

MEDDELELSER

FRA

DET NORSKE SKOGFORSØKSVESEN

BIND VIII

(HEFTE 27—30)

UTGITT AV SKOGFORSØKSVESENEN

UNDER REDAKSJON AV

SKOGFORSØKSLEDER

PROFESSOR

ERLING EIDE

GRØNDAHL & SØNS BOKTRYKKERI

OSLO 1944.

A. LANGSÆTER:

Om tynning i enaldret gran- og furuskog.

INNHold

	Side
Innledning	133
Tynningssystemer	134
Kort historikk	139
Uttrykk for tynningsstyrke og tynningsmåte	147
Tynningens innflytelse på virkets kvalitet	151
Tynningens innflytelse på diametertilveksten	153
Tynningens innflytelse på grunnflatetilveksten	156
Tynningens innflytelse på høydertilveksten	161
Tynningens innflytelse på trærnes form	166
Tynningens innflytelse på trærnes sunnhetstilstand og skader....	168
Tynningens innflytelse på massetilveksten	173
Tynningens innflytelse på skogbrukets rentabilitet	194
Om betydningen av å opprettholde et underbestand ved tynningene	196
Valg av tynningsmåte og tynningsstyrke	201

INNLEDNING

Dette arbeid er ment som en kort redegjørelse for tynningsmåter og tynningsgrader i enaldrede gran- og furuskoger. Jeg har forsøkt å belyse virkningene av de forskjellige tynninger ved hjelp av de nyere forsøksresultater som foreligger.

Det er bare de egentlige tynningshogster som er omtalt, fra bestandet har passert stadiet for ryddingshogst og inntil enten lyshogst eller forberedende foryngelseshogst.

Blant tynningsmåtene er bare medtatt de som har hatt noen nevneverdig betydning for praksis i vårt land, eller som i den senere tid har vært sterkere fremme i den forstlige diskusjon i de nordiske land. En rekke andre tynningssystemer er forbigått eller bare streift under fremstillingen. Historikken er ufullstendig, jeg har bare medtatt de historiske data som jeg antar er av større interesse. En vesentlig del av historikken grunner seg på opplysninger hos SCHOTTE (1912) og OELKER (1930).

Ås, februar 1941.

TYNNINGSSYSTEMER

En hel rekke forfattere har angitt forskjellige tynnings-systemer.

Til beskrivelse av disse systemer ved undervisning og til bruk ved sammenlignende tynningsforsøk er det opprettet forskjellige klassifiseringssystemer for bestandets trær. Her skal bare omtales ett av disse systemer nærmere, nemlig Schottes inndelingsmåte. Schotte inndeler trærne etter høyden i 4 kroneskikt:

1. Herskende træs kroneskikt, hertil hører de høyeste trær i bestandet. (Om overstandere, se nedenfor.)
2. Medherskede træs kroneskikt. Hertil hører noe lavere trær med høyde ca. $\frac{5}{6}$ av høyden for kroneskikt 1.
3. Beherskede træs kroneskikt, hertil hører trær som har en høyde på ca. $\frac{2}{3}$ av høyden i 1. kroneskikt.
4. Underbestandets kroneskikt. Hertil hører trær hvis høyde er ca. $\frac{1}{2}$ av høyden i 1. kroneskikt. (Hos furu ca. 60 % av 1. kroneskikt.)

Dessuten utskilles overstandere (O) og undervekst (U) som særskilte grupper, da disse (ifølge Schotte 1912) strengt tatt ikke hører med til bestandet.

Til overstandere regnes trær som er minst 40 år eldre enn bestandet ellers og vanlig har større diameter og høyde enn trærne i kroneskikt 1. Til undervekst henføres trær av annet treslag eller yngre alder, når disses høyde er mindre enn 50 % av høyden i kroneskikt 1.

Hvert kroneskikt oppdeles igjen i treklasser:

Trær hvis stamme og krone er velformede og gode betegnes bare med det tall som angir kroneskiktet — uten noen tilføelse. De forskjellige mangler, feil etc. ved stamme eller krone karakteriseres ved å tilføye følgende bokstaver til kroneskiktangivelsen:

- a) sidetrykte trær,
- b) frodigvoksende trær med store grener (trær av «bedre vargtype»),
- c) særlig krokete og kvistete trær eller trær med andre stamme-feil (trær av «dårligere vargtype», samt såkalt «vedskog»),
- d) trær med inneklemt krone, eller med krone som er skadd ved påvirkning fra nærstående trær.
- e) syke trær,
- f) tørre, avbrukne eller sterkt snøtrykte trær.

Ved hjelp av dette inndelingssystem definerer Schotte de forskjellige grader av lavtynninger og høytynninger således:

Renskingstynning.

Man tar ut de døde, døende og sterkt snøtrykte trær, dvs. treklasse f innen alle kroneskikt.

Lavtynning.

Svak lavtynning. Man tar ut døde, døende, snøtrykte, syke og undertrykte trær, samt de mest skadelige av vargene og skadde trær, dvs. treklassene f, e, d og c samt hele kroneskikt 4.

Sterk lavtynning. Man tar ut treklassene a—f av kroneskikt 1 og 2 og hele kroneskikt 3 og 4.

Ekstra sterk lavtynning. Man tar ut treklassene a—f av kroneskikt 1 og hele kroneskikt 2, 3 og 4. Dessuten utglisning av en del trær i kroneskikt 1. På større åpninger må dog enkelte trær i kroneskikt 2 eller 3 spares. Bestandets tetthet kan brytes, men bare således at bestandet på ny kan slutte seg igjen.

Kronetytning.

Svak kronetytning. Man tar ut treklassene e og f i alle kroneskikt, samt en del av treklassene a—d i kroneskikt 2 og b—d i kroneskikt 1.

Sterk kronetytning. Man tar ut treklassene e—f i alle kroneskikt samt a—d av første og annet kroneskikt.

Ekstra sterk kronetytning. Man tar ut treklassene e—f i alle kroneskikt, a—d innen kroneskikt 1 og

2 og dessuten enkelte trær i kroneskiktet 1 for å glisne ut tettere partier i bestandet.

Ved kronetynningen kan man dessuten ta ut helt eller delvis treklassene a—b i kroneskikt 3 og 4, hvis det finnes et tilstrekkelig antall velformede trær i disse grupper til markvern.

Denne inndeling stemmer omtrent helt med de definisjoner som ble antatt 1903 av skogforsøksanstaltens internasjonale forbund. Schotte har dog tilføyd 2 tynningsgrader, nemlig ekstra sterk lavtynning og ekstra sterk kronetynning.

Jeg skal senere omtale nærmere fordeler og mangler ved å karakterisere tynningsmåte og tynningsgrad på den refererte måte. Her skal bare påpekes at det karakteristiske for lavtynning ifølge forestående er at den vesentligste tynning foregår blant de laveste trær i bestandet, mens tynningsinngrepet blant de største trær er svakt, unntagen for den ekstra sterke tynning.

Kronetynningen derimot karakteriseres av at den sterkeste hogst skjer blant de middels store trær i bestandet og at tynningsinngrepet blir svakere både blant de største og minste trær i bestandet. Herved tilsikter man både å gi de største trær øket vekst og samtidig å opprettholde et markvern av de mindre trær.

Av andre tynningsmåter skal nevnes noen, nemlig: Bledningstynningen. Det karakteristiske for denne er at inngrepet først og fremst skjer ovenfra. Dvs. man søker å gi velformede medherskende og beherskede trær økte tilvekstmuligheter ved å ta bort flere eller færre av de herskende trær, og da selvfølgelig først og fremst de av de herskende trær som ikke er helt tilfredsstillende m. h. t. kronens eller stammens kvalitet. Den fremtidige tilvekst baseres altså etter hvert på de medherskende og beherskede trær, så lenge man har slike «erstatningsstammer». Forskjellige forfattere har utformet dette tynningsprinsipp i noe forskjellig retning (Borggreve og Wallmo). Dette vil bli noe nærmere omtalt under historikken i følgende avsnitt. Av systemet selv følger dog at tynningene i ungsbogen — før den egentlige bledningstynning begynner — må utføres forsiktig slik at antall «erstatningstrær» blant de medherskende og beherskede trær ikke forminskes i for stor utstrekning.

I en viss motsetning til de foran omtalte tynningssystemer står de såkalte «frie tynninger». Av disse skal her omtales det danske tynningssystem og Hecks frie tynning.

Mens man ved de tidligere omtalte systemer prinsipielt gjør tynningsinngrepet sterkest i de lavere kroneskikt (lavtynning), i det høyeste kroneskikt (bledningstynning) eller i de midtre kroneskikt (kronetynning), foretar man ved de frie tynninger inngrep i alle kroneskikt etter fri vurdering i hvert enkelt tilfelle. Ved både Hecks tynning og den danske tynning legger man vekt på å oppnå en god (regelmessig) fordeling av bestandets hovedstammer. Heck fremholder at denne gode fordeling bør søkes oppnådd ved å glisne ut de tettere holt og ved å ta bort trær med dårlig stamme eller krone så langt dette er mulig uten å bryte bestandstettheten for sterkt. Ved den danske tynning spiller hensynet til en jevn fordeling av fremtidsstammene (hovedstammene) en ennå større rolle. Man kan si at hensynet til hovedstammene er det alt overskyggende moment ved den praktiske utførelse av dansk tynning. De nabotrær som man antar vil komme til å trykke hovedstammene innen neste tynning blir fjernet ved den vanlige sterke danske tynning (f. eks. tynningsgrad C i Hastrupforsøket). Et annet karakteristisk trekk ved de danske tynninger er at det er «aktive» tynninger. Hva det ligger i dette uttrykk ses kanskje best ved å sammenligne med reglene foran for de før omtalte tynninger. Ved sterk kronetynning f. eks. skal man ta ut bl. a. sidetrykte trær (treklasse a) innen kroneskikt 1. Ved dansk tynning av noenlunde tilsvarende styrkegrad tar man derimot disse trær ut før de blir sidetrykte, altså før disse trær ennå har kunnet hemme hovedstammenes kroneutvikling i nevneverdig grad.

Ved den danske tynningsmåte søker man altså prinsipielt å komme den naturlige utskillelse av treklasser i forkjøpet i langt høyere grad enn etter de tidligere omtalte tynningssystemer.

Et annet moment man legger meget stor vekt på ved moderne dansk tynning er de hyppige hogster. I yngre veksterlig skog tynner man på mange revirer med 2—3 års mellomrom, enkelte også hvert år. Hver enkelt tynning er da forholdsvis svak, men den samlede virkning betyr et sterkt inngrep i bestandet. På denne måte oppnår man meget jevne belyningsforhold av

kronene, og samtidig oppnår man at lys, varme og nedbørførselen til marken blir så jevn som mulig.

For alle de tynninger som er omtalt foran er det et karakteristisk trekk at tynningen først begynner etter at trærne har kvistet seg opp en del (forskjellig for de enkelte systemer). Ved en del andre tynningssystemer griper man derimot prinsipielt inn meget tidlig med tynning, før kvistrensningen ennå er begynt for alvor.

Til denne gruppe av tynninger hører bl. a. Worliker tynningen, Gehrhardts såkalte «Schnellwuchsbetrieb» og Moldenhawers Frijsenborg tynning.

Det er en kjent sak at den løpende tilvekst (hos bl. a. gran og furu) oppnår maksimum i ung alder, for senere å avta forholdsvis hurtig. Denne nedgang i løpende tilvekst kan antas å henge sammen med bl. a. to forskjellige forhold.

