonitetene $H_{40} = 17, 14$ og 11.

Total yield (V_T) plotted against top height (H_0) for the thinning programmes 5, 6, 7 and 8 on the site index classes $H_{40} = 17, 14$ and 11.

Ved vurdering av totalproduksjonens variasjon med tynningsprogram og bonitet er det viktig å legge merke til at utgangstettheten ikke alltid er like stor for samme program på alle boniteter (figurene 28 til 35). Målt med $S\%$ er heller ikke tettheten den samme gjennom hele omløpstiden for samme program på forskjellige boniteter. Dette gjelder særlig for program 8 hvor det er forutsatt at selvtynningsgrensen ligger ved en lavere tetthet på de laveste boniteter (figur 35) enn på de høyere boniteter.

De resultatene som er gjengitt i figurene 36 til 40 viser at bestandstettheten kan variere relativt mye uten at det gir store utslag på totalproduksjonen. Dette stemmer med tidligere resultater fra tynningsforsøk f.eks. ASSMANN (1954), MACKENZIE (1962) og BRYNDUM (1969).

I tabell 3 er årlig middeltilvekst (Å.M.T.) angitt for varierende verdier av $T_{0-1.3}$. ($T_{0-1.3} = t_t - T_{1.3}$). Å.M.T. er gjengitt for fire tynningsprogram for bonitetene $H_{40} = 23, 20, 17, 14$ og 11 . Av tabellen går det fram både hvor mye Å.M.T. varierer mellom tynningsprogram og med økende $T_{0-1.3}$ -alder.

Tabellen viser at på de høyeste boniteter synker Å.M.T. mye når $T_{0-1.3}$ øker. Tynningsprogram 4 sammen med $T_{0-1.3}$ på 14 år for bonitet $H_{40} = 23$ gir samme Å.M.T. som tynningsprogram 2 med $T_{0-1.3}$ på 10 år for bonitet $H_{40} = 20$.

For de svakeste boniteter, hvor omløpstiden er lang og produksjonen lav, synker Å.M.T. lite selv om $T_{0-1.3}$ øker fra 15 til 25 år.

B. Tynningsuttaket

Av de presenterte tabeller har program 1 det største tynningsuttak. For de tre høyeste boniteter tilsvarer tynningene mellom 330 og 360 m^3 , mens for bonitetene $H_{40} = 14$ og 11 er uttaket henholdsvis 245 og 165 m^3 . Med program 1 vil derfor tynningsuttaket ligge mellom 40 og 46% av totalproduksjonen.

Etter program 2 blir tynningsuttaket betydelig mindre. På de fire høyeste boniteter er det ca. 190 m^3 , eller mellom 22 og 28% av totalproduksjonen. For bonitet $H_{40} = 11$ er uttaket 141 m^3 eller 34% av totalproduksjonen. Når forskjellen i uttatt volum mellom de fire høyeste bonitetene er så liten, skyldes dette at samme treantall tas ut ved samme høyde for disse bonitetene (se figur 29). Hovedårsaken til forskjellen i tynningsuttaket mellom programmene 1 og 2 ligger i at det med program 1 tas ut et større treantall mot slutten av omløpstiden, dvs. når dimensjonene er store.

For program 3 er tynningsuttaket ca. 170 m^3 for de fire høyeste bonitetene (19 til 26% av V_T) og 133 m^3 for den lavere bonitet (ca. 31% av V_T). Når uttaket etter program 3 blir noe mindre enn etter program 2, på tross av at treantallet etter siste tynning er lavere for program 3, skyldes dette at tynningene settes inn på et tidligere tidspunkt for program 3 (se figurene 29 og 30).

I tynningsprogram 4 er tynningsuttaket mellom 124 og 138 m^3 for alle boniteter. Dette tilsvarer mellom 17 og 29% av V_T . Når det er så liten forskjell i tynningsuttaket mellom bonitetene, skyldes dette at det samme treantall tas ut ved samme høyde for alle bonitetene. Forskjellen i tynningsuttaket mellom program 3 og 4 er av samme størrelse som mellom 2 og 3. Når program 4 får det minste uttak, skyldes dette at den siste av de 5 tynninger utføres allerede når $H_0 = 18$ meter (se figur 31).

Ved tynningsprogram 5, som for de tre høyeste boniteter har 4 tynninger, er tynningsuttaket ca. 140 m^3 i løpet av omløpstiden. Dette vil tilsvare ca. 18% av totalproduksjonen ved $T_{1.3}$ -alder henholdsvis $60, 70$ og 85 år på de tre

høyeste boniteter. For de to laveste boniteter, som tynnes tre ganger etter program 1, er tynningsuttaket beregnet til mellom 90 og 100 m³, som for laveste bonitet er ca. 21 % av totalproduksjonen ved T_{1,3}-alder = 105 år.

For program 6 vil tynningsuttaket bli noe mindre enn for program 5, dels fordi utgangstettheten for de tre høyeste bonitetene er lavere og dels fordi treantallet ved omløpstidens slutt er større enn med tynningsprogram 1.

I tynningsprogram 7 beregnes tynningsuttaket til mellom 60 og 40 m³ for de 5 bonitetene. Etter dette program er utgangstettheten 1600 trær pr. ha og det er bare en tynning i løpet av omløpstiden. Med dette program vil tynnningene utgjøre mindre enn 10 % av totalproduksjonen.

Tynningsprogram 8, vil ifølge beregningene føre til at ca. 140 m³ faller ut ved selvtynning på de to høyeste bonitetene, ca. 115 m³ på bonitet H₄₀ = 17, ca. 80 m³ på bonitet H₄₀ = 14 og bare 14 m³ på laveste bonitet.

Volumet av selvtynningen for den høyeste boniteten blir større enn tynningsuttaket ved program 5 som har samme utgangstetthet. Dette skyldes at selvtynningsprogrammet forutsetter avdøying gjennom hele omløpstiden og dermed også at det etter hvert faller ut relativt store trær. Selvtynningen varierer fra 16 % av totalproduksjonen for de tre høyeste boniteter til bare 3.5 % for den laveste bonitet.

Når resultatene med programmene 6, 7 og 8 vurderes må det igjen understrekes at dette er tilvekstmodeller, dvs. at programmene har svak støtte i materialet og til dels er en ren ekstrapolering. Det er derfor større usikkerhet i disse resultater enn f.eks. tabeller beregnet med programmene 1 til 5.

C. Dimensjonsfordelingen

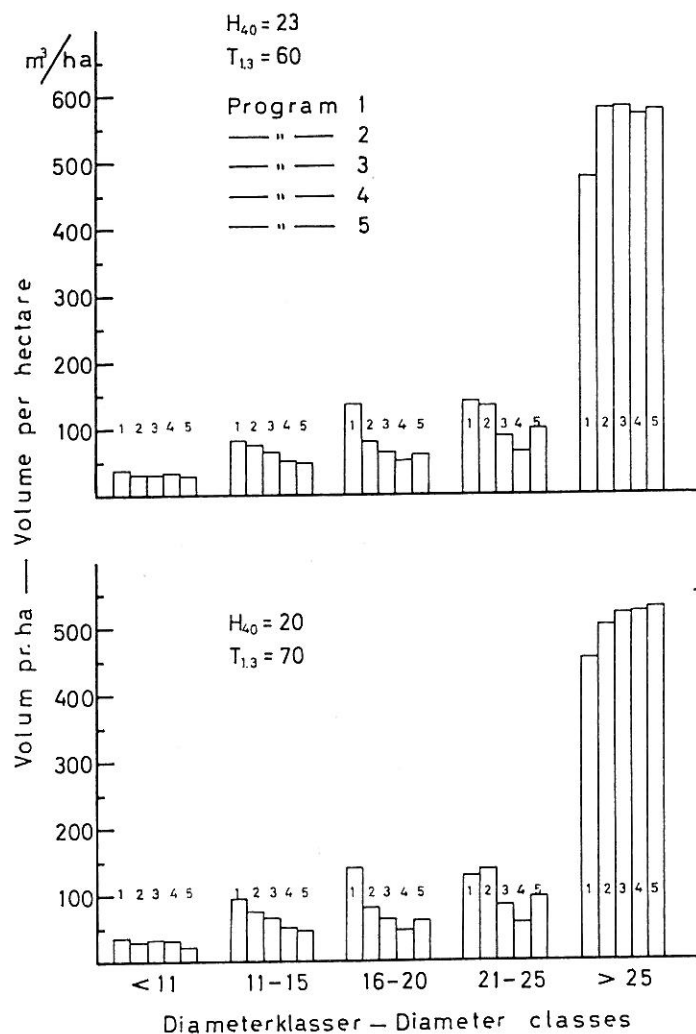
Tabellene B.1 til B.40 viser dimensjonsfordelingen slik den beregnes etter de nye fordelingsfunksjonene (VESTJORDET 1972). Tabellene viser dimensjonsfordelingen både av uttatt volum og for bestandet etter tynning.

På grunnlag av tabellene B.1 til B.40 er søylediagrammene i figurene 41 til 44 tegnet opp. Diagrammene viser hvor stor del av totalproduksjonen som fordeler seg på de fem diameterklassene.

1. Programmene 1 til 5

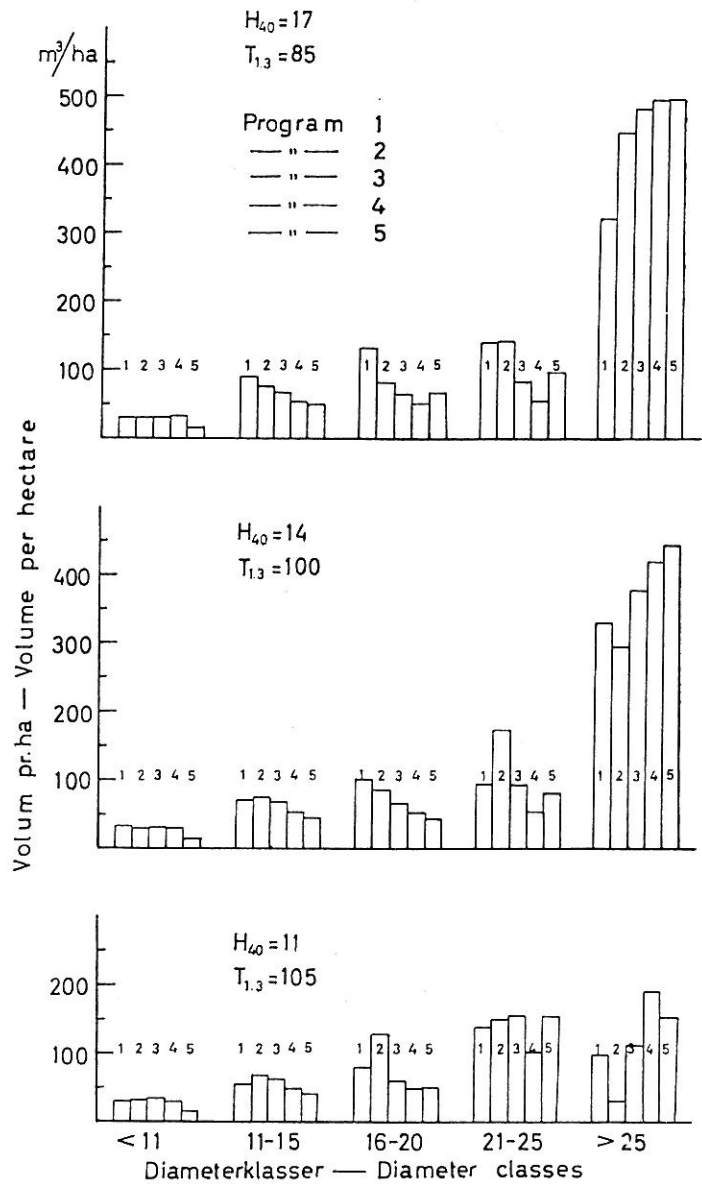
Figurene 41 og 42 viser at det er en ubetydelig forskjell mellom tynningsprogrammene 1, 2, 3 og 4 i mengde virke mindre enn 11 cm. Årsaken til dette er at det primært er utgangstettheten som bestemmer mengden av de minste dimensjoner. Program 5 gir et mindre kvantum smådimensjoner, fordi utgangstettheten er lavere.

For diameterklassene 11–15 og 16–20 er det en tydelig forskjell mellom program 1 og de andre programmene på de tre høyeste boniteter. På disse tre boniteter vil det særlig fra 2., 3. og 4. tynning falle relativt store kvanta innen denne diameterklasse. Dette skyldes at program 1 holder bestanden relativt tett helt fram til overhøyde ca. 22 meter (se figur 28).



Figur 41. Totalproduksjonen (V_T) fordelt på diameterklasser for tynningsprogrammene 1, 2, 3, 4 og 5 for bonitetene $H_{40} = 23$ og 20.

Total yield (V_T) distributed on diameter classes for the thinning programmes 1, 2, 3, 4 and 5 on the site index classes $H_{40} = 23$ and 20.



Figur 42. Totalproduksjonen (V_T) fordelt på diameterklasser for tynningsprogrammene 1, 2, 3, 4 og 5 for bonitetene $H_{40} = 17, 14$ og 11.

Total yield (V_T) distributed on diameter classes for the thinning programmes 1, 2, 3, 4 and 5 on the site index classes $H_{40} = 17, 14$ and 11.

For klassene 11–15 og 16–20 cm er forskjellene mellom programmene 2, 3 og 4 relativt store. Når treantallet reduseres på et tidlig tidspunkt, blir mengden av virke i klassene 11 til 20 cm redusert (f.eks. program 4). Utsettes første tynning, øker mengden av virke i disse klassene (f.eks. programmene 1 og 2).

Program 5 gir nesten samme volum i diameterklassene 11–15 og 16–20 som program 4. Program 4 har en større utgangstetthet, men også en noe sterkere og tidligere førstegangstynning enn program 5.

Generelt er det slik at de programmene som holder bestandene innenfor en lav tetthet gir det største volum i klassene 21–25 cm. Det er viktig å legge merke til at program 1 som gir et tett bestand på de tre høyeste boniteter, gir et relativt åpent bestand for de to laveste boniteter (se figur 28).

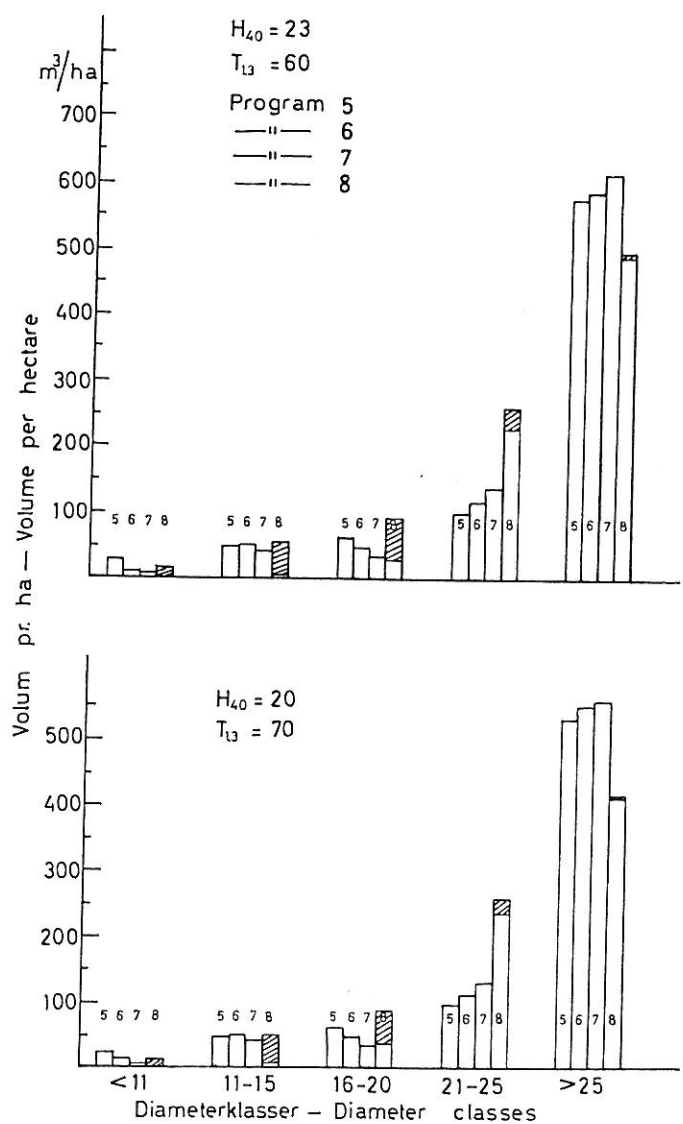
På de høyeste bonitetene er det liten forskjell på volum av trær større enn 25 cm. På disse boniteter vil en senkning av bestandstettheten, fra program 2 til program 5, føre til en reduksjon av totalproduksjonen. Men samtidig vil en større andel av produksjonen forskyves mot de større diameterklasser. For de lavere boniteter viser figur 42 at volumet av trær større enn 25 cm generelt blir størst med de tynningsprogram hvor førstegangstynningen kommer tidlig og er relativt sterk.

2. Program 6, 7 og 8

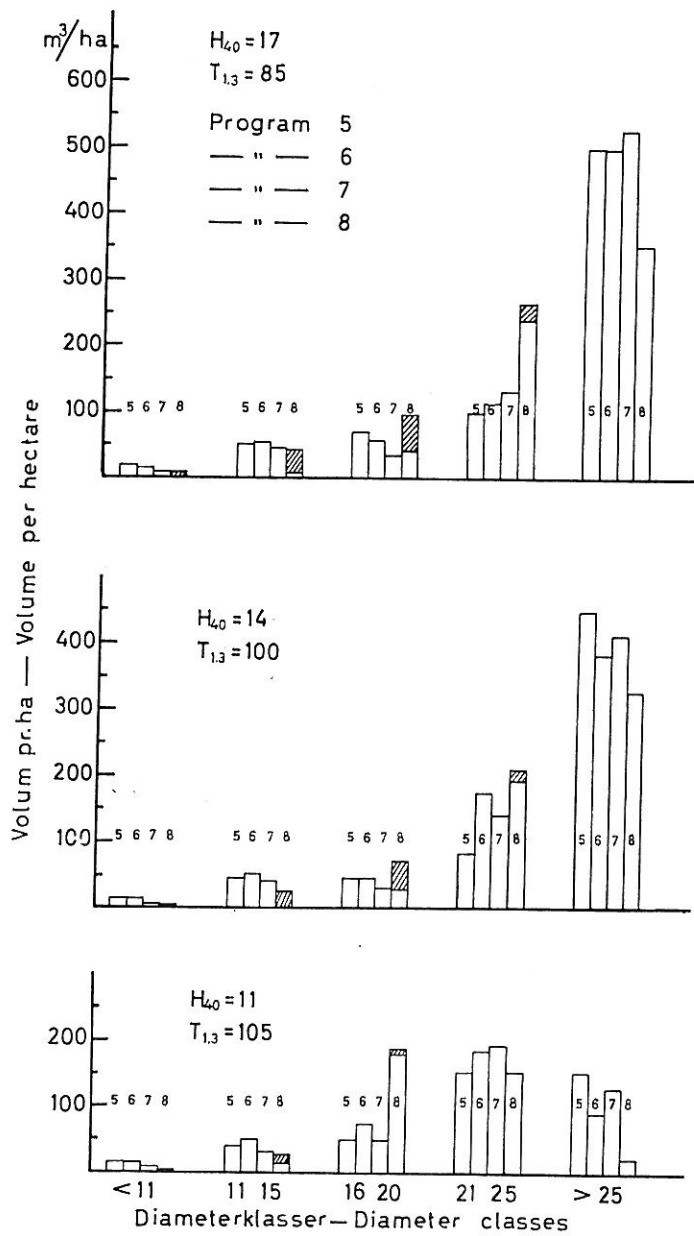
I figurene 43 og 44 er dimensjonsfordelingen etter programmene 6, 7 og 8 avsatt. Fordelingen etter program 5 er også tatt med i disse figurene for at sammenligningen med programmene 1 til 4 skal bli enklere. Det er liten forskjell på fordelingen mellom programmene 5, 6 og 7. Men program 7 som har den laveste utgangstetthet gir minst mengde smådimensjoner og tilsvarende større andel av totalproduksjonen i de større diameterklasser.

Program 8 avviker derimot fra de øvrige program med en relativt stor andel i de laveste og midlere diameterklasser og tilsvarende mindre i de høyeste diameterklasser. I figurene 43 og 44 er selvtynningen angitt som den skraverete del av søylene. Selvtynningen faller hovedsakelig innen diameterklassene mindre enn 25 cm.

Når det gjelder den generelle vurdering av fordelingsfunksjonenes brukbarhet vises det til de tester som VESTJORDET (1972) har utført. Men på bakgrunn av de resultater som funksjonene gir for selvtynning (program 8) er det likevel av interesse å vise hvordan fordelingsfunksjonene passer for noen av de selvtynnede rutene i materialet. Figur 6 viser at de tre tettete av våre ruter er 214^I, 228^{II} og 263^{II}. Av figurene 7, 10 og 11 går det fram at tilvekstmodellprogrammet har overvurdert volumproduksjonen for rute 228^{II} og undervurdert den for de to andre rutene.



Figur 43. Totalproduksjonen (V_T) fordelt på diameterklasser for tynningsprogrammene 5, 6, 7 og 8 på bonitetene $H_{40} = 23$ og 20.
 Total yield (V_T) distributed on diameter classes for the thinning programmes 5, 6, 7 and 8 on the site index classes $H_{40} = 23$ and 20.



Figur 44. Totalproduksjonen (V_T) fordelt på diameterklasser for tynningsprogrammene 5, 6, 7 og 8 på bonitetene $H_{40} = 17, 14$ og 11 .
 Total yield (V_T) distributed on diameter classes for the thinning programmes 5, 6, 7 and 8 on the site index classes $H_{40} = 17, 14$ and 11 .

Som uttrykk for dimensjonsfordelingen er mengden av virke større enn 20 cm på rutene (målte verdier) sammenlignet med de verdier som beregnes med fordelingsfunksjonene. På rute 263^{II} er 83 % av stående volum større enn 20 cm og 58 % er større enn 25 cm når $H_0 = 28.3$ meter, $D_3 = 26.2$ cm og $N_3 = 1302$. Når verdiene for H_0 , D_3 og N_3 settes inn i fordelingsfunksjonene, beregnes det at 93 % av stående volum er større enn 20 cm og at 60 % er større enn 25 cm.

For rute 228^{II} er 51 % av stående volum større enn 20 cm og 7 % er større enn 25 cm når $H_0 = 23.4$ meter, $D_3 = 22.0$ cm og $N_3 = 1543$. Med funksjonene beregnes det at 42 % av stående volum er større enn 20 cm og at 6 % er større enn 25 cm.

På rute 214^I er 68 % av stående volum over 20 cm og 27 % er større enn 25 cm når $H_0 = 21.9$ meter, $D_3 = 20.9$ cm og $N_3 = 1767$. Med funksjonene beregnes det at 73 % av stående volum er større enn 20 cm og at 22 % er større enn 25 cm.

Av disse tre tilfeller har funksjonene i to tilfeller gitt for høye verdier og i ett tilfelle for lave verdier i klassen over 20 cm.

For disse tre tette, selvtynnede feltene er dimensjonsfordelingen beregnet med tilfredsstillende nøyaktighet. Men dette gir bare en antydning om at fordelingsfunksjonene gir realistiske verdier for dimensjonsfordelingen i selvtynnede bestand. Når dimensjonsfordelingen etter program 8 diskuteres, er det nødvendig å understreke at beregningene av tilvekstforløpet, totalproduksjonen og dimensjonsfordelingen er basert på ekstrapolering av funksjonene i tilvekstmodellprogrammet og av dimensjonsfordelingsfunksjonene. Det vil derfor være av interesse å teste denne modellen mot uttynnede, tette bestand så snart det er mulig å skaffe slikt materiale. Inntil slike testresultater foreligger, er det rimelig at tabellene etter program 8 – selvtynning – vurderes med stor skepsis.

Tabellene A.1 — A.25. Produksjonstabellene
Tables A.1 — A.25. Yield tables

Tynningsprogram <i>Thinning programme</i>	Figur <i>Figure</i>	Side <i>Page</i>	Tabell <i>Table</i>	Side <i>Page</i>
1	28	417	A. 1 — A. 5	444—452
2	29	419	A. 6 — A.10	454—462
3	30	420	A. 11 — A.15	464—472
4	31	421	A. 16 — A.20	474—482
5	32	423	A. 21 — A.25	484—492

Tabellene A.26 — A.40. Tilvekstmodellene
Tables A.26 — A.40. Growth models

Tynningsprogram <i>Thinning programme</i>	Figur <i>Figure</i>	Side <i>Page</i>	Tabell <i>Table</i>	Side <i>Page</i>
6	33	424	A. 26 — A.30	494—502
7	34	426	A. 31 — A.35	504—512
8	35	427	A. 36 — A.40	514—522

Tabellen B.1 — B.40. Dimensjonsfordelingen
Tables B.1 — B.40. Tree size distribution

Tynningsprogram <i>Thinning programme</i>	Tabell <i>Table</i>	Side <i>Page</i>
1	B. 1 — B. 5	445—453
2	B. 6 — B.10	455—463
3	B. 11 — B.15	465—473
4	B. 16 — B.20	475—483
5	B. 21 — B.25	485—493
6	B. 26 — B.30	495—503
7	B. 31 — B.35	505—513
8	B. 36 — B.40	515—523

TABELL A.1 PRODUKSJONSTABELL GRAN YIELD TABLE PICEA ABIES

ALDER AGE	H40 23.0		PROGRAM I												PR. HEKTAR PER HECTARE										
	TT ÅR	HO M	FØR TYNNING BEFORE THINNING			TYNNING THINNINGS			ETTER TYNNING AFTER THINNING						TOTAL PROC.		A.M.T. M.A.I.		LØPENDE IILVEKST C.A.I.						
			H	D	N	G	M2	M3	V	H	D	N	G	M2	M3	V	VT	M3	M3/ÅR	MM/ÅR	D	G	M2/ÅR	M3/ÅR	
25	16	11.1	8.7	8.5	3500	20.0		95		8.7	8.5	3500	20.0		95		95		3.8		4.2		2.1		16.8
28	19	13.0	10.3	9.8	3500	26.3		146		10.3	9.8	3500	26.3		146		146		5.2		3.6		2.0		20.4
31	22	14.7	11.8	10.9	3500	32.4		207	19	12.1	11.6	2750	29.0		188		207		6.7		3.4		1.8		18.4
34	25	16.3	13.5	12.6	2750	34.4		243		13.5	12.6	2750	34.4		243		262		7.7		3.0		1.7		19.1
37	28	17.9	14.8	13.5	2750	39.5		301	36	15.1	14.6	2050	34.3		265		320		8.6		3.2		1.5		19.5
39	30	18.8	16.0	15.2	2050	37.3		304		16.0	15.2	2050	37.3		304		359		9.2		2.8		1.4		19.7
42	33	20.2	17.2	16.1	2050	41.6		363	46	17.5	17.2	1550	35.9		317		418		10.0		3.1		1.3		19.4
45	36	21.5	18.6	18.1	1550	39.9		375		18.6	18.1	1550	39.9		375		476		10.6		2.6		1.2		19.0
49	40	23.0	20.0	19.2	1550	44.7		451	67	20.4	20.5	1150	37.8		384		552		11.3		3.0		1.1		18.3
53	44	24.4	21.6	21.6	1150	42.3		457		21.6	21.6	900	36.3		393		625		11.8		3.1		1.0		16.8
57	48	25.6	23.1	23.9	900	40.4		460	64	21.9	22.7	800	37.3		425		692		12.1		3.1		1.0		16.4
61	52	26.8	24.3	25.6	800	41.2		490	35	23.2	24.4	700	37.6		447		757		12.4		3.0		0.9		15.1
65	56	27.8	25.4	27.4	700	41.1		508	43	23.9	23.3	600	36.9		455		818		12.6		3.0		0.8		14.0
69	60	28.7	26.5	29.2	600	40.1		511	53	26.5	29.2	600	40.1		511		874		12.7		3.0		0.8		14.0