1) Ved tidspunktet for den markerte tilbakegang i løpende tilvekst er trærnes naturlige kvistrensning drevet ganske langt, slik at det samlede assimilasjonsapparats størrelse regnet pr. flateenhet ikke lengre holder skritt med den stigning i kubikkmasse som skjer i bestandet.

2. Den stadig sterkere beskygning av marka har ved kulminasjonstidspunktet for løpende tilvekst nådd en slik størrelse, at varmetilførselen til humusdekket blir for liten for nedbrytningen av dette. De biologiske prosesser i humusdekket avtar i intensitet slik at tilgangen på opptagelige næringsstoffer avtar.

Tilhengerne av de sterke tynninger i ung skog (fortrinnsvis granskog) mener å kunne bevare den sterke ungdomsvekst i lengre tid utover ved å regulere tettheten tidlig. Derved sørger man for både at trærne får dype assimilasjonskraftige kroner, et stort assimilasjonsapparat på flateenheten, og samtidig regulerer man lys- og varmetilførselen til marka slik at de biologiske prosesser stadig foregår under de mest mulig optimale betingelser for så vidt bestandstetthet angår. Overfører Moldenhawer sa en gang: «Hvis der i granskoven ikke findes regnormmuld (under de jordbunnsforhold han har å arbeide med), saa er dette vedkommende skovriders fejl. Da er udhugningen ikke ret udført.»

KORT HISTORIKK

Den hensiktsmessigste tynningsmåte er — ved siden av spørsmålet om den beste teknikk for foryngelseshogst — det spørsmål som gjennom tidene har vært ivrigst diskutert blant forstmenn i alle skogbruksland.

De forskjellige forfatteres meninger har stått — og står — ofte steilt mot hverandre.

En av de eldste omtaler av tynningshogst synes å finnes i skogforordning i Württemberg av 1526, og i det 16. og 17. århundre har man i Tyskland en rekke bestemmelser om tynningshogst.

I den andre halvdel av det 18. århundre synes tynningene å være kommet i miskreditt i Tyskland. Tynningshogster ble forbudt i flere distrikter da man var engstelig for at skogen skulle bli for glissen og virket for kvistet.

G. L. HARTIG (1764—1837) anbefaler at man «fra tid til annen» tar ut de helt undertrykte trær. Kronetaket («obere Schluss») må aldri brytes ved tynningene.

For gran i 120-årig omløp, anbefaler Hartig følgende treantall pr. hektar:

Alder:	40	60	80	100—120
Treantall:	7 200—8 000	2 400—3 200	1 200—1 600	1 000—1 200
Tynningsintervall:	ca. 20 år.			

Man ser herav at det er en meget svak tynning som her anbefales.

Som Oberlandforstmeister (Preussen) øvde Hartig en dominerende innflytelse på samtidens stilling til tynnings-spørsmålet.

HEINRICH VON COTTA (1763—1844) anbefaler (i sine senere arbeider) en sterkere tynning enn Hartig. Cotta fremholder at man bør utglisne tettere tregrupper, ta ut svakere stammer selv om de ikke er undertrykte, begynne tynningen før stammene har rensset seg for kvist, utføre tynningen slik at trærne i unge bestand ikke blir undertrykte og komme igjen med tynning så ofte som mulig.

F. W. L. PFEIL (1783—1859) fremhever at man ved tynningene skal tilstrebe en riktig stammefordeling fra bestandets

ungdom. Bestandstettheten må ikke brytes ved tynningen, grenspissene bør berøre hverandre etter tynningen.

Cotta og Pfeil er tidlige representanter for en mer rasjonell tynning i Tyskland, og flere forstmenn hevdet lignende anskuelser. For det praktiske skogbruk (før ca. 1850) betydde dog dette lite. Hartigs autoritet var så stor, at fremskritt med hensyn til praktisk tynning ble hindret. Denne Hartigs innflytelse kan spores også langt utenfor Tysklands grenser.

GUSTAV KRAFT (1823—1898) oppstilte et stammeklasser-system og definerte tynningen ved å angi hvilke stammeklasser som bør fjernes.

Kraft oppstiller 3 tynningsgrader:

1. Svak tynning. Det uttas bare trær som er helt undertrykte.
2. Middels sterk tynning. Det uttas trær som er helt — eller delvis — undertrykte.
3. Sterk tynning. Det uttas undertrykte og beherskede trær. Hogst av «varger» i ungskog kan forekomme innen alle 3 tynningsgrader.

Krafts middelssterke tynning var (ifølge Oelker (1930)) grensen for hvor sterkt man i alminnelighet tynnet i vanlig praksis i Tyskland 1884.

BERNH. BORGGREVE (1836—1914) fremkalte en sterk strid blant forstmenn da han i 1880—1890 fremsatte bledningstynningen som tynningsprinsipp. Han kritiserte skarpt den vanlig brukte svake lavtynning, og anbefalte å ta ut de største trær og de helt undertrykte trær (Krafts klasse 1, en del av 2 og 5), slik at de medherskende og beherskede trær skulle få økt vekstplass og etter hvert vokse fram til verdifulle dimensjoner. Denne tynning skulle begynne fra ca. 60 års alder og senere gjentas med 10 års mellomrom. Hver gang uttas 10—20 % av kubikkmassen. Dette tynningssystem fører til en betydelig forlengelse av omløpstiden (til ca. 150 år istedenfor ca. 100 år). I unge bestand (under ca. 60 år) foreslår han svake tynninger.

C. R. HECK foreslo den såkalte frie tynning i 1898. Denne tynning som ligner den danske tynning (se senere) karakteriseres ved at tynningsinngrepet skjer i alle stammeklasser etter fri vurdering av stammene i hvert enkelt tilfelle. Man forsøker

å begünstige de beste stammer. En god fordeling av hovedstammene søkes oppnådd ved utglisning av tettere holt, samt ved å ta bort trær med dårlig stamme eller krone. Man søker i visse tilfeller å beholde et markvern av beherskede eller undertrykte trær.

Om dette siste sies det i Hecks tynningsregler bl. a. (sitert etter Oelker): «Undertrykte, inneklemt, lyselskende trær skal hogges. Undertrykte (unterständige) skyggetålende trær, underlyselskende trær, skal bli stående; men under skyggetålende trær (edelgran, bøk, gran) skal de hogges, da de ikke her er nødvendige for jordbunnspleien.»

BOHDANETZKY anbefaler sterke og hyppige tynninger i ung granskog. Ved 25 års alder bør den grønne krone nå helt til bakken. Mellom ca. 25 og 50 års alder holdes kvistrensingen tilbake ved å hogge det nødvendige antall: beherskede, medherskende og en del herskende trær. Ved 50 års alder bør den grønne krone dekke ca. 60 % av stammen.

GEHRHARDTS «Schnellwuchsbetrieb» kan oppfattes som en videreføring av Bohdanetzky's Worlikertynning. Gehrhardt anbefaler sitt system bare på de bedre boniteter. Tynningen bør hos gran begynne når bestandet er ca. 6 meter høgt. Tynningen bør skje hvert 2net, 3dje til 5te år. Den samlede virkning av tynningen blir sterk ved å ta: «dite men ofte». Man søker å oppnå den største masse- og verdiproduksjon ved til enhver tid å la stå igjen så vidt mulig bare de beste trær i øverste kroneskikt.

Bare i høyere alder vokser de åpninger i kronetaket, som tynningen medfører, helt igjen før neste tynning.

Underbestandet blir hos Gehrhardt ikke opprettholdt vedvarende som markvern. (Ifølge Oelker 1930.)

EILHARD WIEDEMANN (1937) har bearbeidet det prøyssiske forsøksvesens tynningsserier i granskog og gitt en rekke resultater til belysning av tynningenes virkning i mellomeuropéisk granskog.

Med hensyn til masseproduksjon har han således funnet:

I de 7 prøyssiske forsøksrekker for sterk og middels sterk lavtynning har de sterkt tynnede gitt tilvekstøking i 3 tilfeller og en tilvekstminking i 4 tilfeller i forhold til den middels sterke tynning. Settes tilveksten (i derbholz) for middels sterk

tynning = 100, er tilveksten for sterk tynning i de 7 tilfeller: 94, 117, 99, 101, 93, 96 og 102. De 2 siste tall hører til rekker som Wiedemann sier er «ikke innvendingsfri».

Den tilsvarende sammenligning mellom 10 forsøksrekker, hvor inngår «Schnellwuchsbetrieb» og middelssterk tynning, viser en tilvekst av «Schnellwuchsbetrieb» på 97, 92, 110, 103, 100, 80, 74, 66, 88 og 73 når tilveksten for middels sterk tynning settes lik 100. De 6 første av disse tall gjelder «innvendingsfri» sammenligninger, mens de 4 siste er tatt fra forsøksrekker hvor det er noen bonitetsforskjell mellom avdelingene.

I Danmark begynte man meget tidlig med tynningshogster på enkelte revirer. Allerede i begynnelsen av forrige århundre fremholdt C. D. F. REVENTLOW betydningen av hyppige og sterke tynninger i ung alder. (Hans manuskript forelå 1813, en del av det trykt 1818, manuskriptet offentliggjort ved P. E. Müller 1879 på dansk. En fullstendig utgave på tysk med kommentarer ved A. Howard Grøn 1934: Grundsätze und Regeln für den zweckmässigen Betrieb der Forsten).

Reventlows anskuelser fikk ikke tilslutning av det store flertall av samtidens danske forstmenn, man fortsatte å bruke meget svake tynninger under påvirkning av Hartig. På noen revirer, bl. a. Petersborg, ble dog Reventlows tynningsforskrifter anvendt i praksis, og man kan i dansk skogbruk følge en linje med sterke — aktive — tynninger fra Reventlow over, C. V. Oppermann (Brahetrolleborg), A. Oppermann (Holsteinborg) og professor A. Oppermann fram til nåtiden.

Den bestandstetthet REVENTLOW (1816) og C. V. OPPERMANN (1836) tilsiktet med sine tynninger (i bøkeskog) synes ifølge C. M. MØLLER (1938) å være i forbausende overensstemmelse med den man nå arbeider med i distrikter hvor sterk tynning praktiseres.

Det er dog først fra 1850—1890-årene at den sterke tynning har fått stor utbredelse i bøkeskog i Danmark. I granskog var tynningen inntil ca. 1915 forholdsvis svak på de aller fleste distrikter i forhold til tynningen i bøkeskog. I de siste 25 år er imidlertid en sterk — aktiv — tynning også av granskogen blitt alminnelig. Overførster MOLDENHAWER, som siden ca. 1900 har gått inn for en meget aktiv tynning også av gran (Frijsenborg), har sikkert sterkt bidratt til denne utvikling.

Dr. C. H. BORNEBUSCH har 1933 offentliggjort en redegjørelse for tynningsforsøk i granskog (Hastrup plantasje).

Forsøksarealet, som er på 114 dekar, er en granplanting fra 1885 på mark som tidligere ble benyttet som beiteland. Den ligger i Jylland nær vannskillet mellom Gudenaen og Skjernaen, høyde over havet 60—70 meter.

Forsøket ble anlagt 1910 og har omfattet følgende 5 hogstgrader:

- A hogst 2 parseller, bare døde trær fjernet.
- B » 3 » svak tynning.
- C » 4 » alminnelig sterk dansk tynning.
- D » 4 » meget sterk dansk tynning.
- L » 6 » lebeltehogst.

Forsøket var ved revisjonen 1932 fulgt i 22 år, fra bestandet var 30 til det var 52 år.

Nedenstående tabell karakteriserer tynningsgradene og den oppnådde produksjon, tallene gjelder pr. hektar.

Hogstgrad	A	B	C	D	L
Treantall etter hogst 1932	3467	2160	1011	802	655 stk.
Kubikkmasse etter hogst 1932	457	409	303	241	196 m ³
Uttatt i løpet av 22 år	68	154	278	264	269 m ³
Uttatt i % av totalproduksjon	13,0	27,4	47,8	52,3	57,8 %
Gjennomsnittlig tilvekstmasse pr. år					
1922—1932	17,9	19,5	19,8	17,6	16,2 m ³
Middeldiam. etter hogst 1932	14,3	16,6	20,4	20,8	21,2 cm
Middelhøyde » » »	15,0	16,0	16,9	16,6	16,1 m
Årlig diam.tilvekst siste 10 år	1,8	2,7	4,5	5,0	5,4 mm
Lysstyrke inne i bestandet i % av					
lys på åpen mark 1932	1,6	3,2	5,8	7,7	11,2 %

Av det vanlige danske tynningssystem har det utviklet seg en rekke varianter etter tiden for første tynning og tynningsstyrkens variasjon med alderen. Som representanter for disse skal nevnes:

K. MØRK HANSEN (Ravnholt) anbefaler svake tynninger — bare litt sterkere enn B-hogsten i Hastrupforsøket — i ung granskog. Senere — fra ca. 40 års alder på god bonitet — gjøres tynningen meget sterk. Denne tynningsmåte begrunnes med at i unge bestand vil hovedtrærne — selv ved svak tynning —

ha ganske godt kronerom og god vekst, og det er derfor ikke påkrevd med sterk tynning før i et senere stadium i bestandets utvikling. Samtidig fremheves det at på denne måte får tynningsvirket større gjennomsnittlig dimensjon og verdi. Dessuten får man mer kvistrent virke.

Motstanderne av denne tynningsmåte fremhever at det er de meget gunstige jordbunnsforhold på Fyn som muliggjør de gode resultater der etter dette system.

Under noe dårligere jordbunnsforhold, f. eks. i Jylland, hevder de at mårdannelsen vil ta overhånd i ungsbogen når den holdes så tett som Mørk Hansen anbefaler. Dette vil — hevdes det — ikke helt ut kunne rettes ved de sterke tynninger i den eldre skog, slik at en varig nedsettelse av veksten blir følgen.

MOLDENHAWER (Frijsenborg) er representant for synspunkter motsatt de av Mørk Hansen anførte. Han anbefaler tidlige, meget hyppige hogster, hvis samlede virkning gir en meget sterk tynning. Ifølge C. M. Møller (1938) er Frijsenborgtynning for gran endog sterkere enn f. eks. Gehrhardts «Schnellwuchsbetrieb». Grunnflate

ca. 26 m² pr. ha på Frijsenborg og
 » 33 » etter Gehrhardt's Schnellwuchsbetrieb ved
 17 m's middelhøyde og tilsvarende bonitet.

Tynningsmåter som står bledningstynningen nær er anvendt i granskog av JUNKER og iallfall for en del bestand av MUNDT (Sorø).

I Sverige finnes i det 18. århundre en del uttalelser om tynningsspørsmålet i litteraturen. Mer utførlig behandles dette spørsmål av I. A. STRØM (1822 og 1830). Han anbefaler svake tynninger i nær overensstemmelse med Hartig.

C. L. OBBARIUS (1845) synes å ha vært tilhenger av tidligere og relativt sterkere tynninger enn andre svenske forfattere på samme tid. Som rettesnor for tynningsstyrken angir han kronelengden. Etter 25—30 år bør kronelengden hos furu være ca. $\frac{1}{3}$ av stammelengden. For gran angir han at kronen ved ca. 30 år bør være $\frac{1}{2}$ og ved ca. 50 år $\frac{1}{3}$ av stammelengden.

Med UNO WALLMO kom det nytt liv i diskusjonen om tynningen.

Wallmo kritiserer skarpt de svake tynninger som vanlig bruktes og går inn for inngrep blant de store dimensjoner i bestandet. Wallmos bledningstynning — som han selv (1906) kaller «stammevis bledning» — atskiller seg fra Borggreves bledningstynning ved at Wallmo anbefaler tynningen ovenfra begynt i tidligere alder enn Borggreve. Ved disse tidlige tynninger skal uttas varger, håpløse trær og skadde trær så langt dette kan gjøres uten å bryte tettheten. Wallmo anbefaler å gjensette et markvern av beherskede og undertrykte trær.

ERNST ANDERSSON (1911) anbefaler sterke tynninger. Han fremhever sterkt de økonomiske virkninger av tynningene. I middels gammel skog anbefaler han en tynning omtrent lik den løpende tilvekst. I eldre skog vil han ta ut mer enn tilveksten og etter hvert la tynningene gå over til hovedhogst. I yngre skog anbefaler han tynning blant alle dimensjonsklasser, og hensynet til å forbedre kvaliteten tillegges stor vekt. Mer eller mindre «feilaktige» trær finnes i alle dimensjonsklasser og bør tas vekk så snart det er mulig uten å bryte bestandstettheten. Etterat denne «utrensning» av mindre gode trær er skjedd, vil Anderssen bruke de enkelte trær, og dimensjonsklassers, verditilvekstprosent som rettesnor for tynningen.

GUNNAR SCHOTTE har i artikler (f. eks. 1917) og ved utferder og demonstrasjoner fremholdt betydningen av rasjonelle tynningshogster. Hans virke har i stor utstrekning bidratt til å fremme forståelsen av dette i de skandinaviske land. Skjemaet for lav- og kronetynninger (side 135) skyldes Schotte.

I de siste år har HENRIK PETERSON opptatt tynnings-spørsmålet i furuskog til belysning ut fra det rike forsøksmateriale som er innsamlet ved Statens Skogsforsøksanstalt. En foreløpig beretning herom ble gitt 1937.

De resultater han her fremlegger blir nærmere diskutert senere.

Den eldste omtale jeg har funnet om tynningshogst av en nordmann er av ANDREAS BULL: «Undersøgelse om en Forbedring i det norske Skovvæsen» 1780. Han skriver: «at luften, blæ eller blade Skovene, vil jeg troe kan være tienligt, naar det skeer med Forstand. Denne Luftning fortsættes (dog) gierne saalænge, til der bliver alt for luftigt, . . . ». «Naale-Træer bør ei luftes i de første 15 aar, og siden bør de ei have

meere end 3 Alen Rum i mellem hvert Træ, . . . ». «Ved denne Luftning bør man iagttage, at udhugge de vanskabte, krogede, syge og de som naar hverandre med Stammerne». Sitert etter EIDE (1924).

AGNAR BARTH har i artikler (f. eks. 1929) og forelesninger anbefalt kronetykning og fremhever sterkt dennes fortrinn framfor lavtykningen. Han anbefaler sterkt at et markvern gjensettes for derved å bedre de markbiologiske forhold. For strøk med lav temperatur og stor nedbør, tas dog forbehold.

THV. KIÆR har anbefalt et tynningsystem som står nær Hecks frie tynning og det danske system.

ERLING EIDE har sterkt fremhevd betydningen av en regelmessig fordeling av trærne (f. eks.: Kort veiledning i skogbruk 1933). Fra 1921 er Skogforsøksvesenets vanlige tynningsfelter behandlet etter det prinsipp at de beste trær skal gjensettes i en så jevn fordeling som mulig.

Tettere holt løses opp ved å ta ut de stammer som har dårligere kvalitet eller synes å ha mindre vekstenergi enn nabotrærne.

Innen de deler av bestandet som på forhånd er glisne, blir få eller ingen trær tatt ut. Man må ofte her la kvalitativt mindre gode trær, eller sentvoksende trær, bli stående inntil videre, for ikke å bryte bestandstettheten.

Ved denne tynningsmåte foregår tynningen i alle kroneskikt fra de laveste til de høyeste trær. Den tilstand bestandet er i før tynningen, bestemmer om det vesentligste uttak kommer til å bestå av små eller store trær.

I de deler av bestandet hvor det er åpninger blant trærne i de øverste kroneskikt, blir de beste trær av de lavere kroneskikt gjensatt, slik at bestandstettheten og beskygningen av marka etter tynning blir så jevn som mulig.

EIDE skriver om disse tynninger (1939). «Kravet om regelmessig stammefordeling bygger på den forutsetning, at produksjonen er avhengig av trerøttenes fordeling i jordsmonnet. Enhver tynning betyr derfor, at visse deler av skogarealet settes ut av produksjon, inntil det igjen innvinnes ved at nabotrærnes røtter brer seg utover og tar det ledige vekst-rom i besittelse. Det gjelder altså å utføre en tynning slik, at denne gjenvinning av ledig vekst-rom foregår hurtigst mulig.

Likeledes bygger den regelmessige stammefordeling på den forutsetning, at rotens og kronens virksomhet må være nøye tilpasset hverandre, og at stammens tilvekst, årringen, er et mål for intensiteten av denne virksomhet. Følgelig kan man ved en planmessig regulering av trærnes vekstrom bestemme kronens størrelse, årringenes bredde og forholdet mellom tykkelsestilvekst og høydetilvekst, altså bestemme om man skal produsere slankt eller mindre slankt tømmer, tettere eller løsere virke, alt etter de økonomiske formål med skogproduksjonen.»

I Kort veiledning i Skogbruk 1933 har Eide angitt treantall pr. hektar for god og dårlig bonitet av gran, furu og bjørk.

UTTRYKK FOR TYNNINGSSTYRKE OG TYNNINGSMÅTE

De forskjellige styrkegrader av lavtynning og kronetynning (side 135) er karakterisert ved hvilke treklasser som prinsipielt skal tas ut.

Når disse definisjoner blir strengt fulgt, vil altså tettheten av bestandet etter tynning i meget høy grad være avhengig av antall trær i de forskjellige treklasser og kroneskikt i bestandet. I ekstreme tilfelle kan derfor f. eks. en sterk lavtynning komme til å bety et sterkere tynningsinngrep enn en ekstra sterk lavtynning, hvis det i første tilfelle finnes mange av treklassene a til f innen kroneskikt 1 og 2, mens det i annet tilfelle er forholdsvis lite av treklassene a til f. Denne mangel ved den vanlige karakteristik av tynningsstyrken er iøynefallende, og er blitt påpekt i en rekke lærebøker (f. eks. WAHLGREN 1914).

En noe lignende mangel har man ved de vanlige definisjoner med hensyn til tynningsmåten.

Kronetynningen er således karakterisert ved både at tynningsinngrepet rammer trær i de øvre kroneskikt og ved at man søker å beholde et markvern av de laveste kroneskikt. WIEDEMANN (1937) anerkjenner således en tynning som kronetynning bare i det tilfelle at en del av de laveste kroneskikt planmessig gjensettes så man oppnår et skiktet bestand.

Spørsmålet om man skal ha et underbestand eller ikke blir på denne måte et hovedsynspunkt ved selve klassifiseringen av tynningshogstene. Visstnok er det så at i visse tilfelle er et slik underbestand nyttig, i mange tilfelle er det fra produksjonssynspunkt nokså likegyldig om man har et underbestand eller ikke, og i noen tilfelle kan et underbestand være direkte skadelig (kfr. Eide 1932).

Jeg vil derfor behandle spørsmålet om å sette på et underbestand som såkalt markvern i et nytt kapitel, etterat de forskjellige hogstingrep og deres styrke er diskutert.

Både i det praktiske skogbruk men særlig under forsøksvirksomhet i skogbruket, har man bruk for å karakterisere tynningsstyrken tallmessig.