TABELL A.3 PRODUKSJONSTABELL GRAN YIELD TABLE PICEA ADIES

ALDER AGE	PR. HEKTAR PER HECTARE																									
	PROGRAM I																									
	FØR TYNNING BEFORE THINNING					ETTER TYNNING AFTER THINNING																				
TT	HO	H	D	N	G	M2	M3	V	H	D	N	G	M2	M3	V	VI	TOTAL PROD.	Z.N.T. M.A.I.	V	D	G	LØPENDE TILVEKST C.A.I.	M2/AR	M3/AR	V	
ÅR	ÅR	M	CM					M3	M	CM					M3	M3		M3/AR	MM/AR							
32	21	10.4	8.0	7.9	3500	17.0	76									76		2.4	3.1							
35	24	11.5	9.1	8.8	3500	21.2	105									105		3.0	2.7							
39	28	13.1	10.4	9.9	3500	26.7	150		8.9	7.3	800					150		3.8	2.7							
43	32	14.5	11.9	11.6	2700	20.3	182									198		4.6	2.3							
47	36	15.6	13.1	12.5	2700	32.9	227									243		5.2	2.0							
51	40	17.0	14.1	13.2	2700	37.2	272		12.2	10.0	700					288		5.6	2.1							
55	44	18.1	15.5	15.1	2000	35.7	280									333		6.1	1.9							
59	48	19.1	16.4	15.8	2000	39.4	327		14.6	12.3	500					380		6.4	2.3							
62	51	19.8	17.4	17.5	1500	36.2	315									415		6.7	1.9							
66	55	20.7	18.2	18.3	1500	39.5	359		16.8	14.7	400					459		7.0	2.4							
70	59	21.6	19.3	20.4	1100	35.9	342									503		7.2	2.0							
73	62	22.2	19.9	21.0	1100	38.1	372		18.7	17.5	200					533		7.3	2.4							
76	65	22.7	20.6	22.4	900	35.5	356									564		7.4	2.0							
80	69	23.4	21.3	23.2	900	38.1	395		20.2	19.7	100					603		7.5	2.2							
85	74	24.3	22.3	24.7	800	38.4	411		21.2	21.1	100					651		7.7	2.2							
88	77	24.7	22.8	25.6	700	36.7	401									679		7.7	2.1							
91	80	25.2	23.3	26.5	700	38.6	428		22.2	22.8	100					706		7.8	2.3							
96	85	25.9	24.2	28.2	600	37.4	426									750		7.8	2.3							

TABELL B.3 DIMENSJONSFORDELING GRAN TREF STAM- (STRUKTUR) PICEA ABIES PR. HEKTAR PER HECTARE

TL-3 HD	MO=17.0 B TYNNINGER PROGRAM 1										ETTER TYNNING DIAMETER			SUM		
	TYNNING THINNINGS DIAMETER					SUM					AFTER TYNNING DIAMETER					
	< 11	11-15	16-20	21-25	>25	< 11	11-15	16-20	21-25	>25	< 11	11-15	16-20		21-25	>25
28	D	5.8	11.3	C.C	0.0	0.0	7.3	8.1	11.6	16.3	20.5	0.0	10.5	10.7	1700	134.0
	H	6.7	10.4	C.C	0.0	0.0	8.9	8.5	10.5	12.2	13.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N	768	32	C.C	0.0	0.0	800	1366	1275	58	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V	13.5	2.5	0.0	0.0	0.0	16.0	39.6	86.1	8.1	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
40	D	7.4	11.7	16.5	0.0	0.0	10.0	8.4	12.8	16.5	21.4	0.0	14.2	14.4	2600	235.0
	H	9.1	12.6	15.1	0.0	0.0	12.2	9.8	14.5	16.1	26.0	0.0	16.9	16.7	1500	106.0
	N	442	22	1.5	C.C	0.0	700	182	1285	90.6	8.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V	14.1	17.3	3.0	0.0	0.0	37.0	6.6	129.7	90.6	8.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
48	D	8.0	12.3	16.6	21.3	0.0	12.3	8.4	13.3	17.1	21.5	26.5	16.9	16.7	1500	106.0
	H	10.1	13.9	16.5	18.4	0.0	14.6	10.3	14.0	16.0	17.6	18.9	18.5	18.5	1500	106.0
	N	153	279	64	4	C.C	500	36	464	865	128	1500	1500	1500	1500	1500
	V	5.1	27.5	13.0	1.4	0.0	47.0	1.3	53.2	178.4	43.4	3.7	280.0	280.0	280.0	280.0
55	D	8.5	12.8	16.5	21.7	25.5	14.7	8.5	13.4	17.8	21.7	26.7	19.4	19.4	1500	106.0
	H	10.9	14.8	17.0	19.5	20.9	16.8	10.7	14.7	17.1	18.7	20.2	18.5	18.5	1500	106.0
	N	4.7	205	130	1.5	1	400	8	112	614	333	20.1	18.5	18.5	1500	106.0
	V	1.8	23.1	28.8	6.7	0.6	61.0	0.3	13.4	144.0	121.7	18.6	18.6	18.6	1500	106.0
62	D	9.5	13.1	17.3	21.7	26.0	17.5	9.5	13.4	18.2	22.2	27.0	21.7	21.7	1500	106.0
	H	11.9	15.0	17.8	20.0	21.6	18.7	11.9	15.1	18.6	22.2	27.0	21.7	21.7	1500	106.0
	N	8	105	25	2	2	200	3	31	279	19.7	21.3	20.1	20.1	1500	106.0
	V	0.4	7.8	26.8	10.5	1.3	47.0	0.1	3.7	69.3	167.3	64.6	32.5.0	32.5.0	32.5.0	32.5.0
69	D	0.0	13.0	17.6	21.8	26.0	19.7	0.0	13.1	18.3	22.7	27.4	21.4	21.4	1500	106.0
	H	0.0	15.2	18.3	20.4	22.1	20.2	0.0	15.3	18.6	22.2	27.4	21.4	21.4	1500	106.0
	N	0	20	55	23	2	100	0.0	1.3	120	427	240	800	800	800	800
	V	0.0	2.8	16.3	11.4	1.5	32.0	0.0	1.3	30.8	178.5	152.3	363.0	363.0	363.0	363.0
74	D	0.0	13.5	17.7	21.8	26.5	21.1	0.0	13.5	18.3	22.9	27.8	25.2	25.2	1500	106.0
	H	0.0	15.7	18.6	20.0	22.6	21.2	0.0	15.9	19.0	21.1	22.8	21.4	21.4	1500	106.0
	N	0	13	54	20	2	100	0	5	55	291	349	476	476	476	476
	V	0.0	2.1	17.8	15.6	2.5	38.0	0.0	0.6	14.2	126.8	231.3	373.0	373.0	373.0	373.0
80	D	0.0	13.7	18.0	21.9	26.3	22.8	0.0	13.8	18.3	23.1	28.7	27.0	27.0	1500	106.0
	H	0.0	16.1	19.9	21.0	22.8	22.2	0.0	16.4	19.3	23.1	28.7	27.0	27.0	1500	106.0
	N	0	8	28	10	4	100	0	3	23	159	234	334	334	334	334
	V	0.0	1.5	16.1	22.9	3.5	46.0	0.0	0.4	6.1	72.2	303.3	382.0	382.0	382.0	382.0
85	D	0.0	14.5	18.3	23.1	29.4	28.2	0.0	14.5	18.3	23.1	29.4	28.2	28.2	1500	106.0
	H	0.0	17.2	19.7	22.0	24.2	24.2	0.0	17.2	19.7	22.0	24.2	24.2	24.2	1500	106.0
	N	0.0	0.3	4.6	54.4	366.7	426.0	0.0	0.3	4.6	54.4	366.7	426.0	426.0	426.0	426.0
	V	0.0	0.3	4.6	54.4	366.7	426.0	0.0	0.3	4.6	54.4	366.7	426.0	426.0	426.0	426.0

TABELL A.4 PRODUKSJONSTABELL GRAN YIELD TABLE PICEA ABIES

ALDER AGE	H40=14.0 8 TYNNINGER PROGRAM 1												PR. HEKTAR PER HECTARE							
	FØR TYNNING BEFORE THINNING						ETTER TYNNING AFTER THINNING						TOTAL PROD.							
	HO	H	D	N	G	V	H	D	N	G	M2	M3	V	D	M2/AR	M3/AR	V			
35	8.9	6.6	6.6	3500	12.0	46	6.6	6.6	3500	12.0	46	6.6	6.6	3500	12.0	46	1.3	2.7	1.1	6.2
39	10.2	7.8	7.7	3500	16.3	71	7.0	5.8	700	8	8	7.9	8.1	2800	14.5	63	1.8	2.7	1.0	6.8
43	11.4	9.0	9.2	2800	18.5	90	9.1	7.7	500	10	10	9.0	9.2	2800	18.5	90	2.3	2.3	1.0	7.7
47	12.5	10.1	10.1	2800	22.5	121	9.1	7.7	500	10	10	10.2	10.6	2300	20.1	111	2.7	2.3	0.9	8.3
51	13.5	11.2	11.5	2300	23.8	144	11.1	9.6	450	21	21	11.2	11.5	2300	23.8	144	3.2	2.0	0.8	7.8
55	14.5	12.1	12.3	2300	27.2	175	11.1	9.6	450	21	21	12.3	12.8	1850	24.0	154	3.5	2.1	0.8	7.7
59	15.4	13.2	13.7	1850	27.2	185	13.0	11.6	400	30	30	13.2	13.7	1850	27.2	185	3.8	1.8	0.7	7.8
63	16.3	14.0	14.4	1850	30.2	216	13.0	11.6	400	30	30	14.2	15.1	1450	26.0	186	4.0	2.1	0.8	8.1
68	17.3	15.2	16.2	1450	29.8	227	15.2	14.1	350	43	43	15.2	16.2	1450	29.8	227	4.4	1.8	0.7	8.0
73	18.3	16.1	17.1	1450	33.2	266	15.2	14.1	350	43	43	16.3	17.9	1100	27.7	223	4.6	2.2	0.7	8.0
78	19.2	17.3	19.0	1100	31.2	263	17.3	16.9	250	50	50	17.3	19.0	1100	31.2	263	4.8	1.8	0.6	7.8
83	20.1	18.1	19.9	1100	34.2	302	17.3	16.9	250	50	50	18.3	20.7	850	28.6	252	5.0	2.2	0.6	7.8
88	20.9	19.1	21.8	850	31.8	291	19.1	19.7	150	44	44	19.1	21.8	850	31.8	291	5.1	1.9	0.6	7.4
93	21.6	19.8	22.8	850	34.6	328	19.1	19.7	150	44	44	20.0	23.4	700	30.1	204	5.3	2.2	0.6	7.4
98	22.2	20.7	24.5	700	33.0	321	20.6	22.2	100	39	39	20.7	24.5	700	33.0	321	5.4	1.9	0.5	7.0
103	22.8	21.3	25.4	700	35.6	356	20.6	22.2	100	39	39	21.4	25.9	600	31.7	317	5.5	2.2	0.5	7.0
108	23.4	22.1	27.0	600	34.4	352	22.7	28.0				22.1	27.0	600	34.4	352	5.5	1.9	0.5	6.8
113	23.9	22.7	28.0	600	36.9	385	22.7	28.0				22.7	28.0	600	36.9	385	5.6	1.9	0.5	6.8

TABELL B.4 DIMENSJONSFORDELING GRAN TREE SIZE DISTRIBUTION PICEA ABIES

TABELL B.4	HØ	TYNNINGSDIAMETER			PROGRAM I			PR. HEKTAR					
		H40=14,0			8 TYNNINGER			PER HEKTARE					
		< 11	11-15	16-20	21-25	>25	SUM	< 11	11-15	16-20	21-25	>25	SUM
26	10.2	C 5.1 N 7.8	10.8 9.0 3	0.0 0.0 0	0.0 0.0 0	0.0 0.0 0	5.8 7.8 700	7.1 11.3 8.8	16.0 10.2 37.3	0.0 0.0 8	0.0 0.0 0	0.0 0.0 0	0.1 7.1 2800
34	12.5	D 6.1 H 6.9 N 4.69 V 7.9	11.3 10.6 31 2.1	0.0 0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0 0.0	7.7 9.1 500 10.0	8.1 10.1 1130 31.2	16.3 11.7 111.4 72.3	20.5 12.5 55 7.3	0.0 0.0 0.0 0.2	0.0 0.0 0.0 0.0	10.6 10.2 2300 111.0
42	14.5	E 7.3 H 8.5 N 328 V 9.6	11.6 11.8 11.1 10.3	16.2 14.0 6 1.1	0.0 0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0 0.0	9.6 11.1 450 21.0	8.4 9.0 341 11.2	12.4 13.0 1288 107.9	16.4 14.3 21.4 35.1	21.1 0.0 7 1.8	0.0 0.0 0 0.0	12.8 12.3 1850 154.0
50	16.3	F 7.9 H 9.3 N 160 V 5.2	12.1 12.7 21.0 19.0	16.5 15.1 29 5.5	20.5 16.7 1 0.3	0.0 0.0 0.0 0.0	11.6 11.6 400 30.0	8.4 9.4 29 24.7	13.1 12.5 79.3 79.1	16.7 14.1 54.1 93.5	21.4 15.6 35 10.3	25.5 14.5 1 0.4	15.1 14.5 1450 186.0
60	18.3	G 10.1 H 5.2 N 1.8 V 1.8	12.7 13.7 20.5 21.3	16.7 16.1 86 17.3	21.5 18.1 7 2.5	0.0 0.0 0.0 0.0	14.1 15.2 350 43.0	8.6 10.0 15 0.5	13.4 13.5 220 24.4	17.4 15.4 693 140.9	21.6 16.9 162 52.3	26.3 17.0 1100 223.0	
70	20.1	H 10.8 N 12 V 0.5	13.1 14.3 9 12.0	17.0 16.8 15 29.2	21.6 18.5 15 7.7	25.5 20.2 1 0.6	16.9 17.3 250 50.0	8.8 10.6 3 0.1	13.5 13.2 4.3 4.8	18.1 16.7 16.1 81.8	22.0 19.7 388 135.6	26.9 18.3 55 252.0	
80	21.6	I 0.0 H 0 N 30 V 0.0	13.2 14.6 30 4.2	17.5 17.3 90 25.3	21.7 19.3 28 13.1	26.0 20.9 2 1.4	15.7 17.1 150 44.0	0.0 0.0 0 0.0	13.3 14.6 11 1.2	18.3 17.5 110 26.0	22.6 19.3 390 149.0	27.3 23.4 290 284.0	
90	22.8	J 0.0 H 0 N 9 V 0.0	13.9 15.3 17.8 1.6	17.8 17.8 55 18.4	21.8 19.6 34 17.4	26.0 21.4 100 1.6	22.2 20.6 100 39.0	0.0 0.0 0 0.0	13.8 15.4 3 0.4	18.4 18.1 32 7.8	23.0 20.8 213 87.5	28.1 25.9 600 221.3	
100	23.9	K 0.0 H 0 N V	14.5 16.3 18 0.3	18.3 20.8 17 4.5	23.1 22.8 456 53.3	28.0 22.7 600 385.0	0.0 0.0 0 0.0	14.5 16.3 2 0.3	18.3 20.8 18 4.5	23.1 22.8 17 53.3	29.3 22.8 456 326.9	28.0 22.7 600 385.0	

PRODUKTSJONSTABELL GRAN YIELD TABLE PICEA ABIES

TABELL A.5

PR. HEKTAR

PER HECTARE

H40=11.0 6. TYNNINGER

PROGRAM 1

ALDER AGE	HØ		FØR TYNNING BEFORE THINNING						TYNNING THINNINGS						ETTER TYNNING AFTER THINNING						TOTAL PROD.	LØPENDE TILVEKST C.A.I.			
	TT	11.3	H	M	CM	D	N	G	M2	M3	V	H	M	CM	D	N	G	M2	M3	V		VT	M3	MM/ÅR	D
45	30	8.9	6.5	6.5	6.5	3000	10.0	38													38	0.8	2.0	0.7	3.8
50	35	10.0	7.6	7.5	7.5	3000	13.4	57													57	1.1	1.7	0.7	4.3
55	40	11.0	8.6	8.4	8.4	3000	16.6	78	7.8	6.5	700	10									78	1.4	1.9	0.6	4.6
60	45	12.0	9.7	9.9	9.9	2300	17.5	91													101	1.7	1.6	0.6	5.5
65	50	13.0	10.6	10.7	10.7	2300	20.6	118	9.8	8.4	600	18									128	2.0	1.9	0.6	5.2
70	55	13.9	11.7	12.3	12.3	1700	20.2	126													154	2.2	1.6	0.5	4.9
75	60	14.9	12.6	13.1	13.1	1700	23.0	150	11.8	10.6	400	23									178	2.4	1.9	0.6	5.2
80	65	15.7	13.6	14.7	14.7	1300	22.2	153													204	2.5	1.6	0.5	5.1
85	70	16.5	14.4	15.5	15.5	1300	24.6	179													230	2.7	1.5	0.5	5.2
90	75	17.3	15.2	16.3	16.3	1300	27.0	204	14.4	13.6	350	38									255	2.8	1.8	0.5	5.0
95	80	18.0	16.1	18.0	18.0	950	24.3	191													280	2.9	1.7	0.5	5.0
100	85	18.6	16.7	18.9	18.9	950	26.5	216													305	3.0	1.5	0.4	5.1
105	90	19.1	17.3	19.6	19.6	950	28.8	241	16.7	16.8	200	37									330	3.1	1.7	0.4	4.8
110	95	19.7	18.0	21.2	21.2	750	26.5	228	18.0	21.2	150	39									354	3.2	1.7	0.4	4.9
115	100	20.2	18.6	22.0	22.0	750	28.6	252	18.0	19.2	150	39									378	3.3	2.0	0.4	5.1
120	105	20.7	19.3	23.7	23.7	600	26.4	239	19.3	23.7	600	26.4	239								404	3.4	2.0	0.4	5.1

TABELL B.5 DIMENSJONSFORDELING GRAN TREE SIZE DISTRIBUTION PICEA ABIES PR. HEKTAR PER HECTARE

TABELL B.5	HØ	H40=11.0 6 TYNNINGER PROGRAM I						ETTER TYNNING			SUM		
		TYNNING UTANMER DAGET		TYNNING UTANMER DAGET		TYNNING UTANMER DAGET		AFTER THINNING DAGET					
		< 11	11-15	16-20	21-25	>25	SUM	< 11	11-15	16-20	21-25	>25	
40	11.0	D 5.2 H 5.8 N 6.91 V 9.4	10.9 9.6 9 0.6	0.0 0.0 0 0.0	0.0 0.0 0 0.0	0.0 0.0 0 0.0	6.5 7.8 7.00 10.0	7.5 7.2 1771 37.6	11.4 10.8 514 28.6	16.2 10.8 15 1.8	0.0 0.0 0 0.0	0.0 0.0 0 0.0	8.9 8.7 2300 68.0
50	13.0	D 6.6 H 7.6 N 5.33 V 12.5	11.3 11.0 6.5 5.2	16.0 13.0 2 0.3	0.0 0.0 0 0.0	0.0 0.0 0 0.0	8.4 9.8 6.00 18.0	8.2 8.3 615 18.1	11.9 10.4 1006 70.8	16.3 12.0 77 10.7	21.0 13.1 2 0.5	0.0 0.0 0.0 0.0	11.4 10.8 1700 100.0
60	14.9	D 7.6 H 12.0 N 22.6 V 6.9	11.8 13.0 161 13.7	16.6 14.3 13 2.4	0.0 0.0 0 0.0	0.0 0.0 4.00 23.0	10.6 14.8 14.00 23.0	8.4 12.0 14.6 4.6	12.7 11.6 17 77.5	16.5 13.1 580 41.7	21.3 14.5 84 3.2	0.0 0.0 4 0.0	13.8 12.8 950 127.0
75	17.3	D 8.3 H 9.8 N 6.3 V 2.2	12.5 13.2 215 21.3	16.6 15.5 68 13.1	21.3 17.4 4 1.3	0.0 0.0 0 0.0	13.6 14.4 350 30.0	8.5 9.7 17 0.6	13.4 13.8 285 109.5	17.2 14.8 580 109.5	21.5 16.3 84 25.7	1.8 1.8 4 1.8	26.3 15.4 950 166.0
90	19.1	D 8.9 H 10.5 N 9 V 0.4	13.2 13.9 78 9.5	17.0 16.3 99 21.7	21.6 18.3 14 5.5	0.0 0.0 0 0.0	16.8 16.7 200 37.0	8.8 10.3 3 0.1	13.5 13.8 45 5.0	18.0 16.1 361 79.0	21.9 17.6 308 103.1	26.7 17.5 33 16.8	20.3 17.5 750 204.0
100	20.2	D 0.0 H 0.0 N 0 V 0.0	13.2 13.9 34 4.6	17.4 16.5 94 24.5	21.5 18.4 21 9.2	25.5 19.9 1 0.6	19.2 18.0 150 39.0	0.0 0.0 0 0.0	13.3 13.9 12 1.3	18.3 16.6 123 27.8	22.4 16.3 356 126.5	27.0 16.6 109 51.4	22.7 18.7 600 213.0
105	20.7	D 0.0 H 0.0 N 0 V 0.0	13.3 14.0 8 0.8	18.3 16.9 179 18.0	22.7 20.1 334 122.7	27.3 19.3 179 97.5	23.7 19.3 600 239.0	0.0 0.0 0 0.0	13.3 14.0 8 0.8	18.3 16.9 179 18.0	22.7 20.1 334 122.7	27.3 19.3 179 97.5	23.7 19.3 600 239.0

TABELL A.7 PRODUKSJONSTABELL GRAN YTELDTABELL PICEA ABIES

ALDER AGE	H40=20.0		5 TYNNINGER		PROGRAM 2		PR. HEKTAR PER HECTARE														
	TT ÅR	H0 M	H M	D CM	N	V M3	H M	D CM	H M	D CM	N	V M3	TOTAL PROD. VT M3	A.M.T. M.A.I. M3/ÅR	V	D	G	LØPENDE TILVEKST C.A.I. M2/ÅR	M3/ÅR	V	
27	17	10.2	8.3	9.1										87	3.2				3.9	1.8	14.0
30	20	11.8	9.7	10.3										129	4.3				3.4	1.7	16.5
34	24	13.7	11.4	11.6										195	5.7				3.2	1.5	14.5
37	27	15.1	12.9	13.4										238	6.4				2.9	1.4	15.6
40	30	16.3	14.0	14.2										285	7.1				3.2	1.3	15.7
44	34	17.9	15.7	16.5										348	7.9				3.2	1.2	14.8
47	37	19.0	16.9	18.4										393	8.4				3.0	1.1	15.2
50	40	20.0	17.9	19.3										438	8.8				2.9	1.0	14.3
53	43	20.9	18.9	20.7										481	9.1				2.5	0.9	13.9
57	47	22.1	20.0	21.7										537	9.4				2.8	0.9	13.5
61	51	23.2	21.2	23.6										591	9.7				2.4	0.8	13.1
65	55	24.1	22.1	24.5										644	9.9				2.3	0.8	13.0
70	60	25.2	23.1	25.7										709	10.1				1.9	0.7	12.1
75	65	26.2	24.0	26.6										769	10.3				1.7	0.6	11.7
80	70	27.2	24.9	27.4										828	10.3						

TABELL B.7	DIMENSJONSFORDELING	GRAN	TREE SIZE DISTRIBUTION										PICEA ABIES	PR. HEKTAR		
			H40=20.0					PROGRAM 2							PER HEKTARE	
			TYNNING THINNINGS DIAMETER					5 TYNNINGER							ETTER TYNNING AFTER THINNING DIAMETER	
Y1.3	H0	< 11	11-15	16-20	21-25	>25	SUM	< 11	11-15	16-20	21-25	>25	SUM			
24	13.7	D	6.8	11.4	16.0	16.0	0.0	8.6	8.4	12.2	16.4	21.2	0.0	12.4		
		H	7.8	11.1	13.1	0.0	0.0	10.0	8.6	10.8	12.4	13.7	0.0	11.6		
		N	609	89	2	0	0	700	516	1575	203	6	0	2300		
		V	16.0	7.7	0.4	0.0	0.0	24.0	16.3	123.4	29.8	1.5	0.0	171.0		
30	16.3	D	7.8	11.8	16.5	20.5	0.0	10.9	8.4	13.1	16.7	21.4	25.5	15.2		
		H	9.3	12.5	14.9	16.5	0.0	12.5	9.4	12.5	14.1	15.6	16.5	14.2		
		N	309	267	23	1	0	600	93	905	656	45	1	1700		
		V	10.1	24.1	4.5	0.3	0.0	39.0	3.2	91.0	114.1	13.3	0.4	222.0		
34	17.9	D	8.3	12.5	16.6	21.3	0.0	13.2	8.5	13.4	17.3	21.5	26.4	17.4		
		H	10.0	13.4	15.8	17.8	0.0	14.5	9.8	13.3	15.2	16.7	17.9	15.9		
		N	85	243	68	4	0	400	23	327	795	147	8	1300		
		V	3.1	24.7	13.8	1.4	0.0	43.0	0.8	35.5	155.5	46.4	3.8	242.0		
40	20.0	D	8.5	13.0	17.0	21.7	0.0	15.8	8.6	13.4	17.9	21.8	26.8	19.8		
		H	10.5	14.3	16.8	19.0	0.0	16.8	10.5	14.2	16.6	18.1	19.6	18.0		
		N	16	87	85	12	0	200	7	94	572	384	43	1100		
		V	0.6	10.1	18.7	4.7	0.0	34.0	0.3	10.7	129.2	134.7	23.2	298.0		
47	22.1	C	9.5	13.2	17.3	21.7	26.0	18.1	9.5	13.5	18.2	22.4	27.1	22.4		
		H	11.8	15.0	17.7	19.9	21.5	18.9	11.8	15.1	17.9	19.7	21.2	20.2		
		N	6	53	112	27	2	200	2	23	216	500	159	900		
		V	0.3	7.4	29.5	12.4	1.4	51.0	0.1	2.7	53.2	195.6	94.4	346.0		
70	27.2	C							0.0	13.4	18.2	23.0	29.1	27.4		
		H							0.0	16.9	20.3	22.8	25.0	24.9		
		N							0	9	50	240	601	900		
		V							0.0	1.2	14.4	119.5	501.9	637.0		

TABELL A.8 PRODUKSJONSTABELL GRAN YIELD TABLE PICEA ABIES

PR. HEKTAR PER HECTARE

ALDER AGE	H40=17.0 5 TYNNINGER PROGRAM 2												LØPENDE TILVEKST C.A.I.										
	FØR TYNNING BEFORE THINNING				TYNNING THINNINGS				ETTER TYNNING AFTER THINNING				TOTAL PROD.	Å.M.T. M.A.I.	LØPENDE TILVEKST C.A.I.								
TT	HO	H	D	N	G	M2	M3	V	H	M	CM	D	N	G	M2	M3	V	VT	M3/ÅR	MM/ÅR	MM/ÅR	G	V
32	10.4	8.4	9.0	3000	19.0		86		8.4		9.0	3000	19.0		86	86	2.7	86	3.1			1.4	11.1
36	12.0	9.8	10.2	3000	24.7		130		9.8		10.2	3000	24.7		130	130	3.6	130	2.6			1.3	12.6
39	13.1	10.8	11.0	3000	28.6		168		10.8		11.0	3000	28.6		168	168	4.3	168	2.3			1.2	12.1
42	14.2	11.8	11.7	3000	32.3		204		12.0		12.5	2300	28.0		178	204	4.9	204	2.5			1.2	11.0
45	15.2	12.9	13.2	2300	31.5		211		12.9		13.2	2300	31.5		211	237	5.3	237	2.3			1.1	11.7
48	16.1	13.7	13.9	2300	34.9		246		14.0		14.8	1700	29.4		208	272	5.7	272	2.6			1.1	11.7
51	17.0	14.8	15.6	1700	32.6		243		14.8		15.6	1700	32.6		243	307	6.0	307	2.3			1.0	11.6
55	18.1	15.9	16.5	1700	36.5		289		16.1		17.4	1300	30.9		246	353	6.4	353	2.6			1.0	11.5
59	19.1	17.1	18.5	1300	34.8		292		17.1		18.5	1300	34.8		292	399	6.8	399	2.2			0.8	11.1
63	20.1	18.0	19.3	1300	38.1		336		18.1		19.9	1100	34.2		301	443	7.0	443	2.4			0.8	11.1
67	21.0	19.0	20.8	1100	37.5		346		19.0		20.8	1100	37.5		346	488	7.3	488	2.0			0.7	10.6
72	22.0	19.9	21.8	1100	41.2		399		20.1		22.6	900	36.0		348	541	7.5	541	2.3			0.7	10.5
76	22.7	20.9	23.5	900	39.0		390		20.9		23.5	900	39.0		390	583	7.7	583	2.0			0.7	10.1
81	23.6	21.7	24.5	900	42.4		440		21.7		24.5	900	42.4		440	633	7.8	633	1.9			0.7	10.1
86	24.4	22.5	25.4	900	45.7		491		22.5		25.4	900	45.7		491	684	8.0	684	1.6			0.6	9.3
91	25.2	23.2	26.2	900	48.5		537		23.2		26.2	900	48.5		537	730	8.0	730	1.5			0.5	9.1
96	25.9	23.8	26.9	900	51.2		583		23.8		26.9	900	51.2		583	776	8.1	776					