Å oppgi at man tynner f. eks. «middels sterkt» gir ikke megen opplysning om tynningsgraden med mindre man strengt har fulgt et bestemt tynningsskjema. Selv dette vil dog oftest gi et dårlig bilde av tynningens styrke, se foran. For å gi et tallmessig mål på tynningsstyrken har man brukt en eller annen av følgende faktorer:

1. Uttatt grunnflatesum pr. hektar ved tynningen.
2. Uttatt kubikkmasse pr. hektar ved tynningen.
3. Uttatt grunnflate i pst. av stående grunnflate.
4. Uttatt kubikkmasse i pst. av stående kubikkmasse.
5. Uttatt treantall i pst. av stående treantall.
6. Stående grunnflate pr. hektar etter tynning.
7. Stående kubikkmasse pr. hektar etter tynning.
8. Stående treantall pr. hektar etter tynning.

Hver av disse faktorer tenkes da sett i forhold til bestandets alder og bonitet.

En enkelt av disse faktorer vil dog ikke kunne gi tilstrekkelig opplysning om tynningens styrkegrad. Et bestands utviklingsmuligheter er jo avhengig av hele dets historie, dvs. blant annet av alle de hogstingrep som er foretatt under bestandets oppvekst. En slik detaljert angivelse av alle utførte tynninger er selvsagt umulig å gi i praksis, og selv for faste forsøksfelter kan den bare gis for de felter som er fulgt med revisjoner helt fra ungdommen.

Man må derfor, selv for forsøksfelter, innskrenke seg til å angi faktorene nr. 6 (eller 7) og 8 samt oppgave over de seneste

tynninger. Under arbeid med norske produksjonstabeller for granskog bruktes således oppgave over uttatt grunnflate ved de 3 siste tynninger, sammen med oppgave over stående træs grunnflate etter tynningen.

Av andre måter man har brukt til å karakterisere tynningsstyrken kan nevnes:

- a) Den gjennomsnittlige avstand mellom tre k r o n e n e etter tynning.
- b) Kronegrensens høyde over marken, eller kroneforholdet, dvs. hvor stor prosentisk del av stammen som er dekket av grønn krone.

Hver av disse faktorer gir også et holdepunkt ved bedømmelsen av tynningsstyrken, uten dog å gi noe fullstendig uttrykk for denne.

Med hensyn til faktor a) er å merke at selv om avstandene mellom grenspissene i 2 bestand gjennomsnittlig er like store, så betyr dette forskjellig tetthet hvis den gjennomsnittlige kronediameter er forskjellig i bestandene.

Faktor b) kan når den sammenholdes med bestandets alder, gi et godt bilde av tynningen hvis bestandet gjennom lengre tid er tynnet etter samme tynningsgrad. I motsatt fall gir kroneforholdet ingen sikker rettleiding.

Den beste praktiske metode for angivelse av tynningsstyrken synes å være en sammenligning av bestandets grunnflatesum pr. hektar (eller kubikkmasse) med de tilsvarende verdier for vedkommende alder og bonitet etter en produksjonstabell. Man kan f. eks. karakterisere bestandets nåværende tetthet ved å utregne dets grunnflatesum pr. hektar i prosent av produksjonstabellens grunnflatesum pr. hektar for vedkommende alder, bonitet og treslag.

Dette behøver selvsagt ikke å bety at man anser produksjonstabellens verdier som de ideelle. Selv om man har funnet at man vil ha en tetthet større eller mindre enn den produksjonstabellen viser, har man nytte av en slik sammenligning. Produksjonstabellen gir nemlig også da en målestokk for tettheten.

Det kan også være heldig å kunne gi et tallmessig uttrykk for tynnings m å t e n. I praksis vil man som oftest ikke følge et bestemt tynningssystem helt strengt, og da kan man spørre

f. eks.: er den tynning jeg har utført nærmest en lavtynning eller en kronetynning? Noen opplysning om dette kan man gi ved:

1. å angi tynningsprosent både for kubikkmassen og for treantallet,
2. ved å angi forholdet $\frac{d}{D}$ hvor d og D er middeldiametrene for henholdsvis felte og stående trær.

Den første metode er angitt bl. a. av ULLÉN (1940). Han anfører at når tynningsprosenten for treantall er vesentlig større (minst 40 % større) enn tynningsprosenten for kubikkmasse, har man en lavtynning.

Er de to tynningsprosenter omtrent like store, har man en kronetynning.

Er tynningsprosenten for treantall mindre (ca. 40 % mindre) enn tynningsprosenten for kubikkmasse, har man en bledningstynning.

I «Produksjonsundersøkelser i granskog» av Eide og Langsæter (1941) er brukt metode 2 ovenfor således: Hvis forholdet er mindre enn ca. 0,7, er tynningen nærmest å karakterisere som en lavtynning.

Hvis $\frac{d}{D}$ er 0,85 til ca. 1,0, er tynningen nærmest å anse som en kronetynning.

Hvis $\frac{d}{D}$ er vesentlig større enn 1,0, har man en bledningstynning.

(Når forholdet $\frac{d}{D}$ er mellom 0,7 og 0,85 kan tynningen hverken karakteriseres som lav- eller kronetynning.)

Denne regel kan dog vanskelig brukes for den aller første tynning i et bestand som lenge har stått urørt, da antall helt håpløse smådimensjoner som må tas ut — uansett tynningsmåte — gjerne der er så stort at det helt dominerer forholdet $\frac{d}{D}$. Etter at bestandet er rasjonelt tynnet én eller et par ganger, kan dog denne fremgangsmåte gi en ganske god karakteristikk av tynningsmåten. De utjevningfunksjoner som er fremlagt for tilvekst under forskjellig tynning, Petterson (1937) og Eide og Langsæter (1941), viser da også et visst utslag også etter tynningsmåte, se side 159 og 178.

TYNNINGENS INNFLYTELSE PÅ VIRKETS KVALITET

De 3 faktorer som er avgjørende for bartrevirkets kvalitet er: rettvoksethet, kvistrenhet og vedens egenvekt. Det er en kjent sak at man kan oppnå det kvalitativt beste virke i bestand som i ungdommen har et stort treantall. Årsakene hertil er to, nemlig:

For det første vil den tette stilling gi trærne relativt tynne grener og fremme en tidlig kvistrensning.

For det annet har man her anledning til i tidlig alder å ta ut mange krokete trær og vargtyper uten å bryte bestands-tettheten.

Dette siste er ofte av stor betydning ved praktisk tynning.

I ethvert bestand vil trærne være forskjellige med hensyn til kvistsetning, stammekvalitet osv., og vargtypene pleier å gi seg til kjenne i forholdsvis ung alder. Disse varger har oftest en sterkere vekst i ungdommen enn de jevngamle trær med «normal» kvistsetning. Vargene får altså et forsprang i høyde, og får derigjennom et friere kronerom enn de andre. Dette virker så igjen til å gjøre vargene enn mer grovkvistede. Hvis man ikke griper inn med tynninger, vil vargene ofte ødelegge mange av bestandets kvalitativt gode stammer. Ved en tynning i ung alder, vil man kunne øke bestandets fremtidige produksjon av kvalitetsvirke i endog meget høy grad. Man tar etter hvert ut de av vargene som skader gode nabostammers vekst. Denne «kvalitetstynning» (om man kan kalle den så) bør ikke gjøres altfor sterk med en gang, hogsten av vargene bør oftest skje i løpet av flere tynninger. En meget sterk engangs varghogst vil ofte være forkastelig, og kan bidra til å «lage varger» av trær hvis vargtilbøyeligheter man ellers skulle kunne mestre ved en passe tetthet. Treslagene oppfører seg dog en del forskjellig med hensyn til dette.

Styrkegraden av disse tynninger vil først og fremst avhenge av forholdet mellom antallet av varger og antallet av gode trær. Hvis antall varger er stort, vil man oftest måtte tynne sterkt for å redde de gode stammer som finnes. Vi ser av dette at jo kvalitativt bedre bestandsmateriale vi har å gå ut fra, desto svakere kan de første tynninger være, og jo dårligere bestandsmateriale desto sterkere bør man tynne av hensyn til bestandets kvalitetsproduksjon. Å fremme

virkeskvaliteten ved å «tunkte vargene», dvs. tvinge vargene til en relativ tidlig kvistrensning, fører oftest til mindre gode resultater, og bør neppe anvendes unntagen hvor gode trær mangler. Vargenes grove grener vil nemlig bli sittende som tørrkvist i lang tid og etter hvert vokse inn i stammen som svartkvist eller råttne kvist. Dessuten vil vargene som tidligere nevnt lett ødelegge de gode nabotrær som måtte finnes.

De synspunkter som her er påpekt, er særlig av betydning for de treslag hvor prisforskjellen mellom kvalitetstømmer og mindre godt tømmer er stor. For furu er dette derfor av meget større betydning enn for gran. Men også for gran er det et moment av betydning ved tynningene.

Etterat denne utrensning av varger er utført i ungslogen, kan man ved å variere tynningsstyrken på en hensiktsmessig måte, lede de gode stammers oppkvistning henimot det mål man har satt seg med hensyn til kvistrenhet av de nedre stammedeler. I visse tilfelle — f. eks. ved finértømmerproduksjon — kan det være nødvendig eller hensiktsmessig å fremme kvistrensningen ved kvistning. Denne bør i tilfelle skje innen dimensjonene er blitt for store. Hos furu regner man vanlig at tørrkvistningen bør være foretatt før trærne når 10—11 cm på 6 meters høyde. Den nærmere omtale av kvistningens teknikk faller utenfor dette arbeid.

Etterat en del elitestammer er oppkvistet, bør man under de senere tynninger ta særlig hensyn til dem. De blir å betrakte som hovedstammer, og nabotrær som hemmer deres vekst må fjernes etter hvert, så langt dette kan gjøres uten å bryte bestandstettheten i skadelig utstrekning.

Hos gran er det påvist ved undersøkelser at tørrvekten, og dermed celluloseinnholdet, pr. kubikkmeter stiger samt at kvistmengden synker med avtagende åringbredde og avsmalning inntil en viss grense, kfr. KLEM 1934. En følge herav er at celluloseinnholdet, og nytteverdien av tømmeret for fabrikkene, gjennomgående er større i tett skog enn i glissen skog. Dette moment må tillegges vekt ved valg av tynningsstyrke, selv om prisforholdet mellom godt og dårlig gran-tømmer ennå ikke er helt tilfredsstillende.

Ved de pristabeller som siden 1938 er i bruk i Glomma m. fl. vassdrag, betales dog det kvalitativt gode tømmer betyde-

lig bedre pr. kubikmeter enn dårligere tømmer. (LANGSÆTER 1939.) Det er å anta at den utvikling i retning av «kvalitetsbetaling» av cellulose-tømmer som er begynt i de siste år vil utvikles videre, innen de ungsogger vi nå tynner med kvalitetsproduksjon for øye blir hogstmodne. Særlig synes det å være ønskelig fra skogbrukssynspunkt at «kvalitetsbetalingen» gjøres mer detaljert og jevn enn nå.

I alle tilfelle er det nasjonaløkonomisk meget fordelaktig å ta tilbørlig hensyn til disse forhold, og man må håpe at omsetningsmåter og prisforhold etter hvert kan utvikles derhen, at hva der er nasjonaløkonomisk fordelaktig med hensyn til denne kvalitetsproduksjon også blir privatøkonomisk lønnsomt.

Når det hevdes at målet med tynningene i granskog er å skaffe tømmer hvis årringbredde ligger innenfor bestemte trange grenser, må det advares mot for skjematiske regler.

Det kan neppe være riktig å foreskrive en slik regel for alle boniteter. Man må anta at den optimale årringbredde også ut fra kvalitetssynspunkt, er forskjellig for de forskjellige boniteter. Vi har dog ennå altfor få undersøkelser over kvalitetsens avhengighet av veksthurtigheten under forskjellige vekstvilkår til å kunne oppsette begrunnede tynningsregler ut fra dette synspunkt.

TYNNINGENS INNFLYTELSE PÅ DIAMETER-TILVEKSTEN

Diametertilveksten stiger med stigende tynningsstyrke — når alle andre forhold er konstante. Som eksempel kan nevnes: Det kjente tynningsforsøk i granskog i Hastrup plantasje (Bornebusch 1933) viser at diametertilveksten pr. år (i de siste 10 år) har følgende verdier for de enkelte tynningsgrader, når disse ordnes etter stigende tynningsstyrke fra bestand hvor det bare tas ut døde trær (A-graden) til lebeltehogst (tynningsgrad L):

Tynningsgrad	A	B	C	D	L
Gjen.sn. årlig diam.tilvekst i mm ..	1,8	2,7	4,5	5,0	5,4

Sammenlign side 143.

Av produksjonsundersøkelser i granskog (Eide og Langsæter 1941) fremgår det at årringbredden for tynningsgrad I bonitet C alder 94—98 er 2,1 mm. For samme bonitet og alder tynningsgrad II, som atskiller seg fra tynningsgrad I ved at det ved hver tynning er uttatt 10 % mer grunnflate, finner man en årlig diametervekst av 2,6 mm eller 24 % mer enn for den noe tettere stilling. Denne tynningens innflytelse på diameterveksten varierer med diameterens størrelse innen bestandet på den måte at dimensjoner omkring middel-dimensjonen viser større stigning i diametervekst med sterkere tynning enn de største dimensjoner viser.

Årsaken hertil er at forskjellen i kronerom (tetthet) er mindre for de største dimensjoner enn for de midlere og mindre dimensjoner, når man sammenligner bestand hvor forskjellig tynningsstyrke er anvendt.

Etter Wiedemann (1937) gjengis her et tabellutdrag: Årlig diametervekst gjennom lengere perioder for gran.

Felt	Tynnings-grad	Bonitet	Periode etter bestandets alder i år	Treetall pr. hektar ved per. slutt	Begynnelsesdiameter					
					5	10	15	20	25	30
Rötgen 13	Svak Schnellwuchs.	ca. 1,3	26—52	1762	0,4	2,1	4,1	—	—	—
		ca. 1,3	26—52	771	—	3,7	5,4	—	—	—
Dietzhausen 90	Middels Schnellwuchs.	ca. 1,2	36—57	1445	—	0,8	2,3	3,1	—	—
		ca. 1,2	36—57	738	—	2,5	4,0	5,0	—	—
Güntersberge 120	Middels Schnellwuchs.	II—I	32—64	1537	—	1,3	2,6	3,7	—	—
		II—I	32—64	561	—	2,8	4,0	4,9	—	—
Benneckenstein 62/65	Svak Schnellwuchs.	IV	53—73	3008	0,4	2,2	3,0	—	—	—
		IV	53—73	902	0,5	2,7	3,5	—	—	—
Westerhof 78	Middels Sterk	over I	41—73	652	—	—	1,2	3,7	4,8	—
		over I	41—73	400	—	—	2,6	4,1	4,7	—
Suhl 61	Middels Sterk	II	55—89	708	—	—	—	1,9	3,1	3,1
		II	55—89	404	—	—	—	2,4	3,6	3,5
Schleusingen 123/124	Svak	II—III	72—111	686	—	—	—	—	2,0	2,4
	Middels	II—III	72—111	463	—	—	—	—	2,0	2,7
	Sterk	II—III	72—111	297	—	—	—	—	1,9	2,3

Som eksempel på diametertilvekstens variasjon med tynningen i unge furubestand* (alder 36 år) gis resultatene for fl. 131 avd. I—III i Norderhov prestegårdsskog (1932—1935).

Tynningsgrad	Treantall pr. hektar 1935	Kubikkmasse pr. hektar 1935	Årlig diametertilvekst for diametertrinnene (1935)																			
			4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	22		
																				-21	-23	
Svak ..	7350	223	0,2	0,3	0,6	0,8	1,1	1,3	1,4	1,7	1,8	2,2	2,9	1,8	2,0	2,3	3,8	4,3				
Middels	2360	139		1,4	1,2	1,2	1,4	1,9	1,5	2,4	2,8	2,9	3,1	3,1	3,3	3,1		6,3				
Meget sterk ..	1180	91				1,9	2,7	2,6	3,0	3,3	3,7	3,7	3,4	4,5	4,6	3,7	4,7	4,7		6,5		

Disse eksempler viser at selv om diameterøkningen ved sterkere tynning er forholdsvis størst for de midlere og mindre dimensjoner, så påvirkes også de store dimensjoners diameter-tilvekst ikke ubetydelig av tynningen.

Når enkelte forfattere, f. eks. AMILON (1923), hevder at de største dimensjoners tilvekst ikke påvirkes av tynningen i nevneverdig grad, skyldes dette visstnok den store betydning man har tillagt Schwappachs, Kunzes og fl.s iakttagelse: at diameteren for de 100 (eller 200) største trær pr. hektar er nesten like stor ved svak tynning som ved sterk tynning. Dette har man altså tolket slik at da kan disse trærers diameter-tilvekst heller ikke være påvirket nevneverdig av tynningen. Hertil er imidlertid å merke at man ved de sterkere tynninger automatisk kommer til å ta ut flere også av de største trær, nemlig f. eks. de som viser noen vargtilbøyeligheter. Dette sterkere uttak blant de største trær medfører imidlertid at de 100 trær pr. hektar som er de største ved undersøkelsesperiodens slutt i de sterkest tynnede bestand, hadde noe mindre middeldiameter ved forsøkets begynnelse enn den middeldiameter de 100 største trær i de svakt tynnede bestand hadde på samme tidspunkt. Diameter-tilveksten i perioden for de 100 største trær i sterkt tynnede bestand blir derfor allikevel større enn for de tilsvarende trær i svakt tynnede bestand, selv om slutt-diameteren for de 2 grupper er omtrent like store.

TYNNINGENS INNFLYTELSE PÅ GRUNNFLATE- TILVEKSTEN

Det foreligger ganske mange forsøksresultater over dette så vel fra Mellom-Europa som fra de nordiske land. Særlig for gran har vi mange undersøkelser. WIEDEMANN (1937) gir en detaljert redegjørelse for det prøyssiske forsøksvesens resultater og gir også utdrag av resultatene fra Württemberg, Bayern og Sveits. Hovedresultatene for de prøyssiske forsøksresultater ses av nedenstående tabell:

Distrikt	Bonitet	Periode (alder)	Treantall	Stående trær		Årlig tilvekst	
				grunnflate	masse (Derbholz)	grunnflate	masse (Derbholz)

Sammenligning mellom middels sterkt og sterkt tynnede granbestand.

			%	%	%	%	%
Westerhof 78	over I	35-73	61	75	73	98	94
Suhl 61	II	55-89	57	80	89	108	117
Schleusingen 123-124 .	II-III	66-111	64	82	82	100	99
Karlsberg 148	ca. I,9	69-81	74	89	90	105	101
Güntersberge 20-21 ...	ca. I,7	70-89	41	59	61	98	93

Sammenligning mellom Schnellwuchsbetrieb med tette sammenligningsfelter.

			%	%	%	%	%
Dietzhausen 90	ca. I,2	57	49	81	85	99	-
Böddecken 90	over I	23-28	31	78	92	110	97
Rötgen 13	ca. I,3	26-52	44	67	68	101	92
Dietzhausen 78-79	ca. II,4	21-48	45	69	84	104	110
Güntersberge 120	II-I	32-64	36	72	76	113	103
Padrojen 96	ca. II	58	37	64	70	75	-
Morbach 157	ca. III	32-58	48	69	76	102	100
Benneckenstein 62-65 .	IV	44-71	30	61	67	81	80

Treantall, grunnflate, masse og tilvekst er uttrykt i prosent av de tettere sammenligningsfelter. Det er i tabellen bare tatt med de forsøksrekker som Wiedemann sier er «innvendingsfri» med hensyn til bonitet m. m.

Sammenligningen viser at i 2 tilfelle har den sterke tynning gitt fra 5-8 % større grunnflatetilvekst enn middelssterk tynning. I 2 tilfelle har den sterke tynning gitt 2 % mindre grunnflatetilvekst og i ett tilfelle er grunnflatetilveksten like stor for sterk og middelssterk tynning.

Den brukte tynningsgrad for sterk tynning karakteriseres av at stående grunnflate er mellom 59 % og 89 % av den middelssterke tynnings grunnflate.

Schnellwuchsfeltene viser i 5 tilfelle større grunnflatetilvekst enn de tette sammenligningsfelter, forskjellen er mellom 1 % og 13 %. I 3 tilfelle har Schnellwuchsfeltene gitt fra 1 % til 25 % mindre grunnflatetilvekst enn sammenligningsfeltene. Tynningsinngrepet ved Schnellwuchsbetrieb karakteriseres bl. a. ved at stående grunnflate er mellom 61 % og 81 % av sammenligningsfeltenes grunnflate.

Wiedemann trekker den slutning av disse resultater at tilveksten i grunnflate (for gran) er noenlunde uavhengig av tynningsgraden innenfor det ganske store variasjonsområde for tynningsstyrke som her er prøvd.

Av forsøksrekkene for sterk og middels sterk tynning i Württemberg og Bayern viser (ifølge Wiedemann) ca. halvparten noe større og ca. halvparten noe mindre grunnflatetilvekst for den sterke tynning i forhold til den middelssterke tynning. Forskjellen for de enkelte forsøksresultater er sjelden over 10 %.

Om disse sammenligninger er videre å merke at den sterke tynning i Württemberg omtrent svarer til middels sterk tynning i Preussen, mens den middelssterke tynning i Württemberg omtrent svarer til svak tynning i Prøyssen.

Ved Hastrupforsøket i Danmark (Bornebusch 1933) har man funnet at grunnflateproduksjonen for de enkelte tynningsgrader er:

Tynningsgrad	A	B	C	D	L
Totalproduksjon av grunnflate pr. hektar	69,8	74,6	78,3	72,1	70,2 m ²
Grunnflatetilvekst siste 10 år pr. hektar	14,6	16,4	18,1	16,7	16,6 »

Sammenlign også side 143.

Dette forsøket viser at C-graden — vanlig sterk dansk tynning — har gitt noe større grunnflatetilvekst enn de øvrige tynningsgrader, mens forskjellen mellom den svake B-hogst

og den meget sterke D-hogst og lebeltehogsten (L) er forholdsvis liten.

Ved de produksjonsundersøkelser i granskog som er utført av Eide og Langsæter (1941) er funnet følgende middeltilvekst av grunnflate for de 3 tynningsgrader, se tabellen på neste side.

Sammenligningen er utført ved det alderstrinn som ligger nærmest kulminasjonen for massemiddeltilveksten for tynningsgrad I.

Definisjonen av tynningsgraden ses detaljert av tabell 11, 12 og 13 i Eide og Langsæter (1941). Her skal bare i all korthet anføres at tynningsgrad II er definert som en tynning hvor man hver gang tar ut 10 % større grunnflate enn etter tynningsgrad I. I ung skog faller tynningsgrad III og I sammen, i eldre skog derimot betyr tynningsgrad III en betydelig sterkere tynning enn tynningsgrad I.