TABELL D.8 DIMENSJONSFORDELING GRAN TREE SIZE DISTRIBUTION PICEA ABIES PR. HEKTAR PER HECTARE

Tl.3	H0	TYNNING THINNINGS DIAMETER					SUM	PROGRAM 2			ETTER TYNNING AFTER THINNING DIAMETER	SUM
		< 11	11-15	16-20	21-25	>25		< 11	11-15	16-20		
31	14.2	D 8.0 592 16.2	H 11.4 105 9.3	M 15.8 3 0.5	N 0.0 0 0.0	V 0.0 700 26.0	8.8	8.4	12.3	16.4	21.1	0.0
37	16.1	D 7.8 319 10.4	H 12.5 258 23.1	M 16.5 22 4.3	N 20.5 1 0.3	V 0.0 600 38.0	10.8	8.4	13.0	16.6	21.4	25.5
44	18.1	D 8.2 10.0 82 2.8	H 12.5 240 23.9	M 16.6 71 13.9	N 21.5 7 2.4	V 0.0 400 43.0	13.3	8.5	13.4	17.3	21.5	26.4
52	20.1	C 8.5 10.5 16 0.6	H 13.0 14.4 86 10.2	M 17.0 16.9 85 19.1	N 21.6 19.0 13 5.1	V 0.0 16.9 200 35.0	15.9	8.6	13.4	17.9	21.8	26.7
61	22.0	D 9.5 11.7 6 0.3	H 13.2 15.0 54 7.4	M 17.3 17.6 111 29.8	N 21.7 19.7 27 12.1	V 18.2 18.8 200 51.0	18.2	9.5	13.4	18.2	22.4	27.2
85	25.9	C 0.0 0 0.0	H 13.4 16.3 9	M 18.3 19.6 53	N 23.0 21.9 261	V 28.9 24.0 577	26.9	0.0	13.4	18.3	23.0	28.9
								0.0	16.3	19.6	21.9	24.0
								0.0	1.1	14.5	121.8	445.6

TABELL B.9 DIMENSJONSFORDELING GRAN TREE SIZE DISTRIBUTION PICEA ABIES

TABELL B.9	H40=14.0	PROGRAM 2					PR. HEKTAR PER HECTARE								
		5 TYNNINGER					ETTER TYNNING AFTER THINNING								
		< 11	11-15	16-20	21-25	>25	SUM	< 11	11-15	16-20	21-25	>25	SUM		
11.3	HO	TUNNING THINNINGS CIAMETER													
41	14.2	D	6.9	11.4	15.8	0.0	0.0	0.0	8.8	8.4	12.2	16.4	21.2	0.0	12.3
		H	8.0	11.4	13.4	0.0	0.0	0.0	10.4	8.9	11.2	12.8	14.1	0.0	12.0
		N	592	105	3	0	0	0	700	540	1565	189	6	0	2300
		V	15.6	8.9	0.5	0.0	0.0	0.0	25.0	17.5	125.3	28.6	1.5	0.0	173.0
49	16.1	D	7.7	11.8	16.5	0.0	0.0	0.0	10.7	8.4	12.9	16.6	21.4	25.5	14.6
		H	9.3	12.5	15.0	0.0	0.0	0.0	12.4	9.4	12.3	13.9	15.4	16.4	13.9
		N	328	250	22	0	0	0	600	124	1028	519	28	1	1700
		V	10.5	22.3	4.3	0.0	0.0	0.0	37.0	4.2	99.7	87.6	8.1	0.4	200.0
58	17.9	D	8.1	12.4	16.6	21.3	C.C	C.C	13.1	8.4	13.3	17.2	21.5	26.5	17.1
		H	9.9	13.5	15.9	17.8	0.0	0.0	14.5	9.9	13.4	15.2	16.7	18.0	15.9
		N	90	239	67	4	C	C	400	27	370	775	121	7	1300
		V	3.1	24.1	13.4	1.4	0.0	0.0	42.0	0.9	40.3	151.0	38.4	3.4	234.0
70	20.1	D	8.5	13.0	17.0	21.7	0.0	0.0	15.7	8.6	13.4	17.9	21.8	26.8	19.8
		H	10.5	14.4	16.9	19.0	0.0	0.0	16.8	10.5	14.3	16.7	18.2	19.7	18.1
		N	16	87	85	12	C	C	200	7	94	572	384	43	1100
		V	0.6	10.2	18.5	4.7	0.0	0.0	34.0	0.3	10.7	129.1	134.7	23.2	298.0
85	22.2	D	0.0	12.9	17.3	21.7	26.0	18.0	18.0	0.0	13.1	18.2	22.5	27.3	22.9
		H	0.0	14.8	17.7	19.8	21.4	18.8	18.8	0.0	14.8	17.9	19.8	21.3	20.4
		N	0	63	109	26	2	200	0	0	21	180	498	201	900
		V	0.0	8.1	28.8	11.7	1.3	50.0	50.0	0.0	2.3	44.3	195.3	120.1	362.0
100	23.9	D								0.0	13.2	18.3	22.9	28.1	25.2
		H								0.0	15.4	18.7	20.9	22.6	22.1
		N								0.0	12	81	366	441	900
		V								0.0	1.4	20.5	195.5	293.6	471.0

DIMENSJONSFORDELING GRAN TREE SIZE DISTRIBUTION PICEA ABIES

PR. HEKTAR

H40=11.0 4 TYNNINGER PROGRAM 2 PER HECTARE

TABELL B.10	H0	TYNNING THINNINGS DIAMETER				SUM	ETTER TYNNING AFTER THINNING DIAMETER				SUM	
		< 11	11-15	16-20	21-25		>25	>25	16-20	21-25		>25
55	13.9	D 7.5 638 13.9	11.4 11.2 61 4.9	15.5 13.1 1 0.2	0.0 0.0 C 0.0	8.1 9.9 700 19.0	8.3 8.8 822 26.3	11.9 11.0 1376 133.6	16.3 12.7 1.0 14.9	21.0 13.9 2 0.5	0.0 0.0 C 0.0	11.4 11.5 2300 145.0
65	15.7	D 8.8 424 12.9	11.6 12.3 166 15.1	16.3 14.6 10 2.0	0.0 0.0 C 0.0	9.7 11.7 860 30.0	8.4 9.4 229 8.0	12.6 12.1 1179 107.5	16.5 13.7 281 46.4	21.2 15.1 11 3.1	0.0 0.0 C 0.0	13.4 13.3 1700 165.0
80	18.0	D 9.9 164 5.5	12.2 13.5 278 26.5	16.6 16.0 54 10.7	0.0 0.0 C 0.0	12.1 14.1 900 44.0	8.4 9.9 164 5.5	13.3 13.4 444 49.0	17.0 15.2 652 125.4	21.4 16.7 69 22.1	1.4 3 1.4	199.0
90	19.1	D 8.9 11.1 29 1.2	12.9 14.5 144 16.5	16.5 17.0 112 24.3	0.0 0.0 C 0.6	15.2 16.7 300 48.0	8.9 11.1 29 1.2	13.5 14.4 5 7.9	17.9 16.8 468 106.8	21.8 19.3 325 114.5	26.9 19.8 34 18.6	19.5 18.2 900 248.0
105	20.7	D 11.0 4 0.2	13.4 14.5 51 5.8	18.1 17.1 394 91.7	22.0 18.6 55 30.6	20.6 18.7 900 272.0	9.0 11.0 4 0.2	13.4 14.5 51 5.8	18.1 17.1 394 91.7	22.0 18.6 55 30.6	26.9 20.1 55 30.6	20.6 18.7 900 272.0

TABELL B.11 DIMENSJONSFORDELING GRAN TREE SIZE DISTRIBUTION PICEA ABIES PR. HEKTAR PER HECTARE

T1.3 HO	H40=23.0	TYNNING					PROGRAM 3					ETTER TYNNING			
		THINNINGS DIAMETER					TUNNING					AFTER THINNING			
		< 11	11-15	16-20	21-25	>25	< 11	11-15	16-20	21-25	>25	< 11	11-15	16-20	21-25
17	11.7	D 6.2 H 6.8 N 7.62 V 13.4	11.2 10.2 38 2.6	0.0 0.0 0 0.0	0.0 0.0 0 0.0	7.6 8.7 800 16.0	8.3 7.8 821 22.7	11.9 9.6 1287 84.3	16.3 11.1 90 11.6	21.0 12.2 2 0.4	0.0 0.0 0 0.0	11.3 9.9 2200 119.0			
21	14.1	D 7.6 H 8.5 N 407 V 12.6	11.6 11.5 184 15.7	16.3 13.7 9 1.7	0.0 0.0 0 0.0	10.0 11.0 600 30.0	8.4 8.6 150 4.7	12.8 12.6 1046 90.4	16.5 13.9 386 58.2	21.4 13.9 18 4.6	0.0 0.0 0 0.0	14.1 12.3 1600 158.0			
25	16.3	D 8.2 H 9.5 N 104 V 3.5	12.3 12.7 247 23.1	16.5 15.1 47 8.8	21.0 16.8 2 0.6	12.7 13.5 400 36.0	8.5 9.3 28 0.9	13.3 12.5 383 39.1	17.1 14.1 695 124.0	21.5 15.5 90 26.2	26.3 14.6 4 1.7	16.8 14.6 1200 192.0			
29	18.3	D 8.6 H 10.1 N 24 V 1.0	13.0 13.6 157 18.3	16.8 15.9 108 23.6	21.4 17.9 11 4.1	15.5 15.7 300 47.0	8.5 9.8 5 0.2	13.5 13.4 82 8.0	17.9 15.6 305 105.0	21.7 17.0 283 89.8	26.7 18.3 25 12.2	19.5 16.7 900 216.0			
33	20.2	D 9.5 H 11.1 N 4 V 0.2	13.3 14.2 40 5.3	17.2 16.6 86 21.9	21.6 18.6 19 8.0	18.4 17.8 150 36.0	9.5 11.1 2 0.1	13.5 14.2 22 2.5	18.2 16.7 223 50.8	22.2 18.3 413 146.5	27.0 19.8 90 48.2	21.8 18.6 750 249.0			
60	28.7	D 0.0 H 0.0 N 0.0 V 0.0	14.5 18.4 5 0.9	18.2 21.0 24 7.6	23.1 23.6 134 580.2	29.9 26.5 750 663.0	0.0 0.0 0.0 0.0	14.5 18.4 5 0.9	18.2 21.0 24 7.6	23.1 23.6 134 580.2	30.1 26.1 587 663.0	29.9 26.5 750 663.0			

TABELL A.12 PRODUKSJONSTABELL GRAN YIELD TABLE PICEA ABIES PR. HEKTAR PER HECTARE

ALDER AGE	H40=20.0		5 TYNNINGER		PROGRAM 3		TOTAL PROD.		LØPENDE TILVEKST C.A.I.												
	TT ÅR	H0 M	H M	D CM	N	G	V M3	H M	D CM	N	G	V M3	H M	D CM	N	G	V M3				
27	17	10.2	8.3	9.1	3000	19.5	87	8.3	9.1	3000	19.5	87	8.3	9.1	3000	19.5	87	3.2	3.9	1.8	14.0
30	20	11.8	9.7	10.3	3000	24.8	129	9.8	11.1	2200	21.1	112	9.8	11.1	2200	21.1	112	4.3	3.9	1.6	14.3
34	24	13.7	11.7	12.6	2200	27.5	170	10.8	9.8	1600	22.9	141	11.9	13.5	1600	22.9	141	5.5	3.9	1.4	13.4
37	27	15.1	13.2	14.7	1600	27.1	181	13.2	14.7	1600	27.1	181	13.2	14.7	1600	27.1	181	6.1	3.5	1.4	14.5
40	30	16.3	14.4	15.8	1600	31.2	224	13.5	12.8	400		37	14.5	16.6	1200	26.0	187	6.8	3.7	1.2	13.9
44	34	17.9	16.1	18.1	1200	30.9	243	15.4	15.4	300		45	16.2	18.9	900	25.3	198	7.4	3.8	1.0	12.8
47	37	19.0	17.3	20.1	900	28.5	237	17.3	20.1	900	28.5	237	17.3	20.1	900	28.5	237	7.8	3.5	1.0	13.3
50	40	20.0	18.3	21.1	900	31.5	277	17.8	18.5	150		36	18.4	21.6	750	27.5	241	8.1	3.6	0.9	12.4
53	43	20.9	19.3	22.7	750	30.3	278	19.3	22.7	750	30.3	278	19.3	22.7	750	30.3	278	8.3	3.1	0.9	12.3
57	47	22.1	20.5	23.9	750	33.7	327	20.5	23.9	750	33.7	327	20.5	23.9	750	33.7	327	8.6	2.9	0.8	12.5
61	51	23.2	21.5	25.1	750	37.1	377	21.5	25.1	750	37.1	377	21.5	25.1	750	37.1	377	8.9	2.5	0.8	12.1
65	55	24.1	22.4	26.1	750	40.1	425	22.4	26.1	750	40.1	425	22.4	26.1	750	40.1	425	9.1	2.3	0.7	12.0
70	60	25.2	23.5	27.3	750	43.8	485	23.5	27.3	750	43.8	485	23.5	27.3	750	43.8	485	9.3	2.1	0.7	11.8
75	65	26.2	24.4	28.3	750	47.2	544	24.4	28.3	750	47.2	544	24.4	28.3	750	47.2	544	9.4	2.0	0.7	11.6
80	70	27.2	25.3	29.3	750	50.6	602	25.3	29.3	750	50.6	602	25.3	29.3	750	50.6	602	9.6	2.0	0.7	11.6

TABELL B.12 DIMENSJONSFORDELING GRAN TREE SIZE DISTRIBUTION PICEA ABIES

PR. HEKTAR
PER HECTARE

T1.3	HO	H40=20.0										PROGRAM 3		SUM		
		TYNNING THINNINGS DIAMETER					5 TYNNINGER					ETTER TYNNING AFTER THINNING DIAMETER				
		< 11	11-15	16-20	21-25	>25	>25	SUM	< 11	11-15	16-20	21-25	>25			
20	11.8	D 6.3	H 11.2	H 10.1	N 7.58	V 14.0	0.0 0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0 0.0	C.0 C.C C C.0	7.7 8.7 800 17.0	8.2	11.8	16.3	21.0	0.0 0.0 0.0	11.1 9.8 2200 112.0
24	13.7	D 7.5	H 11.5	H 11.4	N 426	V 13.1	16.4 13.6 8 1.5	0.0 0.0 C 0.0	0.0 0.0 C C.0	9.8 10.8 600 29.0	8.4	12.6	16.5	21.2	0.0 0.0 0.0	13.5 11.9 1600 141.0
30	16.3	D 8.2	H 12.3	H 12.7	N 100	V 3.4	16.5 15.0 49 9.2	21.0 16.8 2 0.6	0.0 0.0 C 0.0	12.8 13.5 400 37.0	8.4	13.3	17.0	21.4	26.3 16.6 14.5	1200 1200 187.0
34	17.9	D 8.6	H 12.9	H 13.4	N 24	V 1.0	16.7 15.6 106 22.3	21.4 17.6 8 3.0	0.0 0.0 C 0.0	15.4 15.4 300 45.0	8.6	13.5	17.7	21.7	26.5 16.2 15 198.0	18.9 16.2 900 198.0
40	20.0	D 9.5	H 13.3	H 14.1	N 3	V 0.2	17.3 16.6 87 22.0	21.6 18.6 19 8.0	25.5 20.0 1 0.6	18.5 17.8 150 36.0	9.5	13.5	18.2	22.2	26.8 18.4 750 241.0	21.6 18.4 750 241.0
70	27.2	C 0.0	H 17.1	H 17.8	N 0	V 0.0	18.2 20.2 27 8.0	18.2 20.2 27 8.0	29.9 25.1 578 602.0	0.0 0.0 0.0 0.0	14.5 17.7 4 0.7	18.2 20.2 27 8.0	23.1 22.7 141 72.4	29.9 25.1 578 521.0	29.3 25.3 750 602.0	

TABELL A.13 PRODUKSJONSTABELL GRAN YIELD TABLE PICEA ABIES
 H40=17.0 5 TYNNINGER PROGRAM 3 PR. HEKTAR PER HECTARE

ALDER AGE	FØR TYNNING BEFORE THINNING			TYNNING THINNINGS			ETTER TYNNING AFTER THINNING			TOTAL PROD.	A.M.I. M.A.I.			LØPENDE TILVEKST C.A.I.			
	TT ÅR	HO M	HD M	H M	D CM	N	G M2	V M3	H M		D CM	N	G M2	V M3	V M3/ÅR	D MM/ÅR	G M2/ÅR
32	21	10.4	8.4	9.0	3000	19.0	86							2.7	3.1	1.4	11.1
36	25	12.0	9.8	10.2	3000	24.7	130							3.6	3.2	1.3	11.1
39	28	13.1	11.1	11.9	2200	24.6	146							4.2	2.8	1.2	10.9
42	31	14.2	12.1	12.8	2200	28.2	179							4.7	3.2	1.1	10.6
45	34	15.2	13.2	14.6	1600	26.7	179							5.0	2.8	1.0	10.8
48	37	16.1	14.1	15.4	1600	29.9	212							5.4	3.1	1.0	10.5
51	40	17.0	15.2	17.2	1200	27.7	207							5.7	2.7	0.9	10.6
55	44	18.1	16.3	18.3	1200	31.4	249							6.1	3.1	0.9	10.2
59	48	19.1	17.5	20.3	900	29.1	244							6.3	2.7	0.8	10.1
63	52	20.1	18.4	21.4	900	32.3	284							6.6	2.9	0.8	9.9
67	56	21.0	19.4	23.0	750	31.2	286							6.8	2.5	0.7	9.7
72	61	22.0	20.5	24.3	750	34.8	335							7.0	2.4	0.7	9.7
76	65	22.7	21.2	25.2	750	37.5	374							7.1	2.1	0.6	9.4
81	70	23.6	22.1	26.3	750	40.7	421							7.3	1.9	0.6	9.4
86	75	24.4	22.9	27.2	750	43.7	468							7.4	1.8	0.6	9.3
91	80	25.2	23.6	28.1	750	46.6	514							7.5	1.7	0.6	9.2
96	85	25.9	24.3	29.0	750	49.5	560							7.6	1.7	0.6	9.2

TABELL B.13 DIMENSJONSFORDELING GRAN TREE SIZE DISTRIBUTION PICEA ABIES

PR. HEKTAR
PER HECTARE

T1.3 HO	H40=17.0	PROGRAM 3					ETTER TYNNING AFTER THINNING DIAMETER			SUM			
		5 TYNNINGER					DIAMETER						
		< 11	11-15	16-20	21-25	>25	< 11	11-15	16-20		21-25	>25	
25	C	6.3	11.2	15.5	0.0	0.0	7.8	8.2	11.8	16.3	20.5	0.0	11.0
	H	7.0	10.3	12.0	0.0	0.0	8.9	7.9	9.8	11.3	12.3	0.0	10.0
	N	752	47	1	0	0	800	930	1197	72	1	0	2200
	V	13.7	3.2	0.1	0.0	0.0	17.0	25.6	77.9	9.3	0.2	0.0	113.0
31	D	7.6	11.6	16.3	0.0	0.0	10.1	8.4	12.6	16.5	21.3	0.0	13.6
	H	8.6	11.6	13.9	0.0	0.0	11.2	8.7	11.1	12.6	14.0	0.0	12.2
	N	395	195	10	0	0	600	196	1096	296	12	0	1600
	V	12.4	16.7	1.9	0.0	0.0	31.0	6.3	93.8	44.9	3.1	0.0	148.0
37	D	8.2	12.3	16.5	21.0	0.0	12.7	8.4	13.3	16.9	21.5	26.0	16.2
	H	9.4	12.7	14.9	16.7	0.0	13.4	9.2	12.4	14.0	15.4	16.5	14.3
	N	103	248	47	2	0	400	37	476	623	62	2	1200
	V	3.5	23.1	8.8	0.6	0.0	36.0	1.2	47.9	108.1	17.9	0.8	176.0
44	D	8.6	13.0	16.8	21.3	0.0	15.6	8.6	13.5	17.7	21.6	26.4	19.0
	H	10.0	13.5	15.7	17.7	0.0	15.6	9.9	13.3	15.4	16.8	18.1	16.4
	N	21	157	112	10	0	300	7	104	546	227	16	900
	V	0.8	18.0	23.5	3.0	0.0	46.0	0.2	11.3	111.7	72.1	7.7	203.0
52	D	9.5	13.3	17.3	21.6	25.5	18.8	9.5	13.5	18.2	22.2	27.0	21.9
	H	11.0	14.1	16.6	18.5	19.9	17.9	11.1	14.0	16.6	18.2	19.6	18.5
	N	3	36	91	19	1	150	2	21	214	418	95	750
	V	0.2	4.9	23.2	8.2	0.6	37.0	0.1	2.3	48.2	146.3	50.2	247.0
85	D							0.0	14.5	18.2	23.1	29.8	29.0
	H							0.0	17.1	19.5	21.9	24.2	24.3
	N							0	4	27	146	573	750
	V							0.0	0.6	7.5	70.4	401.5	560.0

TABELL A.1.4 PRODUKSJONSTABELL GRAN 5 TYNNINGER PROGRAM 3 PICEA ABIES

PR. HEKTAR PER HECTARE

ALDER AGE	H40=14.0		FØR TYNNING BEFORE THINNING						TYNNING THINNINGS						ETTER TYNNING AFTER THINNING						TOTAL PROD.	Å.M.T. M.A.I.			LØPENDE TILVEKST C.A.I.		
	TT AR	HO M	H M	D CH	N	G	V M3	H M	D CM	N	G	V M3	H M	D CM	N	G	V M3	VT M3	M3/AR	M3/AR		M3/AR	D	G	V		
38	25	9.9	7.7	8.2	3000	16.0	68												68	1.8	2.6	1.1	7.1				
42	29	11.1	8.9	9.3	3000	20.2	97												97	2.3	2.2	1.0	8.1				
46	33	12.2	9.9	10.1	3000	24.2	129	9.0	7.9	800	18								129	2.8	2.4	0.9	8.3				
50	37	13.2	11.1	11.8	2200	24.1	144												162	3.2	2.1	0.9	8.0				
54	41	14.2	12.1	12.7	2200	27.7	176	11.2	10.1	600	31								194	3.6	2.5	0.9	8.0				
58	45	15.2	13.2	14.5	1600	26.3	177												226	3.9	2.1	0.8	8.0				
62	49	16.1	14.1	15.3	1600	29.5	209	13.4	12.7	400	36								258	4.2	2.5	0.8	8.0				
66	53	16.9	15.1	17.1	1200	27.5	205												290	4.4	2.1	0.7	7.9				
71	58	17.9	16.1	18.1	1200	31.0	244	15.5	15.5	300	45								329	4.6	2.5	0.7	7.8				
75	62	18.7	17.1	19.9	900	28.1	230												360	4.8	2.2	0.6	7.6				
79	66	19.4	17.8	20.8	900	30.6	260												390	4.9	2.1	0.6	7.7				
83	70	20.1	18.5	21.6	900	33.1	291	17.9	18.9	150	38								421	5.1	2.1	0.6	7.2				
88	75	20.9	19.4	23.2	750	31.7	290												458	5.2	2.0	0.6	7.3				
93	80	21.6	20.1	24.2	750	34.6	326												494	5.3	1.9	0.6	7.4				
98	85	22.2	20.8	25.2	750	37.3	363												531	5.4	1.7	0.5	7.0				
103	90	22.8	21.5	26.0	750	39.8	398												566	5.5	1.6	0.5	7.0				
108	95	23.4	22.0	26.8	750	42.3	432												600	5.6	1.5	0.5	7.0				
113	100	23.9	22.6	27.5	750	44.7	467												635	5.6	1.5	0.5	7.0				

TABELL B.15 DIMENSJONSFORDELING GRAN TRÆ SIZE DISTRIBUTION PICEA ABIES PR. HEKTAR PER HECTARE

T1.3 H0	H40=11.0	4 TYNNINGER				SUM	PROGRAM 3			ETTER TYNNING AFTER THINNING DIAMETER		SUM
		TYNNING THINNINGS DIAMETER					< 11	11-15	16-20	21-25	>25	
		< 11	11-15	16-20	21-25							
45	12.0	D 6.6 N 767 V 14.4	11.3 10.3 33 2.6	0.0 0.0 C 0.0	0.0 0.0 C 0.0	7.4	8.0	11.6	16.2	20.5	0.0	10.3
55	13.9	H 8.2 N 459 V 13.3	11.5 11.4 135 11.6	16.2 13.6 6 1.1	0.0 0.0 C 0.0	9.4	8.4	12.3	16.4	21.1	0.0	12.6
65	15.7	D 9.3 H 187 N 278 V 6.3	12.0 12.4 278 25.1	16.4 14.8 34 6.3	20.5 16.3 1 0.3	11.8	8.4	13.1	16.7	21.4	25.5	15.3
80	18.0	D 8.6 H 10.0 N 28 V 1.1	12.9 13.5 192 21.9	16.7 15.7 120 25.3	21.3 17.7 10 3.6	15.4	8.8	13.5	17.8	21.6	26.6	19.1
100	20.2	H 10.0 N 28 V 1.1	12.9 13.5 192 21.9	16.7 15.7 120 25.3	21.3 17.7 10 3.6	15.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
105	20.7	D 8.6 H 10.0 N 28 V 1.1	12.9 13.5 192 21.9	16.7 15.7 120 25.3	21.3 17.7 10 3.6	15.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

TABELL A.16 PRODUKSJONSTABELL GRAN YIELD TABLE PICEA ABIES

ALDER AGE	H40=23.0 5 TYNNINGER PROGRAM 4										PR. HEKTAR PER HECTARE								
	FØR TYNNING BEFORE THINNING					TYNNING THINNINGS					ETTER TYNNING AFTER THINNING			TOTAL PROD.	Å.M.T. M.A.I.	LØPENDE TILVEKST C.A.I.			
TT	H0	H	D	H	V	H	D	N	V	H	D	N	G	V	VI	V	D	G	V
ÅR	M	M	CH	M	M3	M	CM	M3	M3	M	CM	M2	M2	M3	M3	M3/ÅR	MM/ÅR	M2/ÅR	M3/ÅR
23	14	9.9	8.0	9.1	3000	7.3	6.6	900	14	8.1	9.9	2100	16.3	70	84	3.7	5.3	1.9	15.9
26	17	11.7	10.0	11.5	2100	9.2	8.8	600	20	10.1	12.4	1500	18.2	98	132	5.1	5.2	1.7	14.6
30	21	14.1	12.4	14.5	1500	11.8	11.7	400	28	12.6	15.4	1100	20.6	129	191	6.4	5.1	1.5	15.2
34	25	16.3	14.7	17.5	1100	14.2	14.8	250	31	14.8	18.2	850	22.1	158	251	7.4	5.0	1.3	15.1
38	29	18.3	16.8	20.2	850	16.4	17.8	200	40	16.9	20.9	650	22.3	178	311	8.2	5.0	1.1	14.3
42	33	20.2	18.8	22.9	650					18.8	22.9	650	26.7	235	368	8.8	4.3	1.0	15.0
46	37	21.9	20.4	24.6	650					20.4	24.6	650	30.9	295	428	9.3	3.8	1.0	15.0
49	40	23.0	21.5	25.7	650					21.5	25.7	650	33.8	340	473	9.7	3.3	0.9	14.9
53	44	24.4	22.8	27.1	650					22.8	27.1	650	37.4	400	533	10.1	3.0	0.9	14.8
57	48	25.6	24.0	28.3	650					24.0	28.3	650	40.8	459	592	10.4	2.8	0.8	14.6
61	52	26.8	25.0	29.4	650					25.0	29.4	650	44.0	517	650	10.7	2.5	0.8	14.3
65	56	27.8	26.0	30.4	650					26.0	30.4	650	47.2	575	708	10.9	2.4	0.7	14.0
69	60	28.7	26.8	31.3	650					26.8	31.3	650	50.1	631	764	11.1			