Denne sammenstilling viser at grunnflatetilveksten for tynningsgrad III er omtrent like stor som for tynningsgrad I for alle boniteter, til tross for den sterkere tynning i eldre alder. Tynningsgrad II har gitt litt lavere grunnflateproduksjon, forskjellen er dog liten, ca. 2—3 %.

De her funne resultater stemmer altså helt med de fremlagte resultater fra Mellom-Europa og viser at grunnflatetilveksten pr. hektar for gran er omtrent uavhengig av tynningsstyrken innen det undersøkte intervall av varierende tynningsstyrke.

For furu har PETERSON (1937) funnet ved beregningsmessig utjevning av Skogforsøksanstaltens tynningsmateriale at:

1. Større grunnflate før første tynning gir større totalproduksjon. Tette foryngelser har altså en fordelaktig virkning på produksjonens størrelse. At de dessuten innvirker kvalitativt ved å gi større muligheter for utvalg av gode trær og hurtigere kvistrensing er påtagelig. Undersøkelsens resultat bidrar altså til å skjerpe kravet om tette foryngelser.
2. Konsekvent bruk av større tynningsprosent for grunnflaten medfører mindre totalproduksjon.
3. Ved samme tynningsprosent for grunnflaten gir en mindre tynningsprosent for treantallet, altså en tynning som uttar noe større trær, større totalproduksjon. Forskjellen er

Bonitet	Alder hvor sammen- ligningen er utført	Tynningsgrad I				Tynningsgrad II				Tynningsgrad III		
		Gjen- stående grunnflate m ²	I alt uttatt m ²	Middel- tilvekst grunnflate m ²	Middel- tilvekst m ²	Gjen- stående grunnflate m ²	I alt uttatt m ²	Middel- tilvekst m ²	Gjen- stående grunnflate m ²	I alt uttatt m ²	Middel- tilvekst m ²	
A	71 år	37,0	47,5	1,19	1,16	30,4	52,0	1,16	31,4	52,7	1,18	
I % av grad I		100	100	100	97	82	110	97	85	111	99	
B	80 år	35,0	41,8	0,96	0,94	29,4	45,9	0,94	29,7	47,1	0,96	
I % av grad I		100	100	100	98	84	110	98	85	113	100	
C	98 år	31,5	41,6	0,75	0,73	26,2	45,8	0,73	26,6	46,6	0,75	
I % av grad I		100	100	100	97	83	110	97	84	112	100	
D	115 år	27,5	36,4	0,56	0,55	22,9	40,0	0,55	21,8	42,5	0,56	
I % av grad I		100	100	100	98	83	110	98	79	117	100	
E	130 år	22,0	29,5	0,40	0,39	18,7	32,4	0,39	17,0	35,0	0,40	
I % av grad I		100	100	100	98	85	110	98	77	119	100	

større for sterke tynninger enn for svake. Da sammenligningen ikke strekker seg lenger enn til at tynningsprosenten for treantallet er lik tynningsprosenten for grunnflaten, kan dette resultat ikke utnyttes til fordel for dimensjonshogst. Denne nedsetter bestandets middelhøyde, hvorved den her fremkomne effekt motvirkes.

4. Forlengelse av tynningsperioden minsker totalproduksjonen.

Bortsett fra den ødeleggende virkning av de altfor sterke tynninger, er forskjellen i totalproduksjon med varierende tynningsstyrke ikke så stor at skogbehandlingen bindes av det. Andre hensyn enn det direkte produksjonsmessige, vil derfor oftest avgjøre valget av tynningsstyrke.

I tabell 7 side 30 har Petterson gitt tallmessige resultater for virkningen av forskjellige tynningsprosenters.

Bonitet (overhøyde ved 100 år)	Tynnings- prosent av grunn- flaten	Totalproduksjon ved 100 års alder			
		Av grunnflate		Av kubikkmasse	
		m ²	%	m ³	%
15	5	38,7	100	218	100
15	10	36,6	95	197	90
15	15	33,9	88	173	79
20	5	55,5	100	384	100
20	10	52,0	94	342	89
20	15	47,3	85	288	75
25	5	77,8	100	629	100
25	10	75,2	97	575	91
25	15	69,3	89	495	79

Tynningsmellomrommet er 5 år.

Dette viser at en fordobling av tynningsstyrken (fra 5 % til 10 % uttak hvert 5te år) har nedsatt grunnflateproduksjonen fra 3—6 %. En tredobling av tynningsuttaket har redusert grunnflateproduksjonen med 11 til 15 %. (Om totalproduksjonen av kubikkmasse se senere.)

De anførte forsøksresultater for både gran- og furuskog stemmer overens i at grunnflatetilveksten er forholdsvis uavhengig av tynningsstyrken innen et ganske stort område for varierende tynningsstyrke.

Visse undtagelser fra denne regel er omtalt side 183—194.

TYNNINGENS INNFLYTELSE PÅ HØYDETILVEKSTEN

Når man sammenligner middelhøyden av 2 gran — eller furubestand — av samme alder og bonitet som er tynnet med forskjellig tynningsstyrke gjennom lengre tid, vil man finne at det bestand som er sterkest tynnet har den største middelhøyde.

Produksjonstabellen for gran bonitet C tynningsgrad I og II (Eide og Langsæter 1941) viser således at middelhøyden ved 102 år er 24,15 m og 24,56 m henholdsvis for tynningsgrad I og II. Forskjellen i middelhøyde er her 41 cm. Det må her bemerkes at forskjellen i tynningsstyrke er forholdsvis liten mellom I og II. Sammenligner man to meget forskjellige tynningsstyrker (f. eks. svak tynning og meget sterk tynning) kan man på denne bonitet og alder meget vel få en forskjell i middelhøyde på 2 meter eller noe mer. Denne forskjell i middelhøyde med forskjellig tynningsstyrke sier dog lite eller intet om hvorvidt høydetilveksten er influert av tynningsstyrken.

Middelhøydens stigning med alderen i enaldrede bestand skyldes nemlig flere forhold:

1. Ved enhver tynning får man vanlig en falsk høydetilvekst på grunn av at middelhøyden for de felte trær ikke er lik middelhøyden for de stående trær. Ved vanlige tynninger (bledningstynning unntatt) er gjerne middelhøyden for felte trær noe mindre enn for stående trær. Vi får altså en positiv falsk høydetilvekst med den følge at bestandets middelhøyde umiddelbart etter tynning er noe større enn straks før tynningen er utført. Størrelsen av denne falske høydetilvekst er — iallfall til en viss grad — avhengig av tynningsinngrepets størrelse og stiger med dette. I det eksempel som er nevnt ovenfor, bonitet C tynningsgrad I og II, er den samlede falske høydetilvekst ved de 18 tynninger fra alder 34 til 102 år 2,08 m for tynningsgrad I, og 2,38 m for tynningsgrad II.

Herav følger at av det forsprang i middelhøyde på 41 cm som tynningsgrad II har ved 102 års alder, skyldes de 30 cm at den falske høydetilvekst ved tynningsgrad II er større enn ved tynningsgrad I.

Bare 11 cm av de 41 cm skyldes altså i dette tilfelle en faktisk øking av bestandets høydetilvekst.

2. Bestandets ekte (faktiske) høydetilvekst kan også deles opp i 2 komponenter på grunn av at den høydetilvekst vi her opererer med er et middeltall av alle bestandets trær, og fordi en forskjellig tynningsstyrke betyr et forskjellig utvalg av de trær som skal bli stående igjen.

Hvis man undersøker høydetilveksten hos trær av forskjellig dimensjon i et enaldret bestand, vil man oftest finne en stigende høydetilvekst med stigende dimensjon fra de minste trær og et langt stykke oppover diameterskalaen. Dette er særlig utpreget for tette yngre felter. Som eksempel anføres her den årlige høydetilvekst 1935—1938 for forsøksfelt nr. 131 avd. II furu i Norderhov alder 39 år, bare døde trær uttatt.

Diameter- klasse cm	4-5	6-7	8-9	10-11	12-13	14-15	16-17	18-19	20-21
Årlig høyde- tilvekst cm ..	11	19	27	28	29	29	34	39	38

Hvis man her tenker seg at det 1935 var foretatt en tynning hvor det prosentisk ble uttatt flere av de minste dimensjoner enn av de middelsstore og større, ville altså bestandets gjennomsnittlige høydetilvekst ha steget selv om høydetilveksten hos hvert eneste av de gjenstående trær hadde vært helt upåvirket av tynningen. En slik effekt oppstår naturligvis også av den grunn at høydetilveksten viser en ikke ubetydelig variasjon innen samme diameterklasse, og ved enhver fornuftig tynning tar man selvsagt fortrinnsvis ut de dårligst voksende trær innen samme diameterklasse. Ved en sterkere tynning vil dette individutvalg av de beste trær som skal stå igjen, bli av større virkning enn ved en svakere tynning. Dette fører til en indirekte stigning av høydetilveksten med stigende tynningsstyrke.

Eide og Langsæter (1941) har utført en kalkyle over hvor stor denne indirekte virkning på høydetilveksten på grunn av sterkere tynninger i granskog. Så vidt vites er det første gang denne indirekte virkning på høydetilveksten er

søkt tallmessig angitt. Vi fant at om den samlede tynning er 10 % sterkere i et bestand i forhold til et annet (dvs. at den samlede tynningsprosent i grunnflate for alle tidligere tynninger er 10 % større i det ene bestand i forhold til det annet) så er den gjennomsnittlige høydetilvekst i det sterkest tynnete bestand 2 % ($= 10 \% \cdot 0,2$) større enn i det svakest tynnete. Hvis forskjellen i tynningsstyrke (beregnet på denne måte) var 20 % blir den gjennomsnittlige høydetilvekst 4 % større osv.

Den virkning vi har funnet er jo nokså beskjeden, 4 % stigning av en årlig høydetilvekst på 30 cm utgjør bare vel 1 cm, altså en høydetilvekst på ca. 31 cm istedenfor 30 cm, men tendensen er sikker. Faktoren $k = 0,2$ er avrundet noe nedad og beregningen er utført slik at verdien 0,2 snarere er for liten enn for stor, fordi vi ønsket ikke å overvurdere denne faktors virkning.

Etterat nå både den falske høydetilvekst og den indirekte virkning på høydetilveksten ved tynning er klarlagt, står det viktige spørsmål igjen: Øver den forskjellige tynningsstyrke noen merkbar innvirkning på enkelttrærnes høydetilvekst? Med andre ord: Hvis vi tar for oss noen bestemte trær i et bestand, trær som vil bli stående igjen etter tynningen uansett tynningsstyrken, vil da disse trærns toppskuddlengde bli påvirket av om vi lar noen fler eller noen færre nabotrær bli stående etter tynningen?

Dette spørsmål er undersøkt av WIEDEMANN (1937) for gran i Preussen. Som resultat av sine undersøkelser sier han:

I yngre skog har trærne på Schnellwuchsfeltene større høydetilvekst enn i de tettere sammenligningsfelter selv om man sammenligner trær som hadde samme diameter ved periodens begynnelse. Mens trærne på Schnellwuchsfeltene oftest har 20—50 % (ja opp til 100 %) større diameter tilvekst, er forspranget i høydetilvekst bare 10—20 %.

For eldre skog er forskjellen i høydetilvekst mellom glisnere og tettere bestand mye mindre.

Wiedemanns resultater stemmer overens med hva Gehrhardt og Schwappach tidligere har fremhevet, nemlig at man (i Tyskland) kan oppnå en stigning av høydetilveksten ved sterkere tynning i unge bestand av gran, men at selv en sterk tynning i eldre granskog ikke vil gi noen nevneverdig stigning

av enkelttrærnes høydetilvekst. For å gi et inntrykk av størrelsesordenen av tynningens innvirkning på høydetilveksten gis nedenfor et utdrag av Wiedemanns tabell 30 (1937).

Dette viser at stigningen av høydetilveksten med sterkere tynninger er stor for de unge bestand Rötgen og Güntersberge. For det eldre bestand Suhl er forskjellen liten og for Schleusingen har den sterke tynning endog gitt noe mindre høydetilvekst enn den svake.

Den stigning i høydetilvekst som Wiedemann har funnet for yngre granskog skyldes (som han også selv påpeker) både den indirekte virkning av tynningen på høydetilveksten som er omtalt foran, og at enkelttrærnes høydetilvekst stimuleres av en friere stilling. Av Wiedemanns offentliggjorte tall er det vanskelig å atskille disse 2 virkninger, men stigningen for ung skog er så stor at den ikke kan skyldes bare den nevnte indirekte virkning av et strengere individutvalg ved den sterkere tynning. For granskog i Preussen har dermed Wiedemann m. fl. påvist en ikke ubetydelig direkte øking i enkelttrærnes høydetilvekst med friere stilling. Det er også sannsynlig — renlogisk sett — at en lignende direkte innflytelse av tynningst

Distrikt — Tynningsgrad	Alder år	Begynnelsesdiameter cm				
		10	15	20	25	30
Samlet høydetilvekst i perioden i m						
<i>Rötgen 13:</i>						
Schnellwuchs	26—44	7,0	9,4	—	—	—
Middels sterk tynning	26—44	5,2	8,4	—	—	—
<i>Güntersberge 120:</i>						
Schnellwuchs	32—64	9,8	11,6	12,3	—	—
Middels sterk tynning	32—64	7,9	10,1	10,9	—	—
<i>Westerhof 78:</i>						
Sterk tynning	41—73	—	8,8	9,8	9,8	—
Middels sterk tynning	41—73	—	8,0	10,1	10,4	—
<i>Suhl 61:</i>						
Sterk tynning	55—89	—	—	6,4	7,4	7,5
Middels sterk tynning	55—89	—	—	6,0	7,0	7,4
<i>Schleusingen 123:</i>						
Svak tynning	72—102	—	4,1	4,4	4,6	4,7
Middels sterk tynning	72—102	—	4,1	4,1	4,7	4,6
Sterk tynning	72—102	—	3,9	3,7	4,6	4,8

styrken på enkelttrærnes høydetilvekst gjør seg gjeldende under norske forhold.

Hvis man sammenligner overtette bestand med rasjonelt tynnede, er det en kjent sak at trærne i overtett stilling har mindre vekst også i høyde. Det er lett å se en tynningsreaksjon med hensyn til høydetilvekst i norske gran- og furuskoger, særlig på mindre god mark. Før tynningen har ofte høydetilveksten på grunn av meget tett stilling avtatt så sterkt at kronen er avrundet. Etter en hensiktsmessig tynning er høydetilveksten kommet i gang på ny slik at det ser ut som en «ny topp» ovenfor den tidligere avrundede krone. Ved å se på outrerte eksempler med hensyn til tetthet, er altså saken klar med hensyn til tetthetens (tynningsstyrkens) innvirkning på enkelttrærnes høydetilvekst. Noe annerledes stiller det seg dog når man sammenligner tynningsstyrker som alle er noenlunde hensiktsmessige. Fordi om man kan påvise virkningen i de outrerte tilfelle av varierende tetthet, er det ikke sikkert det blir noen merkbar forskjell i enkelttrærnes høydetilvekst for den mindre forskjell i tynningsstyrke som er aktuell ved rasjonelle tynninger. Det er dog sannsynlig at man også for norsk granskog (og furuskog) får noe øking i høydetilvekst selv ved en moderat øking av tynningsstyrken, men størrelsesordenen av denne virkning kjenner vi ennå ikke. I de nye produksjonstabeller for gran har vi antatt at enkelttrærnes høydetilvekst er den samme for de variasjoner i tynningsstyrke som tabellene gir. Ifølge foranstående vil dette medføre at den sterkere tynnings vekst ikke er overvurdert (men antagelig noe undervurdert) i forhold til den noe svakere tynning.

For furuskog foreligger det ingen så omfattende undersøkelser som for granskog om dette. Man må imidlertid anta at samme tendens sannsynligvis også her gjør seg gjeldende.

Tynningsstyrke	Periode = alder i år				Treantall pr. hektar ved 39 år	Kubikk pr. hektar ved 39 år
	29—31	31—33	33—36	36—39		
	Gjennomsnittlig årlig høydetilvekst					
Svak	26	36	24	27	7 040	250
Middels.....	30	42	32	34	1 910	136
Meget sterk.....	33	45	34	35	1 120	113

Som et eksempel skal anføres den gjennomsnittlige årlige høydetilvekst for forsøksfelt nr. 131 I—III i Norderhov.

Til karakteristikk av tynningsgraden er anført treantall og masse pr. hektar i 1938 da bestandet var 39 år gammelt. Den ganske betydelige forskjell i høydetilvekst mellom tynningsgradene som dette eksempel viser, skyldes dels den indirekte virkning av den sterkere tynning som er omtalt foran, og dels en direkte stigning i toppskuddlengden med friere stilling. Den falske høydetilvekst øver derimot ingen innflytelse på disse tall, da beregningen av de enkelte avdelingens gjennomsnittlige høydetilvekst er foretatt slik at den falske høydetilveksts virkning ved sterkere tynning er eliminert.

TYNNINGENS INNFLYTELSE PÅ TRÆRNES FORM

Vi har sett foran at den sterkere tynning gir større diametre og noe større høyder enn svakere tynning. Da virkningen på middeldiameteren er vesentlig større enn på middelhøyden, fører dette til at et sterkere tynnet bestand vil ha noe mer rotgrove trær enn et svakere tynnet bestand.

For å illustrere forskjellen i formtall gis nedenstående oversikt over gjennomsnittlig brysthøydeformtall for gran på bonitet A, til E for tynningsgrad I og II etter Eide og Langsæter (1941).

Bonitet	Alder år	Formtall (med bark) stående trær	
		Tynningsgrad I	Tynningsgrad II
A	71	0,487	0,476
B	80	0,489	0,479
C	98	0,481	0,468
D	115	0,469	0,454
E	130	0,440	0,425

Nedgangen i formtall utgjør altså 2—3 % av formtallet fra tynningsgrad I til II. Forskjellen er altså ikke særlig stor. Her-til kommer at det aller vesentligste av forskjellen simpelthen skyldes at trærne ved den sterkere tynning har større diametre.

Sammenligner man formtallet for tynningsgrad I og II ved samme middeldiameter (istedenfor samme alder som ovenfor gjort), får man følgende sammenstilling:

Bonitet	Middel- diameter	Formtall med bark, stående trær	
		Tynningsgrad I	Tynningsgrad II
A	27 cm	0,490	0,485
B	27 »	0,486	0,482
C	27 »	0,480	0,475
D	27 »	0,469	0,464
E	27 »	0,443	0,439

Dette viser at forskjellen i tynningsstyrke her har gitt en nedgang i formtall på ca. 1 %, når diameterens innflytelse på formtallet er eliminert. Nå er tynningsgrad II definert således at tynningsuttaket (i grunnflate) er 10 % større enn ved tynningsgrad I. Forskjellen i tynningsstyrke er altså ikke stor.

Til karakteristik av tynningsstyrke meddeles følgende om treantall og kubikkmasse pr. hektar for stående trær for de 2 tynningsstyrker:

Bonitet	Alder	Tynningsgrad I		Tynningsgrad II	
		Treantall pr. ha.	Kubikk med bark pr ha.	Treantall pr. ha.	Kubikk med bark pr. ha.
A	71	614	461 m ³	439	376 m ³
B	80	659	414 »	485	346 »
C	98	561	358 »	393	295 »
D	115	486	284 »	329	233 »
E	130	363	184 »	254	154 »

Denne sammenstilling viser at ved den alder da masse-middeltilveksten ved tynningsgrad I er i kulminasjon er gjenstående masse pr. hektar 16 til 18 % mindre for tynningsgrad II enn for I. Denne forskjell i tynningsstyrke gir ifølge foranstående en forskjell i formtall på ca. 1 % når man sammenligner trær med samme diameter, og en forskjell i formtall på 2—3 % om man sammenligner trær av samme alder.

Herav kan det trekkes på den ene side den slutning at nedsettelsen av trærnes form ved sterkere tynning er forholdsvis beskjedne når man sammenligner tynningsstyrker som ligger innenfor hva man vanlig kaller rasjonell tynning, og på den annen side gir ovenstående også et begrep om at hvis man sammenligner meget forskjellig bestandstetthet (f. eks. svakt tynnet skog med ekstra sterkt tynnet skog) så vil forskjellen i trærnes form på grunn av tettheten bli betydelig.

TYNNINGENS INNFLYTELSE PÅ TRÆRNES SUNNHETSTILSTAND OG SKADER

Tynningens virkning på bestandets sunnhetstilstand og skader av forskjellig art er dels av aktiv og dels av passiv natur.

Tynningens passive virkning består i at man etter hvert søker å ta ut syke trær og trær som har fått skader av vesentlig art. Dette kan ha ganske stor direkte økonomisk betydning ved at syke og skadde trær nyttiggjøres før den tekniske skade på trærne blir stor.

Samtidig oppnår man herved å fjerne trær som i visse tilfelle kan virke som smittekilder og på denne måte hindre — eller hemme — spredningen av vedkommende sykdom til de øvrige trær i bestandet.

Tynningens aktive virkning som er av vesentlig større betydning, består i at man ved rasjonelle tynninger søker å gjøre trærne mer motstandsdyktige mot skader av forskjellig art. I svakt tynnede bestand vil mange trær ha liten eller dårlig utviklet krone, tilveksten hos disse trær er liten, og de vil lett bukke under for angrep av insekter eller soppsykdommer. I neste omgang vil da forholdene kunne ligge til rette for et masseangrep av insekter eller en stor produksjon av sopp-sporene innen bestandet, slik at også mer vekstkraftige trær bukker under for angrepet. I sterkere tynnede bestand har hvert tre en større livskraft og derved også større motstandskraft mot slike angrep, og faren for et masseangrep er mindre fordi sykdommen ikke så lett finner spredningssentra innen bestandet.

Som et eksempel på dette kan nevnes at angrep av bark-biller erfaringsmessig går sterkt tilbake i granskog som er tynnet på en hensiktsmessig måte.

Den svakt tynnede skog med høytsittende kroner og svakt rotsystem er mye mer utsatt for stormskader enn bestand som fra ungdommen er tynnet, og hvor trærne etter hvert er vennet til en friere stilling og større vindpåkjenning. Det er her av den aller største betydning at tynningene begynner i ung alder. I bestand hvor de tidlige tynninger er forsømt, eller er utført som svake tynninger, kan det være forbundet med stor risiko straks å foreta en sterk tynning, da faren for vindfelling der-

ved i første omgang vil kunne bli større enn ved en fortsatt forsiktig tynning. Det tette bestand har nemlig tross alt en ganske stor motstandskraft mot storm så lenge bestandstettheten er ubrutt, på grunn av den gjensidige støtte trærne yter hverandre. Da meget tette bestand imidlertid blir mer stormsvake jo eldre de blir, bør man hurtigst mulig gripe inn med tynninger, som dog til å begynne med utføres forsiktige, og således at tynningsstyrken økes etter hvert. En ufravikelig regel må det i dette tilfelle være at man tar de stormsvakeste trær ut ved tynningen, f. eks. inneklemt trær og piskere. En blednings-tynning er i disse tilfelle absolutt forkastelig, da man på denne måte vil komme til å fjerne en del av de største og stormsterkeste trær, og iallfall foreløpig gjøre bestandet mer utsatt for stormfare.