TABELL B.16

DIMENSJONSFORDELING GRAN

TREE SIZE DISTRIBUTION — PICEA ABIES

PR. HEKTAR

PER HECTARE

T1.3	H0	H40=23.0					PROGRAM 4					SUM	
		TYNNING THINNINGS DIAMETER		5 TYNNINGER			TYNNING AFTER THINNING DIAMETER		TYNNING AFTER THINNING DIAMETER				
		< 11	11-15	16-20	21-25	>25	SUM	< 11	11-15	16-20	21-25	>25	SUM
14	D	5.4	11.0	0.0	0.0	0.0	6.6	7.9	11.5	16.3	0.0	0.0	9.9
	H	5.7	9.1	0.0	0.0	0.0	7.3	6.8	8.4	9.8	0.0	0.0	8.1
	N	889	11	0	0	0	900	1295	774	31	0	0	2100
	V	13.2	0.8	0.0	0.0	0.0	14.0	27.2	39.5	3.3	0.0	0.0	70.0
17	D	7.1	11.3	16.0	0.0	0.0	8.8	8.4	12.2	16.4	21.3	0.0	12.4
	H	7.4	10.2	12.1	0.0	0.0	9.2	7.7	9.6	11.0	12.1	0.0	10.1
	N	516	82	2	0	0	600	341	1020	135	4	0	1500
	V	13.3	6.3	0.3	0.0	0.0	20.0	9.4	70.5	17.2	0.9	0.0	90.0
21	D	8.1	12.0	16.5	0.0	0.0	11.7	8.4	13.1	16.7	21.4	25.5	15.4
	H	8.8	11.6	13.8	0.0	0.0	11.8	8.5	11.2	12.6	13.9	14.7	12.6
	N	156	222	22	0	0	400	49	560	460	30	1	1100
	V	5.1	19.0	3.9	0.0	0.0	28.0	1.5	50.2	69.4	7.6	0.4	129.0
25	D	8.6	12.8	16.6	21.3	0.0	14.8	8.6	13.5	17.5	21.6	26.4	18.2
	H	9.5	12.7	14.7	16.6	0.0	14.2	9.2	12.3	14.1	15.4	16.6	14.8
	N	25	151	70	4	0	250	9	142	547	144	8	850
	V	0.9	15.5	13.3	1.3	0.0	31.0	0.3	14.2	98.2	40.8	3.4	158.0
29	D	9.5	13.3	17.1	21.5	0.0	17.8	9.5	13.5	18.2	22.0	26.7	20.9
	H	10.5	13.4	15.6	17.5	0.0	16.4	10.4	13.2	15.5	16.9	18.2	16.9
	N	5	68	112	15	0	200	2	26	264	318	40	650
	V	0.3	8.6	25.3	5.8	0.0	40.0	0.1	2.7	55.3	100.6	19.2	178.0
60	D							0.0	0.0	17.8	23.1	30.4	31.3
	H							0.0	0.0	20.7	23.5	26.1	26.8
	V							0.0	0.0	19	96	535	650
								0.0	0.0	6.0	55.8	569.2	631.0

TABELL B.17 DIMENSJONSFORDELING GRAN TREE SIZE DISTRIBUTION PICEA ABIES
H40=20.0 5 TYNNINGER PROGRAM 4 PR. HEKTAR PER HECTARE

I1.3 HO	TYNNING THINNINGS DIAMETER				SUM	ETTER TYNNING AFTER THINNING DIAMETER				SUM
	< 11	11-15	16-20	21-25		>25	< 11	11-15	16-20	
17	D 5.5	H 11.1	N 9.4	V 13.7	6.8	7.9	11.5	16.3	0.0	9.9
					7.6	7.0	8.7	10.1	0.0	8.4
					900	1295	774	31	0	2100
					15.0	28.0	40.6	3.4	0.0	72.0
20	D 7.0	H 11.3	N 10.3	V 12.6	8.8	8.3	12.1	16.4	20.8	12.1
					9.3	7.7	9.6	11.0	12.0	10.0
					600	397	990	110	3	1500
					19.0	10.9	67.4	14.1	0.6	93.0
24	D 8.1	H 11.9	N 11.3	V 17.5	11.5	8.4	13.0	16.6	21.4	14.7
					11.4	8.3	10.9	12.3	13.6	12.1
					400	73	657	351	19	1100
					26.0	2.2	56.1	51.0	4.7	114.0
30	D 8.6	H 12.8	N 12.7	V 14.8	14.9	8.6	13.4	17.4	21.5	18.0
					14.3	9.2	12.4	14.1	15.5	14.8
					250	9	156	551	127	850
					33.0	0.3	15.6	99.1	35.9	154.0
34	D 9.5	H 13.3	N 13.2	V 17.5	17.6	9.5	13.5	18.1	21.8	20.3
					16.1	10.4	13.0	15.3	16.6	16.5
					200	2	35	317	269	650
					38.0	0.1	3.6	64.7	82.9	164.0
70	D 0.0	H 0.0	N 0.0	V 0.0	0.0	0.0	0.0	17.8	23.1	30.9
					0.0	0.0	0.0	19.9	22.6	25.6
					0.0	0.0	0.0	19	94	537
					5.6	0.0	0.0	5.6	50.6	522.8
					579.0					

TABELL A.18 PRODUKSJONSTABELL GRAN YIELD TABLE PICEA ABIES PR. HEKTAR PER HECTARE
H40=17.0 5 TYNNINGER PROGRAM 4

ALDER AGE	HO		FØR TYNNING BEFORE THINNING				TYNNING THINNINGS				ETTER TYNNING AFTER THINNING				TOTAL PROD.		Å.M.T. M.A.I.		LØPENDE TILVEKST C.A.I.				
	TT	AR	H	M	D	N	G	M3	V	H	M	D	N	G	M3	V	VI	M3	M3/AR	M3/AR	M3/AR	D	G
32	21	10.4	8.4	9.0	3000	19.0	86	7.7	6.9	900	16	8.5	9.7	2100	15.6	70	86	2.7	3.7	1.3	3.7	1.3	10.7
36	25	12.0	10.1	11.2	2100	20.8	113	9.5	9.0	600	20	10.2	12.0	1500	17.0	93	129	3.6	3.8	1.1	3.8	1.1	9.2
39	28	13.1	11.3	13.2	1500	20.4	121					11.3	13.2	1500	20.4	121	157	4.0	3.5	1.1	3.5	1.1	9.8
42	31	14.2	12.4	14.2	1500	23.8	150	11.9	11.9	400	29	12.5	15.0	1100	19.4	121	186	4.4	3.7	1.0	3.7	1.0	9.2
45	34	15.2	13.5	16.1	1100	22.3	149					13.5	16.1	1100	22.3	149	214	4.8	3.3	0.9	3.3	0.9	9.6
48	37	16.1	14.5	17.1	1100	25.1	178	14.1	14.9	250	32	14.5	17.7	850	20.8	146	243	5.1	3.6	0.9	3.6	0.9	9.1
51	40	17.0	15.5	18.7	850	23.4	174					15.5	18.7	850	23.4	174	271	5.3	3.2	0.8	3.2	0.8	9.4
55	44	18.1	16.6	20.0	850	26.7	211	16.3	18.1	200	41	16.7	20.6	650	21.6	170	308	5.6	3.6	0.8	3.6	0.8	8.9
59	48	19.1	17.8	22.0	650	24.7	206					17.8	22.0	650	24.7	206	344	5.8	3.2	0.7	3.2	0.7	9.0
63	52	20.1	18.8	23.3	650	27.7	242					18.8	23.3	650	27.7	242	380	6.0	3.0	0.7	3.0	0.7	9.3
67	56	21.0	19.7	24.5	650	30.6	279					19.7	24.5	650	30.6	279	417	6.2	2.6	0.7	2.6	0.7	9.1
72	61	22.0	20.7	25.8	650	33.9	325					20.7	25.8	650	33.9	325	463	6.4	2.4	0.6	2.4	0.6	9.2
76	65	22.7	21.5	26.7	650	36.5	362					21.5	26.7	650	36.5	362	500	6.6	2.3	0.6	2.3	0.6	9.3
81	70	23.6	22.4	27.9	650	39.6	408					22.4	27.9	650	39.6	408	546	6.7	2.1	0.6	2.1	0.6	9.3
86	75	24.4	23.2	28.9	650	42.7	455					23.2	28.9	650	42.7	455	593	6.9	2.0	0.6	2.0	0.6	9.3
91	80	25.2	24.0	29.9	650	45.7	501					24.0	29.9	650	45.7	501	639	7.0	1.9	0.6	1.9	0.6	9.3
96	85	25.9	24.7	30.9	650	48.6	548					24.7	30.9	650	48.6	548	686	7.1	1.9	0.6	1.9	0.6	9.3

TABELL B.18

DIMENSJONSFORDELING GRAN TREE SIZE DISTRIBUTION PICEA ABIES

PR. HEKTAR

PER HECTARE

TL.3	HD	H40=17.0					PROGRAM 4					SUM	
		TYNNING THINNING DIAMETER					ETTER TYNNING AFTER THINNING DIAMETER						
		< 11	11-15	16-20	21-25	>25	SUM	< 11	11-15	16-20	21-25	>25	SUM
21	10.4	D	5.6	11.1	0.0	0.0	6.9	7.8	11.5	16.4	0.0	0.0	9.7
		H	6.0	9.4	0.0	0.0	7.7	7.0	8.8	10.3	0.0	0.0	8.5
		N	882	18	0	0	900	1364	709	27	0	0	2100
		V	14.6	1.4	0.0	0.0	16.0	29.4	37.6	3.0	0.0	0.0	70.0
25	12.0	D	7.2	11.4	16.0	0.0	9.0	8.3	12.1	16.4	20.8	0.0	12.0
		H	7.6	10.4	12.4	0.0	9.5	7.8	9.8	11.2	12.2	0.0	10.2
		N	502	96	2	0	600	415	979	103	3	0	1500
		V	12.6	7.1	0.3	0.0	20.0	11.6	67.3	13.4	0.6	0.0	93.0
31	14.2	D	8.1	12.0	16.4	0.0	11.9	8.5	13.0	16.7	21.4	0.0	15.0
		H	8.8	11.6	13.8	0.0	11.9	8.6	11.2	12.6	13.9	0.0	12.5
		N	145	231	24	0	400	60	619	397	24	0	1100
		V	4.8	20.0	4.2	0.0	29.0	1.8	54.2	59.0	6.0	0.0	121.0
37	16.1	D	8.5	12.8	16.6	21.3	14.9	8.5	13.4	17.4	21.5	26.1	17.7
		H	9.3	12.5	14.6	16.4	14.1	9.0	12.2	13.9	15.2	16.3	14.5
		N	23	151	72	4	250	11	179	548	107	5	850
		V	0.8	16.1	13.7	1.3	32.0	0.4	17.7	96.1	29.8	2.1	146.0
44	18.1	D	9.5	13.3	17.1	21.5	18.1	9.5	13.5	18.1	21.9	26.6	20.6
		H	10.4	13.2	15.4	17.3	16.3	10.4	13.1	15.4	16.8	18.1	16.7
		N	4	63	118	15	200	2	31	290	295	32	650
		V	0.2	8.0	26.9	5.8	41.0	0.1	3.2	59.8	91.9	15.0	170.0
85	25.9	D	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.8	23.1	30.4	30.9
		H	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	19.3	21.9	24.3	24.7
		N	0	0	0	0	0	0	0	19	94	537	650
		V	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.3	48.0	494.7	548.0

TABELL B.19 DIMENSJONSFORDELING GRAN TREE SIZE DISTRIBUTION PICEA ABIES

PR. HEKTAR

PER HECTARE

T1.3	HD	H40=14.0					PROGRAM 4					SUM	
		TUNNING THINNINGS DIAMETER					ETTER THINNING DIAMETER						
		< 11	11-15	16-20	21-25	>25	SUM	< 11	11-15	16-20	21-25	>25	SUM
25	9.9	D	5.2	10.9	0.0	0.0	6.4	7.4	11.4	16.2	0.0	0.0	8.9
		H	5.5	9.0	0.0	0.0	7.2	6.6	8.5	9.8	0.0	0.0	7.8
		N	891	9	0	0	900	1611	474	15	0	0	2100
		V	11.4	0.6	0.0	0.0	12.0	30.6	23.9	1.6	0.0	0.0	56.0
33	12.2	D	7.2	11.4	15.8	0.0	9.1	8.3	12.1	16.4	20.8	0.0	12.0
		H	7.7	10.6	12.5	0.0	9.7	7.9	9.8	11.3	12.3	0.0	10.3
		N	493	104	3	0	600	415	979	103	3	0	1500
		V	12.7	7.8	0.5	0.0	21.0	11.8	68.0	13.6	0.6	0.0	94.0
41	14.2	D	8.1	12.0	16.5	20.5	12.0	8.5	13.0	16.7	21.4	0.0	15.0
		H	8.8	11.6	13.8	15.3	12.0	8.6	11.2	12.6	13.9	0.0	12.5
		N	138	235	26	1	400	60	619	397	24	0	1100
		V	4.6	20.5	4.7	0.3	30.0	1.9	54.6	59.5	6.1	0.0	122.0
49	16.1	D	8.5	12.9	16.6	21.3	15.1	8.5	13.4	17.4	21.5	26.2	17.8
		H	9.2	12.5	14.5	16.3	14.1	9.0	12.2	13.9	15.2	16.3	14.5
		N	22	149	75	4	250	11	172	547	114	6	850
		V	0.8	15.7	14.2	1.3	32.0	0.3	17.0	96.5	31.7	2.5	148.0
58	17.9	D	9.5	13.4	17.1	21.5	18.3	9.5	13.6	18.1	21.9	26.8	20.8
		H	10.3	13.2	15.3	17.2	16.3	10.3	13.1	15.3	16.6	17.9	16.6
		N	4	60	121	15	200	2	27	274	309	38	650
		V	0.2	7.9	28.0	5.9	42.0	0.1	2.8	55.9	95.4	17.8	172.0
100	23.9	D						0.0	0.0	17.8	23.1	30.1	29.8
		H						0.0	0.0	18.2	20.7	22.8	23.0
		N						0	0	19	102	529	650
		V						0.0	0.0	4.7	46.0	420.3	471.0

TABELL A.20 PRODUKSJONSTABELL GRAN YIELD TABLE PICEA ABIES PR. HEKTAR PER HECTARE
H40=11.0 5 TYNNINGER PROGRAM 4

ALDER AGE	HO		FØR TYNNING BEFORE THINNING				TYNNING THINNINGS				ETTER TYNNING AFTER THINNING				TOTAL PROD.	LØPENDE TILVEKST C.A.I.				
	TY ÅR	HO M	H	D	N	G	M2	M3	V	H	D	N	G	M2		M3	V	D	M2/ÅR	M3/ÅR
50	35	10.0	7.7	8.0	3000	15.1	65	7.2	6.3	900	12	7.8	8.7	2100	12.4	53	1.3	2.2	0.7	4.4
55	40	11.0	8.9	9.8	2100	15.7	75					8.9	9.8	2100	15.7	75	1.6	1.9	0.7	5.5
60	45	12.0	9.9	10.7	2100	19.0	102	9.4	8.7	600	18	10.0	11.5	1500	15.5	84	1.9	2.3	0.6	5.2
65	50	13.0	11.1	12.6	1500	18.7	110					11.1	12.6	1500	18.7	110	2.2	1.9	0.6	5.0
70	55	13.9	12.0	13.6	1500	21.7	135	11.6	11.4	400	26	12.1	14.3	1100	17.6	109	2.4	2.3	0.6	5.1
75	60	14.9	13.1	15.4	1100	20.6	135					13.1	15.4	1100	20.6	135	2.5	2.0	0.5	5.2
80	65	15.7	14.0	16.4	1100	23.3	161	13.6	14.2	250	28	14.1	17.0	850	19.3	133	2.7	2.3	0.5	5.2
85	70	16.5	15.0	18.2	850	22.0	159					15.0	18.2	850	22.0	159	2.9	2.0	0.5	5.2
90	75	17.3	15.8	19.1	850	24.5	185					15.8	19.1	850	24.5	185	3.0	2.0	0.5	5.2
95	80	18.0	16.5	20.1	850	26.9	211	16.2	17.8	200	40	16.6	20.7	650	21.9	171	3.1	1.9	0.5	5.3
100	85	18.6	17.3	21.8	650	24.2	196					17.3	21.8	650	24.2	196	3.2	2.1	0.5	4.9
105	90	19.1	18.0	22.8	650	26.6	221					18.0	22.8	650	26.6	221	3.3	2.0	0.5	5.0
110	95	19.7	18.6	23.8	650	28.9	247					18.6	23.8	650	28.9	247	3.4	1.9	0.5	5.2
115	100	20.2	19.1	24.6	650	31.0	272					19.1	24.6	650	31.0	272	3.4	1.7	0.4	5.0
120	105	20.7	19.7	25.4	650	33.0	298					19.7	25.4	650	33.0	298	3.5	1.6	0.4	5.2

TABELL B.20 DIMENSJONSFORDELING GRAN TREF SIZE DISTRIBUTION PICEA ABIES PR. HEKTAR PER HECTARE

F1.3 HO	H40=11.0	PROGRAM 4					SUM				
		5 TYNNINGER		ETTER TYNNING AFTER THINNING DIAMETER							
		< 11	11-15	16-20	21-25	>25					
35 10.0	D	5.1	11.0	0.0	0.0	7.3	11.4	16.3	0.0	0.0	8.7
	H	5.5	9.1	0.0	0.0	6.6	8.5	9.9	0.0	0.0	7.8
	N	892	8	0	0	1661	426	13	0	0	2100
	V	11.4	0.6	0.0	0.0	30.4	21.2	1.4	0.0	0.0	53.0
45 12.0	D	7.0	11.3	16.0	0.0	8.2	11.9	16.3	21.0	0.0	11.5
	H	7.5	10.4	12.4	0.0	7.8	9.7	11.2	12.2	0.0	10.0
	N	520	78	2	0	524	900	74	2	0	1500
	V	12.1	5.6	0.3	0.0	14.4	59.7	9.5	0.4	0.0	84.0
55 13.9	D	8.0	11.9	16.4	0.0	8.5	12.9	16.6	21.3	0.0	14.3
	H	8.7	11.5	13.7	0.0	8.5	11.0	12.4	13.7	0.0	12.1
	N	176	206	18	0	89	703	294	14	0	1100
	V	5.6	17.3	3.1	0.0	2.7	59.8	43.0	3.4	0.0	109.0
65 15.7	D	8.4	12.7	16.6	20.8	8.6	13.4	17.1	21.4	25.8	17.0
	H	9.2	12.3	14.4	16.1	9.0	12.1	13.7	15.0	16.0	14.1
	N	33	159	55	3	15	244	519	69	3	850
	V	1.1	15.8	10.1	0.9	0.5	24.0	88.3	19.0	1.2	133.0
80 18.0	D	9.5	13.3	17.1	21.6	9.5	13.6	18.1	21.9	26.8	20.7
	H	10.4	13.3	15.4	17.3	10.3	13.1	15.3	16.6	18.0	16.6
	N	5	68	113	14	0.2	28	282	302	36	650
	V	0.3	8.6	25.6	5.5	0.1	2.9	57.5	93.5	17.0	171.0
105 20.7	D										
	H					0.0	13.5	18.3	23.0	28.0	25.4
	N					0.0	14.1	16.8	18.7	20.2	19.7
	V					0.0	0.5	10.2	96.2	191.1	298.0

TABELL B.21 DIMENSJONSFORDELING GRAN TREE SIZE DISTRIBUTION PICEA ABIES PR. HEKTAR PER HECTARE

TL.3	HC	H40=23.0				PROGRAM 5				PR. HEKTAR			
		TYNNING THINNINGS DIAMETER				4 TYNNINGER				PER HECTARE			
		< 11	11-15	16-20	21-25	>25	SUM	< 11	11-15	16-20	21-25	>25	SUM
17	11.7	D 6.8	11.3	15.5	0.0	0.0	8.4	8.3	12.2	16.4	21.3	0.0	12.3
		H 7.3	10.2	12.0	0.0	0.0	9.1	7.7	9.6	11.0	12.1	0.0	10.1
		N 812	87	1	0	0	900	382	1080	134	4	0	1600
		V 19.3	6.6	0.2	0.0	0.0	26.0	10.6	74.4	17.1	0.9	0.0	103.0
23	15.2	D 8.1	12.1	16.5	20.5	0.0	12.1	8.4	13.2	16.9	21.4	26.0	16.1
		H 9.2	12.2	14.4	15.9	0.0	12.6	8.9	11.8	13.4	14.7	15.7	13.6
		N 134	233	32	1	0	400	39	493	610	56	2	1200
		V 4.5	21.3	5.9	0.3	0.0	32.0	1.2	46.9	99.1	15.0	0.8	163.0
29	18.3	D 8.6	12.9	16.8	21.4	0.0	15.4	8.6	13.4	17.8	21.7	26.7	19.2
		H 10.1	13.6	15.9	17.9	0.0	15.7	9.9	13.4	15.5	16.9	18.3	16.6
		N 17	101	74	8	0	200	7	109	583	278	23	1000
		V 0.6	11.1	15.4	2.9	0.0	30.0	0.2	11.8	120.7	89.0	11.3	233.0
35	21.0	D 9.5	13.3	17.3	21.5	25.5	18.2	9.5	13.4	18.2	22.3	27.1	22.2
		H 11.4	14.6	17.2	19.2	20.6	18.3	11.4	14.5	17.2	18.9	20.4	19.3
		N 6	56	114	23	1	200	2	20	206	448	124	800
		V 0.3	7.6	29.4	10.0	0.6	48.0	0.1	2.3	48.3	165.8	69.5	206.0
56	27.8	D 0.0						0.0	13.8	18.2	23.0	29.5	28.2
		H 0.0						0.0	17.5	20.6	23.1	25.4	25.5
		N 0.0						0.0	6	35	179	580	800
		V 0.0						0.0	0.9	10.3	91.9	510.8	614.0
60	28.7	C 0.0						0.0	13.8	18.1	23.0	29.8	29.1
		H 0.0						0.0	17.9	21.0	23.6	26.0	26.3
		N 0.0						0.0	6	31	160	603	800
		V 0.0						0.0	0.9	9.6	86.6	573.9	671.0

TABELL A.22 PRODUKSJONSTABELL GRAN YIELD TABLE PICEA ABIES PR. HEKTAR PER HECTARE

ALDER AGE	H40=20.0 4 TYNNINGER PROGRAM 5												PER HECTARE									
	FØR TYNNING BEFORE THINNING				TYNNING THINNINGS				ETTER TYNNING AFTER THINNING				TOTAL PROD.	A-M.T. M.A.I.	LØPENDE TILVEKST C.A.I.							
TT ÅR	H0 M	H M	D CM	N	G	V	H	D	CM	N	G	V	M3	VT	M3	V	D	G	M2/AR	M3/AR		
27	17	10.2	8.4	9.6	2500	18.2	81	8.4	9.6	2500	18.2	81	8.4	9.6	2500	18.2	81	8.4	9.6	2500	18.2	81
30	20	11.8	9.8	10.9	2500	23.2	123	10.0	12.0	1600	18.1	98	10.0	12.0	1600	18.1	98	10.0	12.0	1600	18.1	98
34	24	13.7	11.9	13.8	1600	23.9	146	11.9	13.8	1600	23.9	146	11.9	13.8	1600	23.9	146	11.9	13.8	1600	23.9	146
37	27	15.1	13.2	14.9	1600	28.0	187	13.4	15.7	1200	23.3	155	13.4	15.7	1200	23.3	155	13.4	15.7	1200	23.3	155
40	30	16.3	14.6	16.9	1200	27.0	194	14.6	16.9	1200	27.0	194	14.6	16.9	1200	27.0	194	14.6	16.9	1200	27.0	194
44	34	17.9	16.1	18.3	1200	31.7	249	16.2	18.9	1000	27.9	219	16.2	18.9	1000	27.9	219	16.2	18.9	1000	27.9	219
47	37	19.0	17.3	19.9	1000	31.2	259	17.3	19.9	1000	31.2	259	17.3	19.9	1000	31.2	259	17.3	19.9	1000	31.2	259
50	40	20.0	18.3	20.8	1000	34.1	299	18.3	20.8	1000	34.1	299	18.3	20.8	1000	34.1	299	18.3	20.8	1000	34.1	299
53	43	20.9	19.1	21.7	1000	37.0	340	19.3	22.4	800	31.5	290	19.3	22.4	800	31.5	290	19.3	22.4	800	31.5	290
57	47	22.1	20.4	23.6	800	35.1	341	20.4	23.6	800	35.1	341	20.4	23.6	800	35.1	341	20.4	23.6	800	35.1	341
61	51	23.2	21.4	24.8	800	38.5	392	21.4	24.8	800	38.5	392	21.4	24.8	800	38.5	392	21.4	24.8	800	38.5	392
65	55	24.1	22.4	25.8	800	41.9	444	22.4	25.8	800	41.9	444	22.4	25.8	800	41.9	444	22.4	25.8	800	41.9	444
70	60	25.2	23.4	26.9	800	45.5	505	23.4	26.9	800	45.5	505	23.4	26.9	800	45.5	505	23.4	26.9	800	45.5	505
75	65	26.2	24.3	27.9	800	49.0	565	24.3	27.9	800	49.0	565	24.3	27.9	800	49.0	565	24.3	27.9	800	49.0	565
80	70	27.2	25.2	28.9	800	52.4	624	25.2	28.9	800	52.4	624	25.2	28.9	800	52.4	624	25.2	28.9	800	52.4	624

TABELL B.22

DIMENSJONSFORDELING GRAN TREE SIZE DISTRIBUTION PICEA ABIES

T1.3	H0	H40=20.0										PR. HEKTAR	
		TUNNING THINNINGS DIAMETER					PROGRAM 5					PER HECTARE	
		< 11	11-15	16-20	21-25	>25	< 11	11-15	16-20	21-25	>25	SUM	SUM
20	11.8	6.9	11.2	15.5	0.0	0.0	8.5	12.1	16.4	20.8	0.0	12.0	12.0
		7.3	10.2	12.0	0.0	0.0	7.7	9.6	11.0	12.0	0.0	10.0	10.0
		805	94	1	0	0	442	1045	110	3	0	1600	1600
		18.3	6.6	0.1	0.0	0.0	12.3	71.0	14.1	0.6	0.0	98.0	98.0
27	15.1	8.2	12.1	16.5	20.5	0.0	8.5	13.2	16.8	21.4	25.5	15.7	15.7
		9.1	12.0	14.3	15.8	0.0	8.9	11.8	13.3	14.6	15.5	13.4	13.4
		129	238	32	1	0	47	559	550	43	1	1200	1200
		4.3	21.5	5.8	0.3	0.0	1.5	53.0	88.6	11.6	0.4	155.0	155.0
34	17.9	8.6	13.0	16.8	21.5	0.0	8.6	13.5	17.7	21.7	26.5	18.9	18.9
		9.9	13.5	15.7	17.7	0.0	9.7	13.2	15.2	16.6	17.9	16.2	16.2
		17	102	74	7	0	9	124	604	245	18	1000	1000
		0.6	11.4	15.4	2.5	0.0	0.3	13.2	121.0	76.1	8.5	219.0	219.0
43	20.9	0.0	13.1	17.3	21.5	18.6	0.0	13.1	18.2	22.4	27.1	22.4	22.4
		0.0	14.4	17.1	19.1	20.6	0.0	14.2	17.2	18.9	20.3	19.3	19.3
		0	56	118	25	1	0	21	192	450	137	800	800
		0.0	7.5	31.0	10.9	0.6	0.0	2.2	44.8	166.7	76.2	290.0	290.0
65	26.2	0.0	13.8	18.2	23.1	27.9	0.0	13.8	18.2	23.1	29.3	27.9	27.9
		0.0	16.8	19.8	22.2	24.3	0.0	16.8	19.8	22.2	24.3	24.3	24.3
		0	6	35	189	570	0.0	6	35	189	570	800	800
		0.0	0.8	9.8	91.3	463.2	0.0	0.8	9.8	91.3	463.2	565.0	565.0
70	27.2	0.0	13.8	18.2	23.1	28.5	0.0	13.8	18.2	23.1	29.7	28.5	28.5
		0.0	17.2	20.2	22.7	25.0	0.0	17.2	20.2	22.7	25.0	25.0	25.0
		0	6	33	164	597	0.0	6	33	164	597	800	800
		0.0	0.9	9.6	83.5	530.0	0.0	0.9	9.6	83.5	530.0	624.0	624.0

PRODUKSJONSTABELL GRAN YIELD TABLE PICEA ABIES

PR. HEKTAR PER HECTARE

TABELL A.23

ALDER AGE	H40=17.0 4. TYNNINGER PROGRAM 5												LØPENDE TILVEKST C.A.I.				
	FØR TYNNING BEFORE THINNING			TYNNING THINNINGS			ETTER TYNNING AFTER THINNING			TOTAL PROD.			A.M.T. M.A.I.				
TT AR	HO M	H M	D CH	N	G M2	V M3	H M	D CH	N	G M2	V M3	VT M3	VT M3	V M3/AR	D MM/AR	G M2/AR	V M3/AR
32	21	10.4	8.5	9.9	2200	16.9	76						76	2.4	3.5	1.3	11.0
36	25	12.0	10.1	11.3	2200	22.1	120	9.5	9.0	600	20		120	3.3	3.6	1.1	9.4
39	28	13.1	11.3	13.1	1600	21.7	128						148	3.8	3.3	1.1	9.9
42	31	14.2	12.4	14.1	1600	25.0	158						178	4.2	3.0	1.1	10.6
45	34	15.2	13.3	15.0	1600	28.3	190	12.7	12.4	400	33		210	4.7	3.2	1.0	9.9
48	37	16.1	14.4	16.7	1200	26.3	187						240	5.0	2.9	0.9	10.4
51	40	17.0	15.3	17.6	1200	29.2	218						271	5.3	2.7	0.9	10.9
55	44	18.1	16.4	18.7	1200	32.9	261	15.7	15.9	200	32		314	5.7	2.7	0.8	10.3
59	48	19.1	17.5	20.3	1000	32.2	270						355	6.0	2.5	0.8	10.5
63	52	20.1	18.4	21.2	1000	35.5	312						397	6.3	2.3	0.8	10.7
67	56	21.0	19.3	22.2	1000	38.6	355	18.5	19.0	200	53		440	6.6	2.5	0.7	10.1
72	61	22.0	20.4	24.1	800	36.6	352						490	6.8	2.3	0.7	10.2
76	65	22.7	21.2	25.0	800	39.4	393						531	7.0	2.2	0.7	10.3
81	70	23.6	22.1	26.1	800	42.9	444	22.1	26.1	800	42.9	444	582	7.2	1.8	0.6	9.6
86	75	24.4	22.8	27.1	800	46.0	492	22.8	27.1	800	46.0	492	630	7.3	1.7	0.6	9.5
91	80	25.2	23.6	27.9	800	48.9	540	23.6	27.9	800	48.9	540	678	7.5	1.6	0.6	9.4
96	85	25.9	24.2	28.7	800	51.8	586	24.2	28.7	800	51.8	586	724	7.5			

TABELL B.23 DIMENSJONSFORDELING GRAN TREE SIZE DISTRIBUTION PICEA ABIES PR. HEKTAR PER HECTARE

T1.3	HO	H40=17.0										SUM			
		TYNNING THINNINGS DIAMETER					4 TYNNINGER								
		< 11	11-15	16-20	21-25	>25	< 11	11-15	16-20	21-25	>25				
25	12.0	D	7.2	11.4	16.0	0.0	0.0	0.0	9.0	8.3	12.1	16.4	20.8	0.0	12.1
		H	7.6	10.4	12.4	0.0	0.0	0.0	9.5	7.8	9.7	11.2	12.2	0.0	10.2
		N	502	96	2	0	0	0	600	421	1058	118	3	0	1600
		V	12.6	7.1	0.3	0.0	0.0	0.0	20.0	11.7	72.5	15.2	0.6	0.0	100.0
34	15.2	D	8.2	12.2	16.5	20.5	0.0	0.0	12.4	8.4	13.2	16.8	21.4	26.0	15.8
		H	9.2	12.1	14.4	15.9	0.0	0.0	12.7	8.9	11.8	13.3	14.7	15.7	13.5
		N	118	244	37	1	0	400	45	544	564	45	2	1200	
		V	4.0	22.1	6.7	0.3	0.0	33.0	1.4	51.6	91.1	12.1	0.8	157.0	
44	18.1	D	8.7	13.0	16.8	21.4	0.0	0.0	15.9	8.6	13.4	17.8	21.7	26.7	19.2
		H	10.0	13.5	15.7	17.6	0.0	0.0	15.7	9.8	13.2	15.3	16.7	18.1	16.4
		N	13	96	83	8	0	200	7	109	583	278	23	1000	
		V	0.5	11.1	17.4	3.0	0.0	32.0	0.2	11.6	118.7	87.4	11.1	229.0	
56	21.0	D	0.0	13.1	17.4	21.5	25.5	19.0	0.0	0.0	13.2	18.3	22.5	27.3	22.9
		H	0.0	14.3	17.0	19.0	20.5	18.5	0.0	0.0	14.2	17.1	18.9	20.3	19.4
		N	0	49	123	27	1	200	0	18	159	446	177	800	
		V	0.0	6.8	33.3	12.3	0.7	53.0	0.0	1.9	36.6	165.3	98.2	302.0	
80	25.2	D													
		H								0.0	13.8	18.2	23.1	29.3	27.9
		N								0.0	16.4	19.2	21.5	23.7	23.6
		V								0	6	35	189	570	800
										0.0	0.8	9.4	87.3	442.5	540.0
85	25.9	D													
		H								0.0	13.8	18.2	23.1	29.7	28.7
		N								0.0	16.6	19.5	21.9	24.1	24.2
		V								0	6	33	168	593	800
										0.0	0.8	9.1	80.9	495.1	586.0

TABELL A.24 PRODUKSJONSTABELL GRAN YIELD TABLE PICEA ABIES PROGRAM 5

PR. HEKTAR PER HECTARE

H40=14.0 3 TYNNINGER

ALDER AGE	TT		FØR TYNNING BEFORE THINNING						TYNNING THINNINGS						ETTER TYNNING AFTER THINNING						TOTAL PROD.	LØPENDE TILVEKST C.A.I.			
	TT	AR	H	D	N	G	M2	M3	V	H	M	CM	D	N	G	M2	M3	V	VT	M3/AR		MM/AR	M2/AR	G	V
38	25	9.9	7.9	9.2	2000	13.4	57												57	1.5	3.0	0.9	6.9		
42	29	11.1	9.1	10.5	2000	17.2	84												84	2.0	2.7	0.9	7.8		
46	33	12.2	10.3	11.5	2000	20.9	116												116	2.5	3.0	0.9	6.7		
50	37	13.2	11.5	13.5	1400	20.1	120												143	2.9	2.7	0.8	7.2		
54	41	14.2	12.5	14.6	1400	23.5	149												172	3.2	2.4	0.8	7.7		
58	45	15.2	13.5	15.6	1400	26.7	179												202	3.5	2.8	0.7	7.2		
62	49	16.1	14.5	17.5	1000	24.1	170												231	3.7	2.5	0.7	7.6		
66	53	16.9	15.4	18.5	1000	27.0	200												261	4.0	2.4	0.6	7.4		
71	58	17.9	16.5	19.7	1000	30.5	240												301	4.2	2.4	0.6	7.4		
75	62	18.7	17.3	21.2	800	28.4	231												330	4.4	2.3	0.6	7.6		
79	66	19.4	18.1	22.2	800	30.9	262												361	4.6	2.2	0.6	7.7		
83	70	20.1	18.8	23.0	800	33.3	293												392	4.7	1.9	0.6	7.4		
88	75	20.9	19.6	24.0	800	36.2	330												429	4.9	1.8	0.5	7.4		
93	80	21.6	20.3	24.9	800	38.9	367												466	5.0	1.7	0.5	7.4		
98	85	22.2	20.9	25.7	800	41.5	404												503	5.1	1.6	0.5	7.4		
103	90	22.8	21.6	26.5	800	44.1	441												540	5.2	1.5	0.5	7.4		
108	95	23.4	22.1	27.3	800	46.7	477												576	5.3	1.4	0.5	7.4		
113	100	23.9	22.7	28.0	800	49.2	514												613	5.4	1.4	0.5	7.4		

T1.3 HO	C H N V	h=40=14.0 3 TYNNINGER				PROGRAM 5				SUM			
		< 11	11-15	16-20	21-25	>25	SUM	< 11	11-15		16-20	21-25	>25
		TYNNING THINNINGS DIAMETER					ETTER TYNNING AFTER THINNING DIAMETER						
33	12.2	7.4 7.8 470 12.9	11.4 10.5 127 9.7	15.8 12.5 3 0.5	0.0 0.0 C 0.0	0.0 0.0 0 0.0	9.4 9.8 600 23.0	8.3 7.9 335 9.6	12.2 9.9 944 67.1	16.4 11.3 118 15.7	20.8 12.4 3 0.6	0.0 0.0 C 0.0	12.3 10.4 1400 93.0
45	15.2	8.3 9.1 78 2.7	12.4 12.1 268 25.2	16.5 14.2 52 9.4	21.0 15.9 2 0.6	0.0 0.0 0 0.0	13.3 13.0 400 38.0	8.5 8.8 25 0.8	13.3 11.8 368 35.2	17.0 13.3 54.9 89.3	21.4 14.7 56 15.0	26.0 13.6 2 141.0	16.4 13.6 1000 141.0
58	17.9	8.9 10.0 7 0.3	13.2 13.3 76 9.4	17.0 15.5 104 23.3	21.6 17.4 13 5.0	0.0 0.0 0 0.0	17.3 16.1 200 38.0	8.8 9.8 3 0.1	13.5 13.1 47 4.9	18.0 15.3 363 77.8	21.9 16.6 330 101.8	26.8 17.9 37 17.5	20.3 16.5 800 202.0
90	22.8	C H N V						0.0 0.0 0 0.0	13.4 15.0 7 0.8	18.2 18.0 47 11.3	23.0 20.1 249 101.9	28.6 21.9 497 327.0	26.5 21.6 800 441.0
95	23.4	D H N V						0.0 0.0 0 0.0	13.3 15.1 6 0.7	18.2 18.2 40 9.8	23.0 20.4 211 88.2	29.1 22.3 543 378.3	27.3 22.1 800 477.0
100	23.9	D H N V						0.0 0.0 0 0.0	13.8 15.8 6 0.8	18.2 18.5 35 8.9	23.1 20.8 186 81.2	29.4 22.8 573 423.1	28.0 22.7 800 514.0

TABELL A.25 PRODUKSJONSTABELL GRAN YIELD TABLE PICEA ABIES

ALDER AGE	M40=11.0 3 TYNNINGER PROGRAM 5										PR. HEKTAR PER HECTARE													
	FØR TYNNING BEFORE THINNING					TYNNING THINNINGS					ETTER TYNNING AFTER THINNING					TOTAL PROD.	LØPENDE TILVEKST C.A.I.							
IT AR	H0 M	H M	D CM	N M2	G M3	V M3	H M	D CM	N M2	G M3	V M3	H M	D CM	N M2	G M3	V M3	M3/AR M.A.I.	M2/AR M2/AR	M3/AR M3/AR	VT M3	V M3	D M2/AR	G M2/AR	V M3/AR
50	10.0	7.9	8.9	2000	12.5	53						7.9	8.9	2000	12.5	53	1.1	2.2	0.6	53	1.1	2.2	0.6	4.3
55	11.0	9.0	10.0	2000	15.8	75						9.0	10.0	2000	15.8	75	1.4	1.9	0.6	75	1.4	1.9	0.6	5.4
60	12.0	10.0	11.0	2000	18.9	102	9.5	8.9	600	20		10.1	11.7	1400	15.1	82	1.7	2.3	0.6	102	1.7	2.3	0.6	4.9
65	13.0	11.1	12.9	1400	18.2	107						11.1	12.9	1400	18.2	107	2.0	2.0	0.6	127	2.0	2.0	0.6	5.0
70	13.9	12.1	13.9	1400	21.2	132						12.1	13.9	1400	21.2	132	2.2	1.8	0.6	152	2.2	1.8	0.6	5.3
75	14.9	13.0	14.8	1400	24.1	158	12.5	12.5	400	33		13.1	15.6	1000	19.2	125	2.4	2.1	0.5	178	2.4	2.1	0.5	5.1
80	15.7	14.1	16.7	1000	21.8	151						14.1	16.7	1000	21.8	151	2.5	2.0	0.5	204	2.5	2.0	0.5	5.3
85	16.5	14.9	17.7	1000	24.5	177						14.9	17.7	1000	24.5	177	2.7	1.8	0.5	230	2.7	1.8	0.5	5.5
90	17.3	15.7	18.6	1000	27.0	205						15.7	18.6	1000	27.0	205	2.9	1.5	0.4	258	2.9	1.5	0.4	5.1
95	18.0	16.4	19.3	1000	29.3	230	15.9	16.7	200	35		16.5	19.9	800	24.9	195	3.0	1.8	0.5	283	3.0	1.8	0.5	5.2
100	18.6	17.1	20.8	800	27.3	221						17.1	20.8	800	27.3	221	3.1	1.7	0.5	309	3.1	1.7	0.5	5.2
105	19.1	17.8	21.7	800	29.6	247						17.8	21.7	800	29.6	247	3.2	1.7	0.5	335	3.2	1.7	0.5	5.3
110	19.7	18.3	22.5	800	31.9	274						18.3	22.5	800	31.9	274	3.3	1.4	0.4	362	3.3	1.4	0.4	5.1
115	20.2	18.9	23.2	800	33.9	299						18.9	23.2	800	33.9	299	3.4	1.4	0.4	387	3.4	1.4	0.4	5.2
120	20.7	19.4	23.9	800	35.9	325						19.4	23.9	800	35.9	325	3.4	1.4	0.4	413	3.4	1.4	0.4	5.2

DIMENSJONSFORDELING GRAN TREE SIZE DISTRIBUTION PICEA ABIES

Produksjonstabeller og tilvekstmodeller for gran

TL.3	HO	H40=11.0										PR. HEKTAR PER HECTARE		
		3 TYNNINGER					PROGRAM 5							
		TYNNING THINNINGS CIAMETER					ETTER TYNNING AFTER THINNING CIAMETER							
		< 11	11-15	16-20	21-25	>25	SUM	< 11	11-15	16-20	21-25	>25	SUM	
45	12.0	C	7.1	11.4	16.0	0.0	0.0	8.9	8.3	12.0	16.4	21.0	0.0	11.7
		H	7.6	10.5	12.4	0.0	0.0	9.5	7.8	9.7	11.2	12.2	0.0	10.1
		N	508	90	2	0	0	600	449	869	80	2	0	1400
		V	12.8	6.8	0.3	0.0	0.0	20.0	12.4	58.7	10.4	0.4	0.0	82.0
60	14.9	C	8.2	12.2	16.4	20.5	0.0	12.5	8.5	13.2	16.8	21.3	25.5	15.6
		H	9.0	11.9	14.1	15.6	0.0	12.5	8.7	11.6	13.0	14.3	15.2	13.1
		N	113	251	35	1	0	400	40	481	447	31	1	1000
		V	3.8	22.6	6.3	0.3	0.0	33.0	1.3	44.8	70.5	8.1	0.4	125.0
80	18.0	D	8.9	13.1	16.9	21.4	0.0	16.7	9.0	13.5	18.0	21.8	26.6	19.9
		H	10.1	13.4	15.5	17.5	0.0	15.9	10.0	13.1	15.3	16.7	18.0	16.5
		N	9	86	94	11	0	200	4	58	421	290	27	800
		V	0.4	10.2	20.4	4.1	0.0	35.0	0.1	6.1	85.8	90.2	12.7	195.0
95	19.7	C							0.0	13.1	18.2	22.4	27.1	22.5
		H							0.0	13.5	16.3	17.9	19.3	18.5
		N							0	21	184	451	144	800
		V							0.0	2.1	40.3	156.9	74.7	274.0
100	20.2	D							0.0	13.2	18.3	22.6	27.3	23.2
		H							0.0	13.8	16.7	18.4	19.8	18.9
		N							0	15	140	445	200	800
		V							0.0	1.6	31.3	158.6	107.5	299.0
105	20.7	D							0.0	13.1	18.3	22.7	27.5	23.9
		H							0.0	13.9	16.9	18.7	20.2	19.4
		N							0	13	106	414	267	800
		V							0.0	1.3	24.0	151.8	147.9	325.0

TABELL A.26 TILVEKSTMODELL GRAN GROWTH MODEL PICEA ABIES

ALDER AGE		H40=23.0 2 TYNNINGER PROGRAM 6												PR. HEKTAR PER HECTARE										
TT AR	TT AR	FØR TYNNING BEFORE THINNING						TYNNING THINNING						TOTAL PROD.			A.M.I. M.A.I.			LEPENDE TILVEKST C.A.I.				
		H	M	CM	D	N	G	M	CM	H	V	M ³	D	N	G	M ²	V	M ³ /ÅR	D	M ² /ÅR	G	V	M ³ /ÅR	
23	14	9.9	8.2	10.4	2000	16.8	74											3.2	5.2	1.8			15.5	
26	17	11.7	10.0	11.9	2000	22.3	120											4.6	4.5	1.8			16.5	
30	21	14.1	12.3	13.7	2000	29.5	186	11.4	10.7	700	41							6.2	4.7	1.5			15.7	
33	24	15.8	14.1	16.5	1300	27.7	193											7.1	4.2	1.5			17.3	
36	27	17.4	15.6	17.7	1300	32.0	244											7.9	3.7	1.4			18.3	
39	30	18.8	16.9	18.8	1300	36.2	299	16.0	15.5	400	63							8.7	4.0	1.2			16.2	
42	33	20.2	18.5	21.3	900	32.2	285											9.3	3.7	1.2			17.1	
46	37	21.9	20.1	22.8	900	36.8	353											9.9	3.3	1.1			17.3	
49	40	23.0	21.1	23.8	900	40.0	405											10.4	2.8	1.0			16.5	
53	44	24.4	22.4	24.9	900	43.8	471											10.8	2.5	0.9			16.2	
57	48	25.6	23.5	25.9	900	47.4	536											11.2	2.2	0.8			15.7	
61	52	26.8	24.5	26.8	900	50.7	599											11.5	2.0	0.8			15.2	
65	56	27.8	25.3	27.6	900	53.9	660											11.8	1.8	0.7			14.6	
69	60	28.7	26.1	28.3	900	56.8	718											11.9						

TABELL B.26 DIMENSJONSFORDELING GRAN TREE SIZE DISTRIBUTION PICEA ABIES PR. HEKTAR PER HECTARE

T1.3	HC	H40=23.0										SUM			
		TYNNING THINNINGS DIAMETER			2 TYNNINGER			PROGRAM 6			ETTER TYNNING AFTER THINNING DIAMETER				
		< 11	11-15	16-20	21-25	>25	SUM	< 11	11-15	16-20	21-25		>25	SUM	
21	14.1	D	7.9	11.7	16.4	0.0	0.0	0.0	10.7	8.4	13.1	16.7	21.4	25.5	15.1
		H	8.8	11.5	13.8	0.0	0.0	0.0	11.4	8.5	11.2	12.6	13.9	14.7	12.5
		N	394	290	16	0	0	0	700	71	712	486	30	1	1300
		V	13.1	24.9	3.0	0.0	0.0	0.0	41.0	2.1	62.5	72.5	7.5	0.4	145.0
30	18.8	C	8.9	13.0	16.8	21.6	0.0	15.5	9.0	13.4	18.0	21.8	26.8	20.1	
		H	10.6	13.9	16.1	18.2	0.0	16.0	10.3	13.6	15.9	17.3	18.7	17.2	
		N	30	214	143	13	0	400	4	62	448	347	39	900	
		V	1.3	25.4	31.2	5.1	0.0	63.0	0.2	6.7	95.7	113.8	19.6	236.0	
48	25.6	D							0.0	13.1	18.2	22.9	28.4	25.9	
		H							0.0	16.1	19.6	21.9	23.9	23.5	
		N							0	9	67	318	506	900	
		V							0.0	1.1	18.1	146.2	376.6	536.0	
52	26.8	C							0.0	13.4	18.2	23.0	28.9	26.8	
		H							0.0	16.8	20.2	22.6	24.7	24.5	
		N							0	9	55	268	568	900	
		V							0.0	1.1	15.3	128.9	453.7	599.0	
56	27.8	C							0.0	13.4	18.2	23.0	29.3	27.6	
		H							0.0	17.1	20.6	23.1	25.3	25.3	
		N							0	9	47	233	611	900	
		V							0.0	1.2	13.7	118.1	527.0	660.0	
60	28.7	C							0.0	13.4	18.2	23.0	29.6	28.3	
		H							0.0	17.5	21.0	23.6	26.0	26.1	
		N							0	9	44	211	636	900	
		V							0.0	1.2	13.5	112.8	590.5	718.0	

TABELL B.27 DIMENSJONSFORDELING GRAN TREE SIZE DISTRIBUTION PICEA ABIES PR. HEKTAR PER HECTARE

T1.3	H0	H40=20.0				PROGRAM 6				SUM			
		TUNNING THINNINGS DIAMETER		2 TYNNINGER		PICEA ABIES		PER HECTARE					
		< 11	11-15	16-20	21-25	>25	SUM	< 11	11-15	16-20	21-25	>25	SUM
24	D	7.9	11.6	16.3	0.0	0.0	10.6	8.4	12.9	16.6	21.4	0.0	14.5
	H	8.6	11.3	13.5	C.C	0.0	11.1	8.4	10.9	12.3	13.6	0.0	12.1
	N	408	278	14	0	0	700	98	804	378	20	0	1300
	V	13.3	23.2	2.5	0.0	0.0	39.0	2.9	68.1	55.0	4.9	0.0	131.0
36	C	8.9	13.0	16.8	21.6	0.0	15.8	9.0	13.4	18.0	21.8	26.8	20.1
	H	10.5	13.8	16.0	18.1	0.0	16.0	10.2	13.4	15.7	17.1	18.5	17.0
	N	26	209	152	13	0	400	4	62	448	347	39	900
	V	1.2	25.2	33.6	5.1	0.0	65.0	0.2	6.6	94.1	111.9	19.3	232.0
55	D							0.0	13.2	18.2	22.9	28.2	25.4
	H							0.0	15.5	18.8	21.0	22.8	22.3
	N							0	12	77	352	459	900
	V							0.0	1.4	19.7	152.4	312.5	486.0
60	D							0.0	13.4	18.2	23.0	28.7	26.5
	H							0.0	16.1	19.3	21.6	23.6	23.3
	N							0	9	59	282	550	900
	V							0.0	1.1	15.6	127.8	404.4	549.0
65	C							0.0	13.4	18.2	23.0	29.1	27.4
	H							0.0	16.5	19.8	22.2	24.3	24.2
	N							0	9	50	240	601	900
	V							0.0	1.1	13.8	114.8	481.2	611.0
70	C							0.0	13.4	18.2	23.0	29.5	28.2
	H							0.0	16.8	20.2	22.7	25.0	25.0
	N							0	9	44	213	634	900
	V							0.0	1.2	12.7	107.2	550.9	672.0

TABELL A.28
 TILVEKSTMODELL GRAN
 H40=17.0 2 TYNNINGER PROGRAM 6
 GROWTH MODEL PICEA ABIES
 PR. HEKTAR PER HECTARE

ALDER AGE	HØ		FØR TYNNING BEFORE THINNING				TYNNING THINNINGS				ETTER TYNNING AFTER THINNING				TOTAL PROD.	Å.M.T. M.A.I.			LØPENDE TILVEKST C.A.I.		
	TT	ÅR	H	D	N	G	V	H	D	N	G	V	H	D		N	G	V	D	G	V
32	21	10.4	8.6	10.2	2000	16.4	75						8.6	10.2	2000	16.4	75	3.6	1.3	10.6	
36	25	12.0	10.2	11.7	2000	21.4	117						10.2	11.7	2000	21.4	117	3.1	1.2	10.4	
39	28	13.1	11.2	12.6	2000	25.0	149						11.2	12.6	2000	25.0	149	2.8	1.1	10.4	
42	31	14.2	12.2	13.4	2000	28.4	180		7CC				12.5	14.6	1300	21.8	137	3.4	1.0	9.9	
45	34	15.2	13.5	15.6	1300	24.9	167						13.5	15.6	1300	24.9	167	3.1	1.0	10.5	
48	37	16.1	14.4	16.6	1300	28.0	199						14.4	16.6	1300	28.0	199	2.9	1.0	10.9	
51	40	17.0	15.3	17.4	1300	31.0	231						15.3	17.4	1300	31.0	231	2.4	0.9	10.7	
55	44	18.1	16.3	18.4	1300	34.5	274						16.3	18.4	1300	34.5	274	2.2	0.8	10.9	
59	48	19.1	17.3	19.2	1300	37.8	318		400				17.5	20.4	900	29.6	247	2.8	0.8	10.4	
63	52	20.1	18.5	21.6	900	32.9	289						18.5	21.6	900	32.9	289	2.6	0.8	10.7	
67	56	21.0	19.3	22.6	900	36.1	332						19.3	22.6	900	36.1	332	2.4	0.8	10.9	
72	61	22.0	20.4	23.8	900	40.1	386						20.4	23.8	900	40.1	386	1.9	0.7	10.0	
76	65	22.7	21.1	24.6	900	42.7	426						21.1	24.6	900	42.7	426	1.8	0.6	9.9	
81	70	23.6	21.9	25.5	900	45.9	476						21.9	25.5	900	45.9	476	1.7	0.6	9.8	
86	75	24.4	22.7	26.3	900	49.0	525						22.7	26.3	900	49.0	525	1.6	0.6	9.7	
91	80	25.2	23.4	27.1	900	51.9	573						23.4	27.1	900	51.9	573	1.5	0.6	9.5	
96	85	25.9	24.0	27.8	900	54.7	621						24.0	27.8	900	54.7	621	1.5	0.6	9.5	

TABELL D.23

DIMENSJONS-ORDELING GRAN TREE SIZE DISTRIBUTION PICEA ABIES

PR. HEKTAR

PROGRAM 6 PER HECTARE

11.3 HO	H40=17.0	2 TYNNINGER				SUM	PROGRAM 6				SUM					
		< 11	11-15	16-20	21-25		>25	< 11	11-15	16-20		21-25	>25			
		TYNNING THINNINGS DIAMETER					ETTER TYNNING AFTER THINNING DIAMETER									
31	14.2	C 8.0	H 11.7	N 16.3	V 13.9	0.0	0.0	0.0	0.0	10.9	8.4	12.9	16.6	21.4	0.0	14.6
		H 8.9	N 11.6	V 13.9	C 19	0.0	0.0	0.0	0.0	11.6	8.6	11.2	12.7	14.0	0.0	12.5
		N 369	V 312	C 19	C 700	0	0	0	0	700	91	790	398	21	0	1300
		V 12.5	C 27.0	C 3.5	C 0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	43.0	2.8	69.3	59.6	5.3	0.0	137.0
48	19.1	C 9.0	H 13.1	N 16.8	V 16.8	21.5	0.0	0.0	0.0	16.2	9.0	13.4	18.0	21.9	26.7	20.4
		H 10.6	N 14.0	V 16.3	C 18.4	15	0	0	0	16.5	10.4	13.7	16.1	17.5	18.9	17.5
		N 22	V 192	C 171	C 400	4	0	0	0	400	4	54	414	391	47	900
		V 1.0	C 24.3	C 39.6	C 6.1	0.0	0.0	0.0	0.0	71.0	0.2	5.9	90.2	126.9	23.9	247.0
70	23.6	C 0.0	H 13.1	N 18.2	V 18.2	22.9	28.3	25.5	0.0	25.5	0.0	13.1	18.2	22.9	28.3	25.5
		H 0.0	N 15.2	V 20.6	C 22.4	21.9	22.7	22.7	0.0	21.9	0.0	15.2	18.5	20.6	22.4	21.9
		N 0	V 11	C 75	C 344	470	900	900	0.0	900	0	11	75	344	470	900
		V 0.0	C 1.2	C 18.6	C 311.6	476.0	476.0	476.0	0.0	476.0	0.0	1.2	18.6	144.6	311.6	476.0
75	24.4	D 0.0	H 13.1	N 18.2	V 18.2	23.0	28.7	26.3	0.0	26.3	0.0	13.1	18.2	23.0	28.7	26.3
		H 0.0	N 15.5	V 21.1	C 23.0	22.7	22.7	22.7	0.0	22.7	0.0	15.5	18.9	21.1	23.0	22.7
		N 0	V 9	C 62	C 294	535	900	900	0.0	900	0	9	62	294	535	900
		V 0.0	C 1.0	C 15.9	C 379.5	525.0	525.0	525.0	0.0	525.0	0.0	1.0	15.9	128.6	379.5	525.0
80	25.2	D 0.0	H 13.4	N 18.2	V 18.2	23.0	29.0	27.1	0.0	27.1	0.0	13.4	18.2	23.0	29.0	27.1
		H 0.0	N 16.0	V 21.5	C 23.6	23.4	23.4	23.4	0.0	23.4	0.0	16.0	19.3	21.5	23.6	23.4
		N 0	V 9	C 252	C 588	900	900	900	0.0	900	0	9	51	252	588	900
		V 0.0	C 1.1	C 114.6	C 443.8	573.0	573.0	573.0	0.0	573.0	0.0	1.1	13.5	114.6	443.8	573.0
85	25.9	C 0.0	H 13.4	N 18.2	V 18.2	23.0	29.4	27.8	0.0	27.8	0.0	13.4	18.2	23.0	29.4	27.8
		H 0.0	N 16.3	V 21.9	C 24.1	24.0	24.0	24.0	0.0	24.0	0.0	16.3	19.5	21.9	24.1	24.0
		N 0	V 9	C 226	C 618	900	900	900	0.0	900	0	9	47	226	618	900
		V 0.0	C 1.1	C 106.9	C 500.1	621.0	621.0	621.0	0.0	621.0	0.0	1.1	12.9	106.9	500.1	621.0

TABELL B.29

DIMENSJONSFORDELING GRAN TREE SIZE DISTRIBUTION PICEA ABIES

T1.3 HO	H40=14.0	PROGRAM 6						SUM	PR. HEKTAR PER HECTARE			
		TYNNING THINNINGS CIAMETER		2 TYNNINGER		ETTER TYNNING AFTER THINNING CIAMETER						
		< 11	11-15	16-20	21-25	>25	< 11		11-15	16-20	21-25	>25
41	D H N V	8.0 8.9 369 12.5	11.7 11.6 312 27.0	16.3 13.9 19 3.5	0.0 0.0 0 0.0	0.0 0.0 0 0.0	10.9 11.6 700 43.0	8.4 8.6 103 3.2	12.9 11.2 817 71.5	16.6 12.6 362 54.6	21.4 14.0 18 4.6	0.0 0.0 1300 134.0
58	D H N V	8.6 10.0 29 1.2	13.0 13.5 223 25.7	16.7 15.6 138 29.4	21.3 17.6 10 3.7	0.0 0.0 0 0.0	15.5 15.5 400 60.0	8.5 9.6 5 0.2	13.5 13.1 86 9.1	17.8 15.2 515 103.7	21.7 16.6 271 84.1	26.7 17.9 23 10.9
85	D H N V	0.0 0.0 0 0.0	13.3 14.8 13 1.4	18.2 17.8 104 24.6	22.8 19.8 414 162.9	27.8 21.4 369 413.0	0.0 0.0 0 0.0	0.0 0.0 0 0.0	13.3 14.8 13 1.4	18.2 17.8 104 24.6	22.8 19.8 414 162.9	27.8 21.4 369 413.0
90	D H N V	0.0 0.0 0 0.0	13.2 14.9 12 1.3	18.3 18.1 81 19.7	22.9 20.1 366 148.8	28.1 21.8 441 450.0	0.0 0.0 0 0.0	0.0 0.0 0 0.0	13.2 14.9 12 1.3	18.3 18.1 81 19.7	22.9 20.1 366 148.8	28.1 21.8 441 450.0
95	D H N V	0.0 0.0 0 0.0	13.1 15.1 9 1.0	18.2 18.4 67 16.5	22.9 20.5 318 335.6	28.4 21.9 506 486.0	0.0 0.0 0 0.0	0.0 0.0 0 0.0	13.1 15.1 9 1.0	18.2 18.4 67 16.5	22.9 20.5 318 335.6	28.4 21.9 506 486.0
100	D H N V	0.0 0.0 0 0.0	13.4 15.5 9 1.1	18.2 18.6 59 14.9	23.0 20.8 282 384.3	26.5 22.4 900 522.0	0.0 0.0 0 0.0	0.0 0.0 0 0.0	13.4 15.5 9 1.1	18.2 18.6 59 14.9	23.0 20.8 282 121.7	26.5 22.4 900 384.3

TABELL A.30
TILVEKSTMODELL GRAN GROWTH MODEL PICEA ABIES
H40=11.0 2 TYNNINGER PROGRAM 6

ALDER AGE	H40=11.0		FOR TYNNING BEFORE THINNING						TYNNING THINNINGS						ETTER TYNNING AFTER THINNING						TOTAL PROD.	PR. HEKTAR PER HECTARE		
	TT ÅR	HO M	H M	D CM	N	G M2	V M3	H M	D CM	N	V M3	H M	D CM	N	G M2	V M3	VT M3	A.M.T. M.A.A.I. M3/ÅR	LØPENDE TILVEKST C.A.A.I. M2/ÅR	D MM/ÅR		V M3/ÅR		
50	35	10.0	7.9	8.9	2000	12.5	53										53	1.1	2.2	0.6	4.3			
55	40	11.0	9.0	10.0	2000	15.8	75										75	1.4	1.9	0.6	5.4			
60	45	12.0	10.0	11.0	2000	18.9	102										102	1.7	1.7	0.6	5.3			
65	50	13.0	10.9	11.8	2000	21.9	128										128	2.0	1.4	0.6	5.1			
70	55	13.9	11.8	12.5	2000	24.6	154		11.1	10.2	700						154	2.2	2.0	0.6	5.2			
75	60	14.9	13.0	14.6	1300	21.8	143										180	2.4	1.8	0.6	5.4			
80	65	15.7	13.8	15.5	1300	24.6	170										207	2.6	1.6	0.5	5.6			
85	70	16.5	14.6	16.3	1300	27.2	198										235	2.8	1.3	0.4	5.1			
90	75	17.3	15.4	17.0	1300	29.5	224										261	2.9	1.2	0.4	5.1			
95	80	18.0	16.0	17.6	1300	31.6	249		15.2	14.7	400						286	3.0	1.8	0.5	5.3			
100	85	18.6	16.9	19.6	900	27.2	221										312	3.1	1.7	0.5	5.3			
105	90	19.1	17.5	20.5	900	29.6	248										339	3.2	1.6	0.5	5.4			
110	95	19.7	18.1	21.3	900	31.9	275										366	3.3	1.3	0.4	4.9			
115	100	20.2	18.6	21.9	900	33.9	300										391	3.4	1.2	0.4	5.0			
120	105	20.7	19.1	22.5	900	35.8	325										416	3.5						

DIMENSJONSFORDELING GRAN TREE SIZE DISTRIBUTION PICEA ABIES

TABELL B.30

PR. HEKTAR

Tj.3	HG	PROGRAM 6										PR. HEKTAR	
		H40=11.0					Z TYNNINGER					PER HECTARE	
		< 11	11-15	16-20	21-25	>25	SUM	< 11	11-15	16-20	21-25	>25	SUM
		TYNNING THINNINGS DIAMETER										ETTER TYNNING AFTER THINNING DIAMETER	
55	13.9	D	7.7	11.6	16.2	0.0	10.2	8.4	12.6	16.5	21.3	0.0	13.6
		H	8.6	11.4	13.7	0.0	11.1	8.6	11.0	12.5	13.7	0.0	12.0
		N	4.53	236	11	0	700	157	892	241	10	0	1300
		V	14.7	20.2	2.0	0.0	37.0	4.9	74.2	35.4	2.5	0.0	117.0
80	18.0	D	8.6	12.8	16.7	21.4	14.7	8.6	13.5	17.6	21.6	26.6	18.7
		H	10.1	13.5	15.8	17.7	15.2	9.8	13.2	15.2	16.7	18.0	16.2
		N	4.3	238	111	8	400	7	121	561	198	13	900
		V	1.7	26.3	23.1	2.9	54.0	0.2	13.0	113.4	62.1	6.3	195.0
90	19.1	D						9.0	13.4	18.0	21.9	26.7	20.5
		H						10.4	13.7	16.1	17.5	18.9	17.5
		N						4	53	405	388	50	900
		V						0.2	5.7	87.5	129.3	25.2	248.0
95	19.7	D						9.5	13.4	18.1	22.1	27.0	21.3
		H						11.0	13.9	16.4	17.9	19.4	18.1
		N						3	37	318	455	87	900
		V						0.1	4.0	69.8	155.8	45.3	275.0
100	20.2	D						9.5	13.3	18.2	22.3	27.1	21.9
		H						11.1	14.0	16.7	18.3	19.8	18.6
		N						2	29	259	486	124	900
		V						0.1	3.1	58.2	172.2	66.5	300.0
105	20.7	D						9.5	13.5	18.2	22.4	27.2	22.5
		H						11.2	14.3	17.0	18.7	20.1	19.1
		N						2	23	207	501	167	500
		V						0.1	2.6	47.7	182.4	62.2	325.0

TABELL A.31 TILVEKSTMODELL GRAN GROWTH MODEL PICEA ABIES

ALDER AGE	H40=23.0		I TYNNING		PROGRAM 7		PER HEKTAR		PER HECTARE				
	TT	HO	H	C	N	G	V	D	M	VT	A.M.T. M.A.I.	LØPENDE TILVEKST G.A.I.	
ÅR	ÅR	M	M	CM	CM	M2	M3	M	M	M3	M3/ÅR	M2/ÅR	M3/ÅR
23	14	9.9	8.4	11.2	1600	15.8	72	8.4	11.2	1600	15.8	72	3.1
26	17	11.7	10.2	12.9	1600	20.8	113	10.2	12.9	1600	20.8	113	4.3
30	21	14.1	12.5	14.8	1600	27.5	173	12.5	14.8	1600	27.5	173	5.8
34	25	16.3	14.5	16.4	1600	33.8	244	14.8	18.0	1000	25.5	183	7.2
38	29	18.3	16.8	19.8	1000	30.9	248	16.8	19.8	1000	30.9	248	8.1
42	33	20.2	18.5	21.4	1000	36.0	319	18.5	21.4	1000	36.0	319	9.0
46	37	21.9	20.1	22.8	1000	40.9	392	20.1	22.8	1000	40.9	392	9.8
49	40	23.0	21.1	23.7	1000	43.9	445	21.1	23.7	1000	43.9	445	10.3
53	44	24.4	22.3	24.7	1000	47.8	514	22.3	24.7	1000	47.8	514	10.8
57	48	25.6	23.4	25.6	1000	51.4	581	23.4	25.6	1000	51.4	581	11.3
61	52	26.8	24.3	26.4	1000	54.8	646	24.3	26.4	1000	54.8	646	11.6
65	56	27.8	25.2	27.1	1000	57.9	708	25.2	27.1	1000	57.9	708	11.8
69	60	28.7	26.0	27.8	1000	60.8	767	26.0	27.8	1000	60.8	767	12.0

DI SJONSFORDDELING GRAN TREE SIZE DISTRIBUTION PICEA ABIES

TABELL B.31

PR. HEKTAR

PER HECTARE

11.3 HO	H40=23.0	I TYNNING				PROGRAM 7				SUM					
		TYNNING DIAMETER				ETTER TYNNING AFTER THINNING DIAMETER									
		< 11	11-15	16-20	21-25	>25	>25	21-25	>25						
25	16.3	D	8.4	12.4	16.4	20.8	0.0	0.0	13.3	8.4	13.4	17.4	21.6	26.4	18.0
		H	9.6	12.7	14.9	16.7	0.0	0.0	13.7	9.0	12.4	14.1	15.5	16.6	14.8
		N	117	403	77	3	0	0	600	12	188	638	154	8	1000
		V	4.4	40.6	15.0	1.0	0.0	0.0	61.0	0.4	19.0	116.0	44.2	3.5	183.0
44	24.4	D	0.0	13.0	18.2	22.8	28.0	24.7	0.0	0.0	13.0	18.2	22.8	28.0	24.7
		H	0.0	15.5	19.0	21.1	22.9	22.3	0.0	0.0	15.5	19.0	21.1	22.9	22.3
		N	0	17	112	438	1000	1000	0	0	17	112	438	1000	1000
		V	0.0	1.9	28.9	189.8	293.4	514.0	0.0	0.0	1.9	28.9	189.8	293.4	514.0
48	25.6	D	0.0	13.1	18.2	22.9	28.4	25.6	0.0	0.0	13.1	18.2	22.9	28.4	25.6
		H	0.0	16.1	19.6	21.9	23.8	23.4	0.0	0.0	16.1	19.6	21.9	23.8	23.4
		N	0	14	86	372	528	1000	0	0	14	86	372	528	1000
		V	0.0	1.7	23.1	169.8	386.4	581.0	0.0	0.0	1.7	23.1	169.8	386.4	581.0
52	26.8	D	0.0	13.0	18.2	22.9	28.8	26.4	0.0	0.0	13.0	18.2	22.9	28.8	26.4
		H	0.0	16.4	20.1	22.5	24.6	24.3	0.0	0.0	16.4	20.1	22.5	24.6	24.3
		N	0	13	72	321	594	1000	0	0	13	72	321	594	1000
		V	0.0	1.6	20.1	154.0	470.4	646.0	0.0	0.0	1.6	20.1	154.0	470.4	646.0
56	27.8	D	0.0	13.4	18.2	23.0	29.1	27.1	0.0	0.0	13.4	18.2	23.0	29.1	27.1
		H	0.0	17.2	20.6	23.1	25.4	25.2	0.0	0.0	17.2	20.6	23.1	25.4	25.2
		N	0	12	63	284	641	1000	0	0	12	63	284	641	1000
		V	0.0	1.6	18.4	142.8	545.2	708.0	0.0	0.0	1.6	18.4	142.8	545.2	708.0
60	28.7	D	0.0	13.4	18.2	23.0	29.4	27.8	0.0	0.0	13.4	18.2	23.0	29.4	27.8
		H	0.0	17.5	21.1	23.6	26.0	26.0	0.0	0.0	17.5	21.1	23.6	26.0	26.0
		N	0	11	58	259	672	1000	0	0	11	58	259	672	1000
		V	0.0	1.5	17.6	136.0	611.9	767.0	0.0	0.0	1.5	17.6	136.0	611.9	767.0

TABELL B.32 DIMENSJONSFORDELING GRAN TREE SIZE DISTRIBUTION PICEA ABIES PR. HEKTAR PER HECTARE

T1.3 HO	H40=20.0	TUNNING THINNINGS DIAMETER					PROGRAM 7					SUM
		< 11	11-15	16-20	21-25	>25	< 11	11-15	16-20	21-25	>25	
30	16.3	C 8.5 9.6 105 4.0	12.4 12.7 4.06 41.2	16.5 14.9 86 16.8	20.8 16.7 3 1.0	0.0 0.0 0.0 0.0	8.5 9.2 13 0.4	13.4 12.4 206 20.7	17.4 14.2 635 114.9	21.5 15.5 138 39.4	26.4 16.7 8 3.5	17.8 14.8 1000 179.0
51	23.2	C H N V					0.0 0.0 0.0 0.0	13.0 15.0 19 2.1	18.2 18.4 135 33.6	22.7 20.4 480 197.5	27.8 22.0 366 232.8	24.1 21.3 1000 466.0
55	24.1	D H N V					0.0 0.0 0.0 0.0	12.9 15.3 14 1.5	18.2 18.8 102 26.0	22.8 21.0 414 177.5	28.1 22.8 470 313.9	25.0 22.2 1000 515.0
60	25.2	C H N V					0.0 0.0 0.0 0.0	13.0 15.9 13 1.5	18.2 19.4 82 21.6	22.9 21.7 351 158.0	28.6 23.6 554 402.8	25.9 23.2 1000 584.0
65	26.2	C H N V					0.0 0.0 0.0 0.0	13.0 16.2 13 1.6	18.2 19.8 68 18.7	23.0 22.2 303 143.6	28.9 24.3 616 484.1	26.7 24.0 1000 648.0
70	27.2	C H N V					0.0 0.0 0.0 0.0	13.4 16.9 11 1.5	18.2 20.2 61 17.5	23.0 22.6 268 133.2	29.3 24.9 660 556.8	27.5 24.8 1000 709.0

TABELL B.33 DIMENSJONSFORDELING GRAN TREE SIZE DISTRIBUTION PICEA ABIES PR. HEKTAR PER HECTARE
H40=17.0 PROGRAM 7

T1.3 HO	D	TUNNING THINNINGS DIAMETER				SUM	ETTER TUNNING AFTER THINNING DIAMETER				SUM	
		< 11	11-15	16-20	21-25		>25	< 11	11-15	16-20		21-25
37	16.1	8.5	12.5	16.4	20.8	13.5	8.6	13.4	17.3	21.5	26.5	17.6
		9.6	12.6	14.8	16.6	13.7	9.2	12.3	14.0	15.4	16.5	14.6
		105	410	82	3	600	15	225	630	123	7	1000
		4.0	41.9	16.1	1.0	63.0	0.5	22.2	111.0	34.3	3.0	171.0
65	22.7						0.0	12.9	18.2	22.8	27.9	24.4
							0.0	14.8	18.1	20.1	21.8	21.1
							0	18	122	461	399	1000
							0.0	1.9	29.7	185.6	249.8	467.0
70	23.6						0.0	13.1	18.2	22.9	28.2	25.2
							0.0	15.3	18.5	20.7	22.4	21.9
							0	14	97	400	489	1600
							0.0	1.6	24.3	168.6	324.6	519.0
75	24.4						0.0	13.0	18.2	22.9	28.6	26.0
							0.0	15.5	18.9	21.1	23.0	22.6
							0	13	78	345	564	1600
							0.0	1.5	20.2	151.4	396.9	570.0
80	25.2						0.0	13.0	18.2	23.0	28.9	26.7
							0.0	15.8	19.3	21.5	23.6	23.3
							0	13	68	303	616	1600
							0.0	1.5	18.0	137.3	462.2	619.0
85	25.9						0.0	13.4	18.2	23.0	29.2	27.4
							0.0	16.3	19.5	21.9	24.1	23.9
							C	12	62	272	654	1600
							0.0	1.5	16.9	127.8	521.8	668.0

TABELL A.34 TILVEKSTMODELL GRAN GROWTH MODEL PICEA ABIES PR. HEKTAR PER HECTARE

ALDER AGE	H40=14.0		1 TYNNING			PROGRAM 7			LØPENDE TILVEKST C.A.I.									
	TT	TL.3	HO	H	D	N	G	M2	M3	V	VT	A.M.T. M.A.I.	V	D	G	M2/ÅR	M3/ÅR	V
38	25	9.9	8.0	9.9	1600	12.4	52					1.4	3.3	0.9	6.9			
42	29	11.1	9.3	11.3	1600	15.9	80					1.9	3.0	0.9	7.1			
46	33	12.2	10.4	12.4	1600	19.5	108					2.3	2.6	0.9	7.0			
50	37	13.2	11.5	13.5	1600	22.9	137					2.7	2.3	0.8	7.4			
54	41	14.2	12.5	14.4	1600	26.2	166					3.1	2.1	0.8	7.8			
58	45	15.2	13.4	15.3	1600	29.3	197			600	54	3.4	2.8	0.8	7.4			
62	49	16.1	14.6	17.7	1000	24.5	173					3.7	2.6	0.7	7.8			
66	53	16.9	15.5	18.7	1000	27.5	204					3.9	2.4	0.7	8.2			
71	58	17.9	16.5	19.9	1000	31.2	245					4.2	2.0	0.6	7.7			
75	62	18.7	17.3	20.7	1000	33.7	276					4.4	1.8	0.6	7.8			
79	66	19.4	18.0	21.5	1000	36.2	308					4.6	1.7	0.6	7.9			
83	70	20.1	18.6	22.1	1000	38.5	339					4.7	1.6	0.6	7.9			
88	75	20.9	19.4	22.9	1000	41.3	378					4.9	1.5	0.5	7.8			
93	80	21.6	20.1	23.7	1000	44.1	417					5.1	1.4	0.5	7.7			
98	85	22.2	20.7	24.4	1000	46.7	456					5.2	1.3	0.5	7.6			
103	90	22.8	21.3	25.1	1000	49.3	494					5.3	1.3	0.5	7.5			
108	95	23.4	21.8	25.7	1000	51.8	531					5.4	1.2	0.5	7.5			
113	100	23.9	22.3	26.3	1000	54.2	569					5.5	1.2	0.5	7.5			

TABELL B.34 DIMENSJONSFORDELING GRAN TREE SIZE DISTRIBUTION PICEA ABIES PR. HEKTAR PER HECTARE

T1.3	HO	H40=14.0					PROGRAM 7					EFTER TYNNING AFTER THINNING DIAMETER			SUM
		< 11	11-15	16-20	21-25	>25	1	TYNNING	1	TYNNING	16-20	21-25	>25		
45	15.2	8.4	12.3	16.4	21.0	0.0	12.9	8.4	13.3	17.0	21.4	26.0	16.5		
		9.2	12.1	14.3	16.0	0.0	12.9	8.8	11.8	13.3	14.6	15.6	13.6		
		139	402	57	2	0	600	24	354	559	61	2	1600		
		5.0	37.8	10.5	0.6	0.0	54.0	0.7	33.8	91.3	16.3	0.8	143.0		
80	21.6	0.0	13.1	18.2	22.7	27.6	23.7	0.0	14.4	17.5	19.4	20.9	20.1		
		0	21	154	505	320	1600	0	21	154	505	320	1600		
		0.0	2.2	35.9	192.0	186.9	417.0	0.0	2.2	35.9	192.0	186.9	417.0		
85	22.2	0.0	12.9	18.2	22.8	27.5	24.4	0.0	14.5	17.8	19.8	21.4	20.7		
		0	18	122	461	399	1600	0	18	122	461	399	1600		
		0.0	1.9	29.1	181.3	243.7	456.0	0.0	1.9	29.1	181.3	243.7	456.0		
90	22.8	0.0	13.1	18.2	22.8	28.2	25.1	0.0	14.9	18.1	20.2	21.9	21.3		
		0	14	100	409	477	1000	0	14	100	409	477	1000		
		0.0	1.5	24.0	164.6	303.9	494.0	0.0	1.5	24.0	164.6	303.9	494.0		
95	23.4	0.0	13.1	18.2	22.9	28.5	25.7	0.0	15.1	18.3	20.5	22.3	21.8		
		0	14	85	364	537	1000	0	14	85	364	537	1000		
		0.0	1.5	20.8	151.1	357.5	531.0	0.0	1.5	20.8	151.1	357.5	531.0		
100	23.9	0.0	13.0	18.2	22.9	28.8	26.3	0.0	15.2	18.6	20.8	22.7	22.3		
		0	13	74	327	586	1000	0	13	74	327	586	1000		
		0.0	1.4	18.5	139.1	410.0	569.0	0.0	1.4	18.5	139.1	410.0	569.0		

TABELL A.35 TILVEKSTMODELL GRAN GROWTH MODEL PICEA ABIES PR. HEKTAR PER HECTARE

ALDER AGE	H40=11.0										PROGRAM 7																
	FØR TYNNING BEFORE THINNING					TYNNING THINNINGS					ETTER TYNNING AFTER THINNING					TOTAL PROD.											
TT	HO	H	D	N	G	V	M3	H	D	N	G	V	M3	H	D	N	G	V	M3	VT	M3	A.M.T. M.A.I.	V	D	G	V	
AR	M	M	CH	M	M2	M3		M	CH	CM	M2	M3		P	CP		M2	M3		M3		M3/AR	MM/AR	M2/AR	M3/AR	M3/AR	
50	35	10.0	8.0	9.6	1600	11.5	49							8.0	9.6	1600	11.5	49				1.0			2.4	0.6	4.6
55	40	11.0	9.1	10.8	1600	14.6	72							9.1	10.8	1600	14.6	72				1.3			2.2	0.6	5.0
60	45	12.0	10.2	11.9	1600	17.7	97							10.2	11.9	1600	17.7	97				1.6			1.9	0.6	5.0
65	50	13.0	11.2	12.8	1600	20.7	122							11.2	12.8	1600	20.7	122				1.9			1.7	0.6	5.0
70	55	13.9	12.1	13.7	1600	23.6	147					40		12.3	14.8	1000	17.3	107				2.1			2.4	0.6	5.0
75	60	14.9	13.2	16.0	1000	20.2	132							13.2	16.0	1000	20.2	132				2.3			2.2	0.6	5.3
80	65	15.7	14.2	17.1	1000	23.0	158							14.2	17.1	1000	23.0	158				2.5			2.0	0.6	5.6
85	70	16.5	15.0	18.1	1000	25.7	186							15.0	18.1	1000	25.7	186				2.7			1.6	0.5	5.3
90	75	17.3	15.8	18.9	1000	28.1	213							15.8	18.9	1000	28.1	213				2.8			1.5	0.5	5.3
95	80	18.0	16.5	19.7	1000	30.4	239							16.5	19.7	1000	30.4	239				2.9			1.4	0.4	5.2
100	85	18.6	17.1	20.4	1000	32.6	265							17.1	20.4	1000	32.6	265				3.0			1.3	0.4	5.2
105	90	19.1	17.7	21.0	1000	34.7	291							17.7	21.0	1000	34.7	291				3.2			1.2	0.4	5.2
110	95	19.7	18.2	21.6	1000	36.8	317							18.2	21.6	1000	36.8	317				3.2			1.2	0.4	5.2
115	100	20.2	18.7	22.2	1000	38.8	344							18.7	22.2	1000	38.8	344				3.3			1.1	0.4	5.3
120	105	20.7	19.2	22.8	1000	40.8	371							19.2	22.8	1000	40.8	371				3.4			1.1	0.4	5.4

TABELL B.35
 DIMENSJONSFORDELING GRAN TREE SIZE DISTRIBUTION PICEA ABIES
 PR. HEKTAR PER HECTARE

T1.3 HO	H40=11.0	TYNNING			PRGGRAM 7			EITER TYNNING			SUM		
		< 11	11-15	16-20	21-25	>25	16-20	21-25	>25				
55	13.9	D H N V	8.1 8.8 254 8.5	11.8 11.4 322 27.2	16.4 13.7 24 4.3	0.0 0.0 0 0.3	0.0 0.0 0 0.0	8.5 8.5 60 1.9	13.0 11.1 588 51.3	16.6 12.4 334 4.3	21.4 13.7 18 4.5	0.0 0.0 0 0.0	14.8 12.3 1000 107.0
85	18.6	D H N V	8.9 10.1 5 0.2	13.4 13.4 63 6.6	18.0 15.7 457 95.3	21.9 17.2 418 134.7	26.9 18.6 57 28.1	8.9 10.1 5 0.2	13.4 13.4 63 6.6	18.0 15.7 457 95.3	21.9 17.2 418 134.7	26.9 18.6 57 28.1	20.4 17.1 1000 265.0
90	19.1	D H N V	9.0 10.4 4 0.2	13.4 13.7 50 5.3	18.1 16.1 387 83.4	22.1 17.6 476 159.6	27.0 19.0 83 42.5	9.0 10.4 4 0.2	13.4 13.7 50 5.3	18.1 16.1 387 83.4	22.1 17.6 476 159.6	27.0 19.0 83 42.5	21.0 17.7 1000 291.0
95	19.7	D H N V	9.5 11.0 3 0.1	13.4 13.9 38 4.1	18.2 16.4 318 70.4	22.2 18.0 522 179.9	27.0 19.4 119 62.5	9.5 11.0 3 0.1	13.4 13.9 38 4.1	18.2 16.4 318 70.4	22.2 18.0 522 179.9	27.0 19.4 119 62.5	21.6 18.2 1000 317.0
100	20.2	D H N V	9.5 11.1 3 0.1	13.4 14.0 31 3.4	18.2 16.7 260 58.6	22.4 18.4 541 192.8	27.2 19.8 165 89.2	9.5 11.1 3 0.1	13.4 14.0 31 3.4	18.2 16.7 260 58.6	22.4 18.4 541 192.8	27.2 19.8 165 89.2	22.2 18.7 1000 344.0
105	20.7	D H N V	9.5 11.2 2 0.1	13.3 14.2 24 2.6	18.2 17.0 210 47.9	22.5 18.7 542 197.1	27.3 20.2 222 123.3	9.5 11.2 2 0.1	13.3 14.2 24 2.6	18.2 17.0 210 47.9	22.5 18.7 542 197.1	27.3 20.2 222 123.3	22.8 19.2 1000 371.0

TABELL A.36 TILVEKSTMODELL GRAN H40=23.0 SELVTYNNING PROGRAM 8 PICEA ABIES
 TILVEKSTMODELL GRAN H40=23.0 SELVTYNNING PROGRAM 8 PICEA ABIES
 PR. HEKTAR PER HECTARE

ALDER AGE	H0		FØR TYNNING BEFORE THINNING			TYNNING THINNINGS			EFTER TYNNING AFTER THINNING			TOTAL PROD.	A.M.T. M.A.A.I.			LØPENDE TILVEKST C.A.A.I.								
	TT	AR	H	D	N	G	M2	M3	V	H	C		N	G	M2	M3	V	D	G	M2/ÅR	M3/ÅR	V		
23	14	9.9	8.1	9.6	2500	18.1	78					8.1	9.6	2500	18.1	78					3.4	4.9	2.0	16.8
26	17	11.7	9.9	11.1	2500	24.1	129					9.9	11.1	2500	24.1	129					5.0	4.2	2.0	18.3
30	21	14.1	12.0	12.7	2500	31.9	202					12.0	12.7	2500	31.9	202					6.7	3.4	1.8	19.3
34	25	16.3	13.9	14.1	2500	39.1	279					10.8	9.1	175	7	279					8.2	2.9	1.6	20.6
38	29	18.3	15.7	15.6	2325	44.4	356					13.3	11.2	200	14	361					9.5	2.5	1.4	20.4
42	33	20.2	17.4	17.0	2125	48.1	421					13.4	11.0	175	13	442					10.5	2.2	1.2	20.0
46	37	21.9	18.9	18.3	1950	51.3	488					14.6	11.9	160	15	522					11.3	2.0	1.1	19.0
49	40	23.0	20.0	19.4	1790	52.8	530					15.6	12.7	160	18	579					11.8	1.9	1.0	18.4
53	44	24.4	21.2	20.7	1630	54.7	585					16.8	13.6	146	21	652					12.3	1.8	0.9	17.3
57	48	25.6	22.4	22.0	1484	56.2	633					17.9	14.6	124	22	721					12.6	1.7	0.8	16.3
61	52	26.8	23.5	23.2	1360	57.4	677					18.9	15.4	100	21	787					12.9	1.6	0.7	15.4
65	56	27.8	24.5	24.3	1260	58.5	717					19.7	16.2	65	16	848					13.0	1.5	0.7	14.5
69	60	28.7	25.4	25.3	1195	59.9	760					25.4	25.3	1195	16	907					13.1	1.5	0.7	14.5

TABELL B.136 DIMENSJONSFORDELING GRAN TREE SIZE DISTRIBUTION PICEA ABIES PR. HEKTAR PER HECTARE

TABELL B.136	TIDSPUNKT	H40=23.0	SELVTYNNING					PROGRAM 8					SUM	
			TYNNING					ETTER TYNNING						
			< 11	11-15	16-20	21-25	>25	SUP	< 11	11-15	16-20	21-25		>25
25	16.3	D	6.9	11.6	16.0	0.0	0.0	9.1	8.4	12.9	16.6	21.4	25.5	14.4
		H	8.1	11.7	13.8	0.0	0.0	10.8	9.5	12.5	14.1	15.6	16.5	14.0
		N	137	36	2	0	0	175	194	1449	647	34	1	2325
		V	3.5	3.1	0.4	0.0	0.0	7.0	6.8	142.6	112.1	10.1	3.4	272.0
29	18.3	C	7.6	12.1	16.7	20.5	0.0	11.2	8.3	13.2	16.9	21.5	26.1	16.6
		H	9.4	13.2	15.7	17.2	0.0	13.3	10.1	13.6	15.4	17.0	18.2	15.9
		N	88	93	18	1	0	200	85	903	1027	105	5	2125
		V	2.4	8.0	3.3	0.3	0.0	14.0	3.1	99.6	200.4	34.4	2.4	340.0
33	20.2	D	7.6	12.1	16.8	20.5	0.0	11.0	8.3	13.3	17.3	21.6	26.5	17.4
		H	9.6	13.7	16.8	17.5	0.0	13.0	10.5	14.5	16.5	18.5	19.5	17.5
		N	81	77	16	1	0	175	43	504	1151	237	115	1950
		V	2.4	7.1	3.2	0.3	0.0	13.0	1.6	60.0	253.1	85.1	8.3	408.0
37	21.9	D	7.9	12.4	16.8	21.5	0.0	11.9	8.4	13.3	17.6	21.7	26.8	18.8
		H	10.3	14.2	16.8	18.7	0.0	14.6	11.0	15.2	17.6	19.3	20.9	19.0
		N	53	78	26	3	0	160	24	262	1022	438	44	1790
		V	1.6	7.3	5.1	1.6	0.0	15.0	0.9	32.3	245.8	168.0	26.2	473.0
40	23.0	D	8.3	12.5	17.0	22.1	0.0	12.7	8.6	13.4	17.9	21.9	27.0	19.9
		H	10.9	14.7	17.4	19.6	0.0	15.6	11.4	15.6	18.3	20.1	21.8	20.1
		N	41	75	37	7	0	160	14	150	791	588	87	1630
		V	1.3	7.0	7.2	2.5	0.0	18.0	0.6	18.8	231.1	236.6	54.9	512.0
44	24.4	D	8.8	12.7	17.1	21.8	25.5	13.6	8.9	13.4	18.0	22.2	27.2	21.2
		H	11.8	15.3	18.1	20.3	21.6	16.8	12.1	16.2	19.1	21.0	22.8	21.4
		N	27	62	45	11	1	146	14	80	525	760	171	1484
		V	1.0	6.2	9.3	4.0	0.5	21.0	0.4	10.2	140.4	298.9	114.2	564.0
48	25.6	D	8.8	12.8	17.2	21.8	26.5	14.6	8.8	13.3	18.1	22.4	27.5	22.5
		H	12.0	15.7	18.7	20.5	22.6	17.9	12.3	16.9	19.8	21.9	23.1	21.6
		N	17	42	26	6	1	129	12	46	318	419	291	1560
		V	0.7	4.4	9.6	5.6	1.7	22.0	0.3	6.0	89.2	311.7	203.8	611.0
52	26.8	D	9.5	12.8	17.2	22.0	26.5	15.4	9.5	13.3	18.2	22.6	27.8	23.7
		H	13.0	16.1	19.1	21.5	23.2	18.9	13.3	16.9	20.4	22.6	24.5	23.7
		N	10	30	41	16	3	100	4	29	254	603	420	1260
		V	0.5	3.3	8.9	6.5	1.8	21.0	0.2	3.7	57.6	203.6	310.9	656.0
56	27.8	D	0.0	12.4	17.4	22.1	26.5	16.2	0.0	12.9	18.2	22.8	28.1	24.7
		H	0.0	15.9	19.5	22.0	23.6	19.7	0.0	16.9	20.8	23.2	25.2	24.6
		N	0	21	27	14	3	65	0	24	144	505	522	1195
		V	0.0	2.2	6.1	5.9	1.9	16.0	0.0	2.9	41.7	248.2	408.2	701.0
60	28.7	D	0.0	12.8	18.2	23.0	28.0	18.0	0.0	12.8	18.2	22.8	28.1	24.7
		H	0.0	17.2	21.2	24.2	25.2	20.0	0.0	17.2	21.2	25.2	29.2	25.4
		N	0	22	22	123	457	593	0	22	123	457	593	1195
		V	0.0	2.7	36.5	232.4	488.4	700.0	0.0	2.7	36.5	232.4	488.4	700.0

TABELL A.37 TILVEKSTMODELL GRAN GROWTH MODEL PICEA ABIES

ALDER AGE	H40=20.0 SELVTYNNING PROGRAM 8										PR. HEKTAR PER HECTARE									
	FØR TYNNING BEFORE THINNING					TYNNING THINNING					ETTER TYNNING AFTER THINNING			TOTAL PROD.						
ÅR	HD	H	D	N	G	V	H	D	N	G	V	H	D	N	G	V	M3/ÅR	M2/ÅR	M3/ÅR	
27	17	10.2	8.4	9.6	2500	18.2	81					8.4	9.6	2500	18.2	81	3.0			
30	20	11.8	9.8	10.9	2500	23.2	123					9.8	10.9	2500	23.2	123	4.1			
34	24	13.7	11.6	12.3	2500	29.7	183					11.6	12.3	2500	29.7	183	5.4			
37	27	15.1	12.8	13.2	2500	34.1	227					12.8	13.2	2500	34.1	227	6.1			
40	30	16.3	13.9	14.0	2500	38.3	273					14.0	14.3	2325	37.1	266	6.8			
44	34	17.9	15.3	15.2	2325	42.4	330					15.4	15.6	2155	41.0	320	7.7			
47	37	19.0	16.4	16.2	2155	44.5	367					16.5	16.6	1980	42.9	355	8.2			
50	40	20.0	17.3	17.2	1980	46.0	401					17.4	17.6	1840	44.6	390	8.6			
53	43	20.9	18.2	18.1	1840	47.5	435					18.4	18.5	1713	46.0	422	9.0			
57	47	22.1	19.3	19.2	1713	49.7	481					19.5	19.6	1593	48.1	466	9.4			
61	51	23.2	20.3	20.3	1593	51.4	523					20.5	20.7	1473	49.7	506	9.7			
65	55	24.1	21.3	21.3	1473	52.7	559					21.4	21.8	1355	50.8	540	9.9			
70	60	25.2	22.4	22.6	1355	54.4	604					22.5	23.0	1277	52.9	589	10.1			
75	65	26.2	23.3	23.7	1277	56.2	650					23.4	24.1	1199	54.6	633	10.3			
80	70	27.2	24.2	24.8	1199	57.7	691					24.2	24.8	1199	57.7	691	10.3			

TABELL B.37	DIMENSJONSFORDELING		GRAN		TREE SIZE DISTRIBUTION		PICEA ABIES		PR. HEKTAR					
			H40=20-0		SELVTYNNING		PROGRAM 8		PER HECTARE					
			TYNNING THINNING DIAMETER		SUM		< 11	11-15	16-20	21-25	>25	SUM		
11.3	HO		< 11	11-15	16-20	21-25								
30	16.3	H	7.0	11.6	16.0	0.0	0.0	9.2	8.4	12.8	16.4	21.3	25.5	14.3
		H	8.3	11.9	14.0	0.0	0.0	11.0	9.5	12.5	15.1	19.3	23.1	16.5
		N	135	38	2	0	0	175	205	1470	618	31	1	2320
		V	3.4	3.2	0.4	0.0	0.0	7.0	7.2	143.2	106.1	9.1	0.4	266.0
34	17.9	D	7.3	11.8	16.5	0.0	0.0	10.0	8.3	13.1	16.8	21.4	26.3	15.6
		H	8.9	12.6	15.0	0.0	0.0	12.1	9.9	13.3	15.1	16.6	17.8	15.4
		N	107	56	7	0	0	170	303	1030	939	79	4	2155
		V	3.2	5.4	1.4	0.0	0.0	10.0	3.1	111.2	177.9	25.3	1.9	320.0
37	19.0	D	7.6	12.0	16.7	0.0	0.0	10.8	8.3	13.3	17.1	21.5	26.4	16.6
		H	9.5	13.1	15.6	0.0	0.0	13.0	10.2	13.9	15.8	17.5	18.8	16.5
		N	87	76	12	0	0	175	60	689	1077	166	8	1980
		V	2.6	7.0	2.4	0.0	0.0	12.0	2.2	78.6	220.6	49.5	4.1	355.0
40	20.0	D	7.6	12.3	16.7	21.0	0.0	11.5	8.3	13.3	17.3	21.6	26.5	17.6
		H	9.8	13.8	16.3	18.1	0.0	14.0	10.4	14.3	16.5	18.1	19.6	17.6
		N	54	66	18	0	0	140	37	437	1101	248	17	1840
		V	1.5	5.7	3.2	0.6	0.0	11.0	1.4	51.5	240.1	87.9	9.2	300.0
43	20.9	C	7.9	12.4	16.8	21.5	0.0	12.2	8.4	13.4	17.6	21.7	26.9	18.5
		H	10.2	14.2	16.8	18.8	0.0	14.8	10.7	14.8	17.2	18.8	20.3	18.4
		N	3	8	23	3	0	17.7	24	281	1009	365	34	1713
		V	1.2	6.0	4.1	1.1	0.0	13.0	0.9	33.8	233.1	134.3	19.0	422.0
47	22.1	D	8.3	12.6	17.0	21.7	0.0	13.0	8.6	13.4	17.8	21.8	26.9	19.6
		H	10.9	14.6	17.3	19.4	0.0	15.7	11.2	15.3	17.9	19.6	21.2	19.5
		N	28	57	30	5	0	120	15	164	822	525	67	1593
		V	1.0	5.8	6.4	1.9	0.0	15.0	0.6	20.1	201.6	203.3	40.4	466.0
51	23.2	D	8.3	12.7	17.0	21.9	25.5	13.7	8.5	13.4	18.0	22.1	27.1	20.7
		H	11.0	15.1	17.9	20.1	21.3	16.6	11.3	15.7	18.5	20.3	22.0	20.5
		N	22	51	37	9	1	120	10	97	599	642	125	1473
		V	0.7	5.0	7.5	3.2	0.5	17.0	0.4	12.0	153.2	261.5	78.9	506.0
55	24.1	D	8.8	12.8	17.2	21.9	26.0	14.5	8.8	13.3	18.1	22.3	27.3	21.8
		H	11.7	15.4	18.3	21.2	22.2	11.8	11.9	16.8	19.9	20.9	22.6	21.5
		N	17	44	31	12	2	118	5	58	460	208.4	50.8	1155
		V	0.6	4.3	8.8	4.3	1.0	19.0	0.3	7.2	106.5	290.8	135.2	540.0
60	25.2	D	9.5	12.9	17.4	21.9	26.0	15.4	9.5	13.2	18.2	22.5	27.6	23.0
		H	12.7	15.7	18.8	21.0	22.5	18.4	12.9	16.3	19.6	21.7	23.4	22.5
		N	8	25	31	12	2	78	4	36	258	647	332	1277
		V	0.4	2.5	6.7	4.3	1.0	15.0	0.2	4.4	69.5	286.7	228.2	969.0
65	26.2	D	0.0	12.4	17.3	22.0	26.5	16.0	0.0	12.9	18.2	22.7	27.9	24.1
		H	0.0	15.5	19.0	21.4	23.1	19.1	0.0	16.3	20.0	22.2	24.1	23.4
		N	0	27	35	13	3	78	0	27	171	555	446	1199
		V	0.0	2.7	7.3	5.2	1.8	17.0	0.0	3.2	47.4	256.8	325.6	633.0
70	27.2	C							0.0	12.9	18.2	22.8	28.2	24.8
		H							0.0	16.6	20.4	22.8	24.2	24.2
		N							0.0	24	150	497	538	1199
		V							0.0	2.9	39.5	237.6	411.0	691.0

TABELL B. 32
DIMENSJONSFORDELING GRAN
TREF SIZE DISTRIBUTION PICEA ABIES
PR. HEKTAR
PER HECTARE

TL.3	HO	H40=17.0 SELVTYNNING					PROGRAM 8					SUM I	
		< 11	11-15	16-20	21-25	>25	SUP	< 11	11-15	16-20	21-25		>25
		TYNNING THINNINGS DIAMETER					ETTER TYNNING AFTER THINNING DIAMETER						
49	19.1	H 9.9	12.5	16.8	21.3	0.0	12.8	8.3	13.3	17.2	21.5	26.6	17.3
		N 5.0	13.8	16.3	18.2	0.0	14.7	10.3	14.0	16.0	17.6	18.9	16.8
		V 1.6	10.5	7.5	1.4	0.0	2.00	4.0	4.0	1.8	6.02	13	18.00
													3531.C
56	21.0	D 8.0	12.5	16.9	21.3	0.0	12.5	8.3	13.4	17.7	21.7	26.8	18.9
		H 10.9	14.2	18.0	18.7	0.0	15.0	10.7	14.8	17.2	18.8	20.3	18.5
		N 6.2	7.2	5.0	1.4	0.0	16.0	0.7	2.8	9.3	4.8	4.1	185.C
		V 1.3	7.3	6.1	1.4	0.0		0.2	2.3	19.7	19.4	23.6	426.C
61	22.0	C 8.3	12.7	17.0	21.7	0.0	13.3	8.5	13.4	17.9	21.9	27.0	19.9
		H 10.9	14.7	17.4	19.4	0.0	15.9	11.0	15.1	17.8	19.4	21.0	19.4
		N 7.0	4.8	2.7	5	0	100	13	14.1	7.7	5.9	80	155.C
		V 0.7	4.8	5.7	1.8	0.0	13.0	0.5	17.1	185.0	216.1	48.2	467.0
65	22.7	D 8.3	12.7	17.1	21.9	0.0	13.9	8.6	13.3	18.0	22.1	27.1	20.8
		H 11.0	15.0	17.8	19.9	0.0	16.6	11.3	15.4	18.2	20.0	21.6	20.9
		N 1.7	4.3	3.2	8	0	100	9	9.1	5.75	6.66	1.29	185.C
		V 0.6	4.5	6.9	3.0	0.0	15.0	0.4	11.0	144.4	257.3	79.9	493.0
70	23.6	D 8.8	12.8	17.1	21.0	25.5	14.6	8.8	13.3	18.1	22.3	27.3	21.9
		H 11.6	15.9	18.0	20.3	21.1	16.0	11.7	15.7	18.7	20.6	22.3	21.1
		N 13	39	38	9	1	100	0.2	6.6	97.9	282.1	138.2	139.0
		V 0.5	4.0	7.7	3.3	0.5	16.0						527.C
75	24.4	D 9.5	12.8	17.1	21.8	25.5	15.3	9.5	13.3	18.2	22.5	27.6	22.9
		H 12.5	15.4	18.3	20.6	21.9	18.0	12.6	16.0	19.1	21.1	22.9	21.9
		N 9	30	39	11	1	90	4	35	263	645	313	126.C
		V 0.5	3.3	6.8	4.6	0.6	18.0	0.2	4.3	68.9	275.4	208.2	557.C
80	25.2	D 9.5	12.7	17.3	21.9	26.0	15.9	9.5	13.3	18.2	22.7	27.8	23.9
		H 12.6	15.7	18.7	21.0	22.5	18.7	12.7	16.1	19.4	21.6	23.4	22.6
		N 7	25	34	12	2	80	3	25	179	559	414	118.C
		V 0.4	3.0	8.2	5.2	1.2	18.0	0.2	3.0	47.6	248.3	286.9	686.C
85	25.9	C 0.0						0.0	12.9	18.2	22.8	28.0	24.4
		H 16.1						0.0	16.1	18.2	22.8	28.0	24.4
		N 0.0						0.0	25	154	521	470	133
		V 0.0						0.0	2.9	42.0	239.6	346.5	631.C

TABELL B.39 DIMENSJONSFORDELING GRAN TREE SIZE DISTRIBUTION PICEA ABIES PR. HEKTAR PER HECTARE

TL.3	HO	H40=14.0 SELVTYNNING PROGRAM B										ETTER TYNNING AFTER THINNING DIAMETER				
		TYNNING THINNINGS DIAMETER					PROGRAM B					PER HECTARE				
		< 11	11-15	16-20	21-25	>25	< 11	11-15	16-20	21-25	>25	SUM	< 11	11-15	16-20	21-25
66	19.4	D 10.1 34 1.1	12.5 13.9 78 7.9	16.8 16.4 34 6.7	21.3 18.3 4 1.3	0.0 0.0 0 0.0	8.4 10.1 15 0.5	13.4 14.0 188 21.3	17.7 16.2 832 181.2	21.7 17.2 379 129.9	26.8 19.2 36 19.1	19.0 17.4 1450 352.0				
80	21.6	D H N V					8.6 10.9 9 0.3	13.3 14.9 91 10.5	18.0 17.6 575 136.5	22.1 19.3 646 242.5	27.1 20.8 129 75.1	20.8 19.4 1450 465.0				
85	22.2	D H N V	8.8 11.4 21 0.9	12.8 14.8 69 7.5	17.1 17.5 54 11.9	21.8 19.6 11 4.2	25.5 20.9 1 0.5	8.9 11.3 5 0.2	13.4 15.1 51 6.0	18.1 17.9 373 91.4	22.3 19.7 664 258.5	21.9 20.1 1294 477.0				
90	22.8	D H N V	9.5 12.1 10 0.5	12.9 15.0 43 4.8	17.1 17.7 45 10.0	21.8 19.9 11 4.2	25.5 21.2 1 0.5	9.5 12.0 4 0.2	13.4 15.3 31 3.6	18.2 18.2 237 58.7	22.5 20.1 611 245.5	23.0 20.8 1184 495.0				
95	23.4	D H N V						9.5 12.1 3 0.1	13.3 15.4 27 3.1	18.2 18.5 196 49.1	22.6 20.5 581 239.9	27.7 21.3 377 241.8	23.6 21.3 1184 534.0			
100	23.9	D H N V	0.0 0.0 0 0.0	12.6 14.9 39 4.5	17.2 18.0 47 11.4	21.8 20.2 13 5.6	25.5 21.6 1 0.6	0.0 0.0 0 0.0	12.9 15.2 20 2.2	18.2 18.7 125 31.7	22.8 20.9 467 198.2	24.7 22.0 1084 315.0				

TABELL A.40
TILVEKSTMODELL GRAN GROWTH MODEL PICEA ABIES
PR. HEKTAR PER HECTARE
H40=11.0 SELVTYNNING PROGRAM 8 ETTER TYNNING
AFTER THINNING

ALDER AGE	H40=11.0		FØR TYNNING BEFORE THINNING			TYNNING THINNING			PROGRAM 8			ETTER TYNNING AFTER THINNING			TOTAL PROD.			A.M.T. M.A.I.			LØPENDE TILVEKST C.A.I.			
	TT	TI.3	H0	H	D	N	G	M2	M3	V	H	D	N	G	M2	M3	V	VI	M3	V	M3/ÅR	MM/ÅR	M2/ÅR	G
50	35	10.0	8.0	9.6	1600	11.5	49											49	49	1.0	2.4	0.6	4.6	
55	40	11.0	9.1	10.8	1600	14.6	72											72	72	1.3	2.2	0.6	5.0	
60	45	12.0	10.2	11.9	1600	17.7	97											97	97	1.6	1.9	0.6	5.0	
65	50	13.0	11.2	12.8	1600	20.7	122											122	122	1.9	1.7	0.6	5.0	
70	55	13.9	12.1	13.7	1600	23.6	147											147	147	2.1	1.5	0.5	5.2	
75	60	14.9	13.0	14.5	1600	26.2	173											173	173	2.3	1.3	0.5	5.3	
80	65	15.7	13.8	15.1	1600	28.7	199											199	199	2.5	1.2	0.5	5.3	
85	70	16.5	14.5	15.7	1600	31.0	226											226	226	2.7	1.1	0.4	5.2	
90	75	17.3	15.2	16.2	1600	33.2	252											252	252	2.8	1.0	0.4	5.1	
95	80	18.0	15.8	16.7	1600	35.1	277											277	277	2.9	0.9	0.4	4.9	
100	85	18.6	16.4	17.2	1600	37.0	301											301	301	3.0	0.8	0.3	4.7	
105	90	19.1	16.9	17.5	1600	38.7	324	14	150	14	14.3	12.1	150	14	14.3	12.1	150	324	324	3.1	0.9	0.4	4.8	
110	95	19.7	17.5	18.4	1450	38.8	335											335	335	3.2	0.8	0.3	4.8	
115	100	20.2	17.9	18.8	1450	40.5	359											359	359	3.2	0.7	0.3	4.9	
120	105	20.7	18.4	19.2	1450	42.1	383											383	383	3.3	0.7	0.3	4.9	

DIMENSJONSFORDELING GRAN TREE SIZE DISTRIBUTION PICEA ABIES

TABELL B.40

Tl.3	HD	H40=11.0				PROGRAM 8				PR. HEKTAR PER HECTARE			
		TUNNING THINNINGS DIAMETER				SELVTUNNING				ETTER TUNNING AFTER THINNING DIAMETER			
		< 11	11-15	16-20	21-25	>25	SUM	< 11	11-15	16-20	21-25	>25	SUM
80	18.0	D						8.4	13.3	17.1	21.5	26.5	16.7
		H						9.9	13.4	15.2	16.8	18.0	15.8
		N						43	534	895	121		1600
		V						1.5	58.6	174.5	38.9	3.5	277.0
85	18.6	C						8.4	13.3	17.2	21.5	26.3	17.2
		H						10.0	13.7	15.6	17.2	18.5	16.4
		N						35	442	947	166	10	1600
		V						1.2	49.2	191.0	54.5	5.0	301.0
90	19.1	C	8.0	12.3	16.8	21.0	0.0	8.4	13.4	17.4	21.6	26.5	18.0
		H	10.1	13.8	16.3	18.1	0.0	10.2	14.0	16.0	17.6	18.9	17.0
		N	49	75	24	2	0	21	286	894	234	15	1450
		V	1.5	7.1	4.7	0.6	0.0	0.8	32.7	189.2	79.5	7.8	310.0
95	19.7	D						8.3	13.4	17.5	21.6	26.7	18.4
		H						10.3	14.2	16.4	18.0	19.4	17.5
		N						20	243	876	288	23	1450
		V						0.7	28.2	193.0	100.6	12.4	335.0
100	20.2	C						8.4	13.4	17.7	21.7	26.9	18.8
		H						10.5	14.4	16.7	18.3	19.8	17.8
		N						16	204	848	349	33	1450
		V						0.6	23.9	191.6	124.5	18.4	355.0
105	20.7	D						8.6	13.4	17.7	21.8	26.8	19.2
		H						10.8	14.7	17.0	18.7	20.1	18.4
		N						14	173	808	412	43	1450
		V						0.5	20.5	187.3	150.4	24.3	383.0

Yield Tables and Growth Models for Picea abies

I. Introduction

The aim of this paper is to examine earlier Norwegian yield tables for spruce (EIDE and LANGSÆTER 1941), and to produce revised yield tables and growth models based on updated field data.

In testing the earlier Norwegian yield tables, and in calculating the revised yield tables and growth models, the basic components were taken from the following research reports:

TVEITE (1967 and 1974)

VESTJORDET (1967 and 1972)

BRAASTAD (1974)

Field data have been collected at the following localities:

Østlandet up to 600 m above sea level

Trøndelag and Helgeland up to about 200 m above sea level

Salten and Troms up to about 200 m above sea level (BRAASTAD 1974, Figure 1)

II. Symbols

Values for diameter, basal area and volume include bark.

t_t	Total age (years)
$t_{1.3}$	Age at breast height, average for the stand (years)
$T_{1.3}$	Age at breast height, average for the top height trees (years)
$T_{0-1.3}$	$t_t - T_{1.3}$
H_L	H_{Lorey} mean height, basal area used as weight. Height above the stump (m)
H_1	H_{Lorey} before thinning (m)
H_2	H_{Lorey} of removed trees (m)
H_3	H_{Lorey} after thinning (m)
H_0	Top height, arithmetic mean height of the 100 largest (according to diameter) trees per hectare (m)
H_{40}	Site index. H_0 at $T_{1.3}$ 40 years (m)
D_g	Basal area mean diameter (cm)
D_1	Basal area mean diameter before thinning (cm)

D_2	Basal area mean diameter of removed trees (cm)
D_3	Basal area mean diameter after thinning (cm)
ΔD	Annual diameter increment (mm)
N_1	Number of trees before thinning (per hectare)
N_2	Number of removed trees (per hectare)
N_3	Number of residual trees after thinning (per hectare)
f	Average spacing (m)
$S\%$	$100 \cdot f/H_0$. Hart-Becking's spacing index
G_1	Basal area before thinning (m^2 per hectare)
G_{21}	Basal area of removed trees at the last thinning (m^2 per hectare)
G_{22}	Basal area of removed trees at the next to last thinning (m^2 per hectare)
G_{23}	Basal area of removed trees at third last thinning (m^2 per hectare)
ΣG_2	$G_{21} + G_{22} + G_{23}$ (m^2 per hectare)
G_3	Basal area after thinning (m^2 per hectare)
ΔG	Annual basal area increment (m^2 per hectare)
V_1	Volume before thinning (m^3 per hectare)
V_2	Volume of removed trees (m^3 per hectare)
V_3	Volume after thinning (m^3 per hectare)
V_T	Total yield (m^3 per hectare)
$\bar{A}.M.T.$	Mean annual increment. M.A.I. (m^3 per hectare)
P	Increment period (year)
\bar{R}	Coefficient of multiple correlation
\bar{S}	Residual deviation

III. Diameter increment

Function 6 (BRAASTAD 1974, Table 7) is used to estimate the diameter increment. The increment period in the material is usually 3—5 years. Hence, in the tables, ΔD is never estimated for periods longer than five years, although the thinning intervals are often longer. Only 3 or 4-year-periods should be used at low age on high site index.

IV. Site index

A. Top Height

The site index (H_{40}) is defined as the top height (H_0) at a given age at breast height of the top height trees ($T_{1.3}$). The top height (H_0) is the arithmetic mean of the 100 largest trees, according to diameter, per hectare. $T_{1.3}$ is the average

age, at breast height, of the same trees. The site index curves have been calculated by TVEITE (1974) according to the method described by TVEITE (1969). When calculating the yield tables it is assumed that the top height (H_0) will not be affected by the thinning intensity.

Tables have been calculated for the following five site index classes (see Figure 1): $H_{40} = 23, 20, 17, 14$ and 11 .

B. Mean Height (H_{Lorey}) (H_L)

Mean height is calculated by using a function where top height (H_0), number of trees (N), basal area (G) and the diameter (D) are variables. This function was derived by TVEITE (1967) as No. 8.22 in Table 8 page 512. (TVEITE l.c.)

V. Number of trees prior to first thinning

Number of trees prior to first thinning is defined as the number of trees per hectare at a top height (H_0) of 10 meters.

A large part of the material was taken from plots with a high number of trees prior to first thinning (Figure 2). Basal area (G_1) is derived with a function where site index (H_{40}), top height (H_0) and total number of trees (N_1) are variables (Function V-1).

Because of the composition of the material, the function will give rather inaccurate results if the number of trees prior to first thinning is lower than 1600 trees per hectare. This function is only used for calculating the initial value of basal area (G_1).

VI. Thinning definitions

A. Thinning type

Thinning type is defined as the relationship between the mean diameter of felled trees and the mean diameter of the stand before thinning. Thinning type $= D_2/D_1$. Based on all the data where the removed volume is known (a total of 902 sets of data) the relationship D_2/D_1 is calculated as a function of the variables $D_1, G_1, N_2, T_{1.3}$ and H_{40} (Function VI.A-2).

The thinning type in the tables will therefore represent an average of all plots in the material.

The material did not permit calculating tables where, for example, the thinning type is a pure low thinning, or a pure crown thinning.

B. Thinning Cycle

In the material the thinning cycle is usually 3—5 years. Very few sets of data have been taken from plots where the number of trees has been reduced solely by self-thinning. This is perhaps the greatest disadvantage of the data, since the objective is to calculate growth models for stands that are to be thinned 2—3 times during the rotation, and for stands that remain unthinned.

The definition of thinning cycle is based on height increment. The time between thinnings varies with the site index and the age of the stand. In a relatively intensive thinning programme the thinning cycles will correspond to the time that it takes for the stand top height to increase 2 meters, for example thinning programme 2 (Figure 29).

C. Thinning intensity

Thinning intensity refers to the stand density after thinning. Stand density is defined as the average tree spacing in relation to top height, i.e.

$$S\% = \frac{100 f}{H_0}$$

Hart-Becking's spacing index.

Figure 4 shows the levels of density represented in the material. By choosing the appropriate thinning programme from the tables, stand density seldom, and only in short periods, lies outside the density limits of the material.

Figure 5 shows all plots in the material with H_0 between 10 and 22 meters, with number of trees less than 2500 per hectare, and where more than 600 trees per hectare are removed in a single thinning. None of these thinnings have led to extensive damage. This material gives, therefore, an indication of the thinning intensity that can be carried out without too great a risk.

In Figure 6, the development of the number of trees is given for plots that have been thinned very lightly, or which have only undergone self-thinning. Some of these plots have a density greater than $S\% = 10$. These plots have been used to indicate the development of tree number by self-thinning (Thinning programme 8, Figure 35).

VII. Total age — age at breast height

The difference between total age (t_1) and age at breast height ($T_{1.3}$) — the age from germination until the stand has the height of 1.3 meters — is given by the term $T_{0-1.3}$. This age will vary with the site index. It will also be different

for naturally regenerated and planted forests, and it is strongly influenced by vegetation which may suppress the spruce plants.

In the tables, $T_{0-1.3}$ is given the following values for the five site index classes:

H_{40}	23	20	17	14	11
$T_{0-1.3}$	9	10	11	13	15

This is an average of all plots in planted forests where the $T_{0-1.3}$ was known.

VIII. The volume measurements

The volume measurements in the tables are based on the volume functions for single trees (VESTJORDET 1967). The stand volume is calculated by multiplying the volume of the tree with diameter = D_g and height = $H_L \cdot 0.967$, by the number of trees in the stand. This method, volume estimated with the "average tree", gives a sufficiently accurate stand volume estimate (see Table 2). The accuracy is greater than that obtained by using a theoretical calculation of dimension distribution.

IX. Dimension distribution

For each yield table (growth model), a dimension distribution for felled and remaining trees has been estimated. These dimension distribution tables were calculated on the basis of the functions for diameter distribution and height curves derived by VESTJORDET (1972).

The functions are included in a computer programme which estimates \bar{D} , \bar{H} , N and V in 5 cm diameter-classes, both for the thinnings and for the residual stands.

The volume within each diameter-class is corrected by a factor which is estimated as follows:

$$\text{factor} = \frac{\text{Volume according to dimension distribution}}{\text{Volume estimated with the "average tree"}}$$

This means that the volume sum within the dimension distribution will always be the same as the volume for corresponding age in the yield table.

In Tables B.1 to B.40 dimension distributions are listed for the corresponding yield tables/growth models presented in Tables A.1 to A.40 respectively.

X. Prediction of stand development

A. Computer programme to calculate growth models

This computer programme is written in Fortran IV (see Chapter X.A). The following functions are included in the programme: Site index curves for spruce (TVEITE 1974), diameter increment for spruce (BRAASTAD 1974), volume for single trees (VESTJORDET 1967), mean height (TVEITE 1967), the number of trees prior to first thinning (Function V-1), and thinning types (Function VI.A-2). The degree of thinning is further defined by the spacing index ($S\%$) and the thinning interval is based on height growth.

Values for site index (H_{40}), age at breast height ($T_{1.3}$), total age minus age at breast height ($T_{0-1.3}$), number of trees (N_1), and basal area before thinning (G_1) must be given as input. If G_1 is not given, G_1 is calculated by using Function V.1. Thinnings are defined by number of trees which are to be felled at a certain age, or by spacing index classes ($S\%$). For example, if the stand should be thinned such that the density remains within the limits of $S\% = 12.0$ to $S\% = 14.0$, these values are given as input.

For each given time interval, for example every 5 years, the values for H_0 , H_L , D_g , N , G and V are calculated for the stand before thinning, for the thinnings and for the stand after thinning. In addition, the values for total yield (V_T), mean annual increment (M.A.I.) and current annual increment in diameter (ΔD), in basal area (ΔG), and in volume (ΔV), are calculated. The growth models will be calculated for a lower yield level (BRAASTAD 1974, Chapter VI.D), if the parameter "DRED" is 0.90. The corresponding stand development for an upper yield level can be calculated if the parameter "DRED" is 1.10.

This programme can be used to predict the increment for stands where the development is known. In this way the programme can be checked against empirical data (see Chapter X.B).

The programme can also be compared with published yield tables by using the initial values, the thinning programme and the site index in the tables as input data for the programme (see Chapter X.C).

The programme can further be used to calculate yield tables, i.e. growth models for a stand with given site index, number of trees prior to first thinning and thinning programme (see Chapter XI).

B. Examination of the growth model

The growth model is tested against several research plots where stand development has been measured for a long time and where the necessary data are known. When the growth model is tested against a plot, the site index

Supplement to Meddr Norsk inst. skogforsk. 31.9, Chapter IX.

In the yield tables (A.1 to A.40) the volume is estimated by the «average tree» (see Chapter VIII). In the dimension distribution tables (Tables B.1 to B.40) the numbers in the column **sum** are identical with the corresponding values for D_g , H_L , N and V in the yield tables. The diameter distribution, number of trees in the separate classes, and thus the arithmetical mean diameter (\bar{D}) and the arithmetical mean height (\bar{H}) for each class are calculated with the functions for diameter distribution and height curves in which D_g , H_L and N are some of the variables (VESTJORDET 1972). Based on \bar{D} , \bar{H} and N in the 1 cm classes the volume is calculated, added up in the 5 given classes, and corrected with a factor so as to be equal to the volume estimated by the «average tree». **On the other hand, N and \bar{H} in the separate classes are not corrected.** In diameter-classes with few trees, \bar{D} therefore deviates from the middle diameter, and in the classes <11 cm and >25 cm, a correction of N would also give different values of \bar{D} . When the difference between the methods of volume estimation is great, and the majority of trees are >25 cm, apparent odd results might appear. The most extreme case is demonstrated in Table B.16 at $T_{1,3} = 60$ years, where \bar{D} and \bar{H} for class >25 cm are less than D_g and H_L for the stand. In most cases there will be some difference between the methods of volume estimation, greater for the thinnings than for the main crop. It is impossible to say that one methods always estimates the volume more accurately than the other.

class (H_{40}) is estimated with the site index function (TVEITE 1974) on the basis of the initial values for $T_{1.3}$ and H_0 . This site index is used to calculate the top height (H_0) at the actual age ($T_{1.3}$). Therefore deviation in H_{40} automatically leads to deviation in H_0 . On the basis of the top height (H_0), the number of trees (N), the basal area (G), and the diameter (D), the mean height of the stand (H_L) is estimated at the actual stage (TVEITE 1967). Therefore, deviation in H_0 automatically gives deviation in the calculated H_L , and deviation in mean height leads, in the next instance, to deviation in the calculated stand volume (VESTJORDET 1967), where H_L is a very important variable.

For each set of observations the real values for the number of felled trees are used, but the mean diameter of the felled trees is calculated using the D_2/D_1 relationship, with the Function VI.A-2, where the variables are mean diameter (D_1), basal area (G_1), total number of trees (N_1) before thinning, the site index and the age. Deviation in this function leads to deviation in the values for diameter (D_2) and basal area (G_2) for felled trees and thereby to deviation in the values for diameter (D_3), basal area (G_3) and volume (V_3) for the stand after thinning.

Diameter increment (ΔD) is calculated for each period with the ΔD -function (Function III.A-1). When calculating ΔD in the first period, the real values from the plot against which the growth model is tested, are used. At later increment periods, however, the calculated values are used for site index class, top height, mean height, diameter, basal area and stand volume.

The error arising from using these values will, therefore, also affect the calculation of diameter growth (ΔD), which again will lead to deviation in the next mean diameter and other stand data.

When the stand volume after thinning (V_3), calculated with the growth model under the conditions described earlier, is compared with the actual volume of a specific plot, the deviation will show the total effect of the errors of the separate functions.

In some instances, the errors from several steps in the calculation may work in the same direction, thus leading to a large total deviation. In other cases individual errors are mutually compensatory and perhaps cancel each other out. In most cases it is, therefore, not possible to determine which function or which relationship is the cause of the deviation.

The growth model is tested against 56 sets of data from the Norwegian material (Figures 7 to 17). This shows that if the stand development is estimated for several 10-year periods ahead, the stand volume at the end of this period will in several cases deviate less than 10 % from the actual volume. For four special test plots on very low site index classes (Figure 18) the results are also sufficient.

The 56 sets of data against which the models are tested show that it is important that the height development and site index are estimated accurately. Figures 7 to 17 show that there is an obvious trend to overestimate the volume after thinning (V_3) when H_{40} is overestimated, and vice versa. For these 56 sets of data the estimated deviation in H_{40} is, as a rule, less than ± 1.0 meter from the measured value.

The models are also tested against 7 sets of data from the West-coast in Norway (Figures 19 and 20). This area was not represented in the material. In spite of the difficulty in assessing H_{40} , because $T_{1.3}$ and H_0 are not measured, the deviation is not particularly large but always negative. The growth model is also tested against planted spruce forests in Dalby in Skåne in Sweden (CARBONNIER 1957) and in Gludsted, Denmark (BRYNDUM 1969) (Figures 21, 22 and 23). In these sets of data it is also difficult to assess the site index classes because the age variable ($T_{1.3}$) is missing. This inevitably reduces the value of such a comparison. The deviations for these plots in Sweden and Denmark are not greater than those often found in the Norwegian data.

C. Comparison of the growth model with some yield tables

The growth model is also compared with the Norwegian yield tables for spruce (EIDE and LANGSÆTER 1941), the English yield tables for spruce (HAMILTON and CHRISTIE 1971) and the German tables (ASSMANN und FRANZ 1963).

There is, in general, little difference between the Norwegian tables and the growth model. For site index class A the model gives the lowest values, but for site index classes D and E the model gives higher values (Figures 24 and 25).

Comparison between the growth model and the English yield tables for spruce (HAMILTON and CHRISTIE 1971) is carried out for 6 different site index classes. In these tables the age after planting and the top height are given. If it is assumed that the trees are 4 years old at planting and $T_{0-1.3}$ age of the stands is 9 years, and the top height is taken at $T_{1.3} = 40$ years, "yield class" 18 will correspond to $H_{40} = 23.0$ and "yield class" 16 will correspond to $H_{40} = 21.5$. Likewise, "yield classes" 14, 10, 8 and 6 will correspond to $H_{40} = 20.1, 16.8, 15.0$ and 13.0 , if $T_{0-1.3}$ are 10, 11, 12 and 13 years, respectively.

The growth model is also compared with the yield tables for Bavaria (ASSMANN und FRANZ 1963) for the site index classes M 36, M 28, M 24 and M 20. In the German tables the total age and top height are given. To be able to calculate the H_{40} - site index classes, $T_{0-1.3}$ was taken as 9, 11, 13 and 15 years respectively. The corresponding H_{40} - site index classes were then 23.1, 17.2, 14.9 and 11.6. Other calculations and assumptions are made the same way as for the Norwegian tables.

Comparison between the growth model and the English and German tables (Figures 26 and 27) show that, for the mean site index classes, there is close agreement between the tables. For the highest site index classes the growth model underestimates the yield compared with the English tables, but agrees with the German tables. For lower site index classes, the growth model overestimates the yield compared with the English tables, and underestimates it in relation to the German tables.

XI. Yield tables — growth models

A total of 5 yield tables and 3 growth models are presented. The yield tables are based on thinning programmes which are well supported by research data, whereas the growth models are derived from thinning programmes with less adequate support in empirical data. The thinning programmes are shown in Figures 28–35, the yield tables in Tables A.1–A.25 and the growth models in Tables A.26–A.40 (see page 443).

Programme 1 has the same density before thinning, both with respect to N_1 and G_1 , as used in thinning intensity I of the earlier Norwegian tables (EIDE and LANGSÆTER 1941). The number of trees is also reduced in the same manner as in the earlier tables, but in programme 1 there are only 8 thinnings as opposed to 15–18 in thinning intensity I (see Figure 28). The tables from programme 1 are constructed in order to simplify the comparison between the earlier and the new tables (Tables A.1–A.5).

With programme 2 density is reduced from 3000 to 900 trees per hectare, i.e. density varies between $S\% = 14$ and 16 when H_0 is between 12 and 24 meters (see Figure 29). For site index class $H_{40} = 11$ there are 4 thinnings, but the other site index classes all have 5 thinnings during the rotation. The first thinning takes place at $H_0 = 14$ meters, and the interval between subsequent thinnings equals 2 meters in height increment on all site index classes. In time the interval varies between 4 and 20 years.

With programme 3 the first thinning is performed at $H_0 = 12$ meters. Density is kept within $S\% = 16$ –18 in the period when H_0 is between 10 and 23 meters. The final thinning leaves 750 trees per hectare (see Figure 30).

With programme 4 thinning starts at $H_0 = 10$ meters. Five thinnings maintain $S\%$ between 18 and 21 during the period when H_0 is between 8 and 22 meters. Residual density after the last thinning is 650 trees per hectare. Few plots in the material have lower density (higher $S\%$) than represented in programme 4 (see Figures 4 and 31).

Programme 5 is shown in Figure 32. This programme has four thinnings during the rotation for the three highest site index classes, and three thinnings for the lowest site index classes. Initial density is 2500 trees for the two highest site index classes, 2200 trees for site index class $H_{40} = 17$ and 2000 trees per hectare for the two lowest site index classes. The thinning interval is set equal to 3 meters in height increment, and after the last thinning 800 trees are left per hectare (see Figure 32).

Thinning programmes 6, 7 and 8 are poorly supported by empirical data. Hence, the growth models derived from these may not be very accurate.

Programme 6 has two thinnings – one at $H_0 = 14$ and one at $H_0 = 18-19$ meters (see Figure 33). Initial density is 2000 trees per hectare for all site index classes, and after the two thinnings 900 trees are left per hectare.

Programme 7 has only one thinning – at $H_0 = 14-16$ meters (see Figure 34). Initial density is set at 1600 trees and residual density at 1000 trees per hectare.

Figure 35 shows how density is assumed to decrease through self-thinning (programme 8). Initial density is lowest for the lowest site index classes. The accuracy of the growth model derived from programme 8 depends on the accuracy of the self-thinning estimate. This estimate is based primarily on the material presented in Figure 6. This material is weak, since it contains few plots, and none of them has initial densities lower than 4000 trees per hectare.

XII. Discussion

With the growth model it is theoretically possible to calculate an infinite number of stand models.

The eight thinning programmes presented in the tables are a balance between the limits inherent in the data and the desire to calculate models for stands with extreme thinning programmes. Before comparing these tables, however, it is important to realize that among the eight programmes, thinning programmes 1 to 5 have the best support in the given data, i.e. several stands can be found in the material with density, thinning cycles etc. that correspond to programme 1.

The tables calculated using programmes 6, 7 and 8 should be regarded as growth models. Because of the long intervals between thinnings and especially the long time from last thinning until main crop is felled, these tables are poorly supported by empirical data.

Such tables are mainly presented because extreme thinning programmes, as for example programmes 6 and 7, are now gaining favour in forestry. When choosing a thinning programme for a single stand or when making yield prognoses for a forest, such tables are expected to be of some help.

A. Total yield

When total yield (V_T) is plotted against the top height of the different site index classes and thinning programmes, it is evident that V_T varies little (Figures 36 to 40).

In Figure 37 total yield (V_T) is compared between programmes 2, 3 and 4 for the highest site index classes. Total yield decreases with decreasing density. The differences in V_T are less on the lower site index classes.

Self-thinning (programme 8) gives, for site index classes $H_{40} = 23$ and 20, a larger V_T than the other thinning programmes, but among programmes 5, 6 and 7 there is little variation (Figure 39). With decreasing site index class there is a decreasing difference in V_T between thinning programmes. Figure 40 shows the variation in V_T for the four thinning programmes on site index classes $H_{40} = 17, 14$ and 11. On these site index there is little difference between self-thinning (programme 8) and the other three programmes.

When estimating the variation in total yield between thinning programmes and site index classes it is important to take into account that the number of trees prior to first thinning is not always the same for all site index classes in the same programme (Figures 28, 32 and 35). Furthermore, the density, measured with $S\%$, also differs throughout the rotation for the same programme at different site index classes. This is especially important for programme 8, where it is assumed that the limit of thinning is at a higher $S\%$ for the lowest site index class (Figure 35) than for the highest site index class. Hence, there is little difference in density between programmes 5 and 8 for the lowest site index class. This partly explains the small differences in V_T between thinning programmes.

B. Thinning yield

With programme 1 the thinning yield will be between 40 and 46% of total production (V_T). The thinning yield is substantially less for the other programmes. With programme 2 it will account for 22 to 34 %, highest on the lowest site index classes. The main reason for the difference in thinning yield between programmes 1 and 2 is that programme 1 removes a larger number of trees towards the end of the rotation, i.e. when the trees are larger. With programme 3 the thinning yield is between 19 and 31 % of the total yield.

With programme 4 the thinning yield is down to 17 % for the highest site index class and 29 % for the lowest site index class. Programme 4 gives the lowest thinning yield because the last of the 5 thinnings takes place as early as at $H_0 = 18$ meters (see Figure 31).

For thinning programme 5, which has four thinnings for the 3 highest site index classes, the thinning yield will be 140 m^3 in the rotation. This corresponds

to about 18 % of the total yield at $T_{1.3} = 60, 70$ and 85 years for the three highest site index classes, respectively. For the two lowest site index classes, which are thinned three times according to programme 5, the thinnings will yield between 90 and 100 m³ or about 21 % of the total yield at $T_{1.3} = 105$ years.

With programme 6 the thinning yield will be considerably less than for programme 5, partly because the number of trees prior to first thinning on these highest site index classes are lower, partly because the number of trees at the end of the rotation is higher than with programme 5.

For thinning programme 7 the thinning yield is estimated to be between 60 and 40 m³ for the 5 site index classes. According to this programme the number of trees prior to first thinning is 1600 trees per hectare and there is only one thinning in the rotation. With this programme the thinning yield will be less than 10 % of the total yield.

Thinning programme 8, will according to calculations, lead to a self-thinning yield of about 140 m³ at the two highest site index classes, to about 115 m³ at site index class $H_{40} = 17$, to about 80 m³ at site index class $H_{40} = 14$ and only 14 m³ at the lowest site index class.

The volume of self-thinning for the two highest index classes will be greater than the thinning yield with programme 5, which has the same initial density. The reason for this is that with self-thinnings a certain number of larger trees assumingly die during the latter part of the rotation.

From Figure 34 it can be seen that programme 4 has a larger thinning yield in diameter classes over 20 cm than the other thinning programmes.

C. Tree size distribution

Tables B.1 to B.40 show the tree size distributions calculated according to VESTJORDET (1972). The tables give tree size distributions both for the thinnings and for the main crop (see page 443).

On the basis of Tables B.1 to B.40 bar histograms are presented in Figures 41 to 44. These show how the volume is divided into the 5 diameter classes, both for the main crop and for the thinnings.

Programmes 1 to 5

Figures 41 and 42 show that thinning programmes 1, 2, 3 and 4 yield about the same volume in dimensions less than 11 cm. The initial density is most influential on the yield of the smallest dimensions (BRYNDUM 1969). Hence, programme 5 gives a somewhat lower volume yield in this size class.

For diameter classes 11–15 and 16–20 programme 1 is unique for the three highest site index classes, since the stand is kept closed until $H_0 = 22$ meters

(see Figure 28). When density is reduced at an early age, volume yield in classes 11–20 cm is reduced (f.exa. programme 4). By postponing the first thinning, the volume yield in these classes will increase (f.exa. programmes 1 and 2).

There is little difference in volume yield of trees larger than 25 cm for the highest site index classes. Lowering the density leads to decreased total yield, with a proportional shift towards larger diameter classes. For the lower site index classes Figure 42 shows that the volume of diameter classes > 25 cm increases when the thinnings are initiated early and successive thinnings are of increasing intensity.

Programmes 6, 7 and 8

In Figures 43 and 44 the dimension distributions from programmes 6, 7 and 8 are presented together with that of programme 5 in order to simplify comparisons with the other programmes. The differences between 5, 6 and 7 are small, but programme 7, which has the lowest initial density, gives the least amount of small size dimensions and, correspondingly, a larger share of the other diameter classes.

Programme 8 differs from the other programmes by yielding a relatively large share in the smaller and medium diameter classes and proportionally less in the larger classes. In Figures 43 and 44, the share attributed to self-thinning is indicated by the cross-hatched part of the bar histograms. Self-thinning is primarily found in diameter classes smaller than 25 cm.

For general information regarding the distributing functions reference is made to VESTJORDET (1972).

Litteratur

- ASSMANN, E., 1954. Grundflächenhaltung und Zuwachsleistung Bayerischer Fichten-Durchforstungsreihen. Forstwiss. ZentBl. 73: 257–271.
- ASSMANN, E. und FRANZ, F., 1965. Vorläufige Fichten-Ertragstafel für Bayern. Forstwiss. ZentBl. 84: 13–43.
- BECKING, J. H., 1954. Einige Gesichtspunkte für die Durchführung von vergleichenden Durchforstungsversuchen in gleichaltrigen Beständen. Proceedings of the 2nd Congress of I.U.F.R.O., Rome, 1953: 580–582.
- BERGAN, J., 1971. Høydeutviklingen i yngre plantninger av gran (*Picea abies*) i Troms, Trøndelag og på Østlandet. Meddr norske SkogforsVes. 28: 353–387.
- BRAASTAD, H., 1967. Produksjonstabeller for bjørk. Meddr norske SkogforsVes. 22: 265–365.
- 1968. Sammenligning av produksjonen i en glissen og en tett grankultur. En analyse av forsøksfeltene 91 og 597. Norsk Skogbruk 14: 209–212.
- 1974. Diametertilvekstfunksjoner for gran. Meddr Norsk inst. skogforsk. 31: 1–74.

- BRAATHE, P., 1952. Planteavstandens virkning på bestandsutvikling og masseproduksjon i granskog. Meddr norske SkogforsVes. 11: 425-469
- 1966. Registrering av gjenvekst 1962-64. Meddr norske SkogforsVes. 21: 81-170.
- BRYNDUM, H., 1969. Rødgranhugstforsøget i Gludsted Plantage. Det forstlige Forsøgs-væsen i Danmark. 32: 1-155.
- CARBONNIER, CHR., 1954. Några exempel på produktionen i planterad granskog i södra Sverige. Mddn St. Skogforsk Inst. 44, 5: 1-59.
- 1957. Ett gallringsförsök i planterad granskog. Svenska SkogsvFör.Tidskr. 55: 463-476.
- EIDE, E., 1923. Kubering av staaende skog. Meddr norske SkogforsVes. 1, 4: 15-80.
- EIDE, E. og LANGSÆTER, A., 1941. Produksjonsundersøkelser i granskog. Meddr norske SkogforsVes. 7: 355-500.
- HAMILTON, G. J. and CHRISTIE, J. M., 1971. Forest management tables (Metric). Forestry Commission. Booklet 34. 201 pp.
- HART, H. M. J., 1928. Stammel en Dunning. Meded Proefstation boschwezen Batavia. 21. 299 pp.
- MACKENZIE, A. M., 1962. The Bowmont Norway spruce sample plots 1930-60. Forestry. 35: 129-138.
- MORK, E., 1971. Gjenvekstforsøk med planting, markberedning og såing med naturlig gjenvekst av gran på bonitetene C og D. Meddr norske SkogforsVes. 28: 245-294.
- TVEITE, B., 1967. Sambandet mellom grunnflateveid middelhøyde (H_L) og noen andre bestandshøyder i gran- og furuskog. Meddr norske SkogforsVes. 22: 483-538.
- 1969. A method for construction of site-index curves. Meddr norske SkogforsVes. 27: 131-159.
- 1974. Bonitetskurver for gran. Manus.
- VESTJORDET, E., 1967. Funksjoner og tabeller for kubering av stående gran. Meddr norske SkogforsVes. 22: 539-574.
- 1972. Diameterfordelinger og høydekurver for ensaldrede granbestand. Meddr norske SkogforsVes. 29: 469-557.