Svakttynnete bestand er mye mer utsatt for skade ved snøbrudd enn bestand som fra ung alder er tynnet sterkere. Dette henger bl. a. sammen med at i svakttynnete bestand finnes mange fler trær med usymmetrisk — eller endog helt ensidig — krone. Snøtyngden på den usymmetriske krone vil da lett føre til bøyning og knekking av stammene, mens trær med symmetrisk krone lettere vil klare seg. Videre vil en ujevn fordeling av trærne i tettere holt med glisnere partier omkring øke faren for snøbrekk, idet de ytterste trær i holtene lett bøyes utover og knekkes av den felles snøtyngde på kronene. Huller i bestandet vil av denne grunn ha en tendens til etter hvert å bli større på grunn av snøskader m. v. på trær langs hullets kanter.

På den annen side vil man kunne fremholde at man i de tettere (svakt tynnete) bestand har flere «erstatningsstammer», slik at skadene ved snøbrudd iallfall til en viss grad kan rettes ved at disse «erstatningstrær» tar de snøbrutte trærns plass.

Dette argument har dog ofte liten betydning, da det viser seg at disse erstatningstrær ofte ødelegges av snøbrudd samtidig med de trær de eventuelt skulle erstatte. Særlig utpreget er dette i furuskog, men også i ren granskog vil det ofte gå på denne måte. I blandingskog av gran og furu synes dog dette synspunkt å ha betydning. Et mellombestand — eller underbestand — av gran under furu vil kunne gi virkelige erstatningsstammer om overbestandet av furu blir sterkt skadet

av snøbrudd; men forutsetning for dette er dog at mellombestandet av gran er hensiktsmessig tynnet.

Som eksempel på snøbruddskader ved forskjellig tynningsstyrke skal meddeles resultatet fra forsøksfelt nr. 108 avd. I—III i furuskog i Solum. På avd. I er bare uttatt døde trær, avd. II er ekstra sterkt tynnet og avd. III er sterkt tynnet. (Etter Eide 1936.)

Vinteren 1934 ble feltet skadet ved snøbrudd. Tynningsstyrken på avdelingene ses av revisjonsresultatene for 1931 i nedenstående tabell. Her er også medtatt revisjonsresultatene år 1935 etter at snøbrudd hadde redusert tettheten mye, særlig på avd. I.

Avdeling	Tynning	Alder 1931	Tre-	Kubikk	Tre-	Kubikk
			etter tynning		etter tynning	
			pr. ha. 1931	pr. ha. 1931	pr. ha. 1935	pr. ha. 1935
I	Bare døde trær fjernet	55	2 452	147	1 088	98
III	Sterk	55	992	110	600	95
II	Ekstra sterk	55	660	61	536	64

Antall snøbrutte trær 1934 i prosent var:

Avd.	Tynning	Prosentisk antall snøbrutte trær av		
		trær med ensidig eller inneklemt krone eller krocket stamme	trær med normal stamme og krone	alle trær
I	Bare døde trær fjernet	61 %	30 %	53 %
III	Sterk	48 »	13 »	30 »
II	Ekstra sterk	17 »	7 »	8 »

Fig. 1 og 2 gir et inntrykk av tilstanden før og etter snøbruddet på forsøksfelt 108 avd. I.

Ovenstående viser at snøbruddskader på den svakest tynnede avdeling ble ødeleggende for bestandets fremtidige utvikling. På den sterkt og ekstra sterkt tynnede avdeling var derimot snøbruddskaden ikke større enn at bestandet igjen vil slutte seg.



Fig. 1. Forsøksfelt nr. 108 avd. I, 1928. Urørt felt.

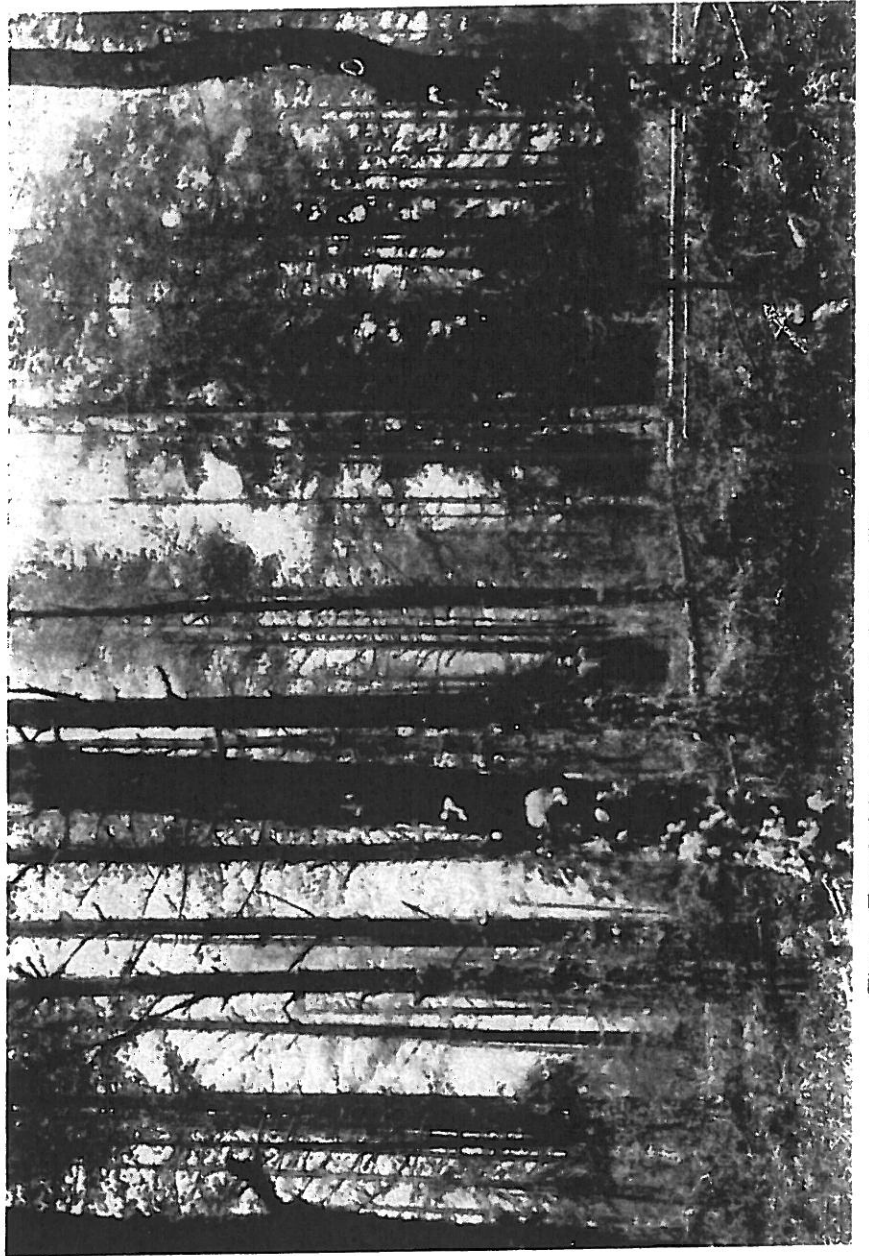


Fig. 2. Forsøksfelt nr. 108 avd. I, 1935. Etter snøbruddskade 1934.

TYNNINGENS INNFLYTELSE PÅ MASSETILVEKSTEN

Massetilvekstens variasjon med tynningsstyrken er resultatet av dennes virkning på de enkelte massebestemmende faktorer som er omtalt foran.

Massetilvekstens variasjon med tettheten (kubikk pr. hektar) kan fremstilles grafisk for bestemte verdier av bonitet og alder på den måte som er antydnet i fig. 3. Selv om vi ennå ikke kjenner forløpet for denne kurve som angir tilvekstmassen (over stående træs kubikkmasse pr. hektar som abscisse) i alle detaljer for de forskjellige boniteter, treslag og aldrer, vet vi dog en del om denne kurves natur. Man får 5 tetthetstyper.

For meget glissen skog (tetthetstype I) er tilvekstmassen tilnærmet en rett linje gjennom origo. Her er altså bestandet så glissent at det ene tre ikke påvirker nabotrærnes vekst. Tilvekstmassen blir altså her proporsjonal med kubikkmassen og tilvekstprosenten (øvre del av fig. 3) er konstant. Når man

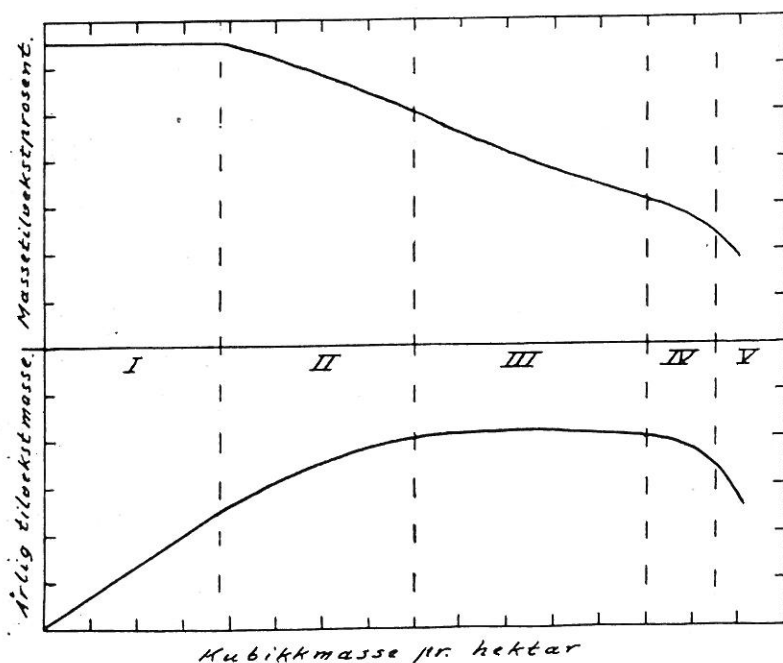


Fig. 3.

går mot større tetthet vil etter hvert kurven for tilvekstmassen bli krum med den konkave side nedad, vi er kommet inn i tetthetstype II, hvor enkeltrærnes tilvekst hemmes stadig mer ved konkurranse fra nabotrærne. Tilvekstprosenten er synkende. Ved større tetthet kommer vi inn i tetthetstype III som kjennetegnes ved at massetilveksten er tilnærmet konstant ved varierende tetthet. Tilvekstprosenten synker her, og er tilnærmet omvendt proporsjonal med kubikkmassen. Ved ennå større tetthet begynner tilvekstmassen å avta med stigende tetthet, først langsomt men etter hvert raskere. Dette er tetthetstype IV, tilvekstprosenten avtar raskt. I tetthetstype V synker massetilveksten og tilvekstprosenten meget sterkt ved stigende tetthet. Vi er inne i det område hvor tettheten er blitt så stor, og derved trærnes motstandsevne mot ytre skader og sykdomsangrep så sterkt nedsatt, at en ødeleggelse av bestandet på grunn av for stor tetthet er overveiende sannsynlig.

For rasjonelle tynninger er det tetthetstype III og en del av type II som er av interesse. Tetthetstypene I, IV og V er uten praktisk interesse ved vanlige rasjonelle tynninger, men kan teoretisk være av noen betydning for å gi oversikt over problemet tynningsstyrke og massetilvekst.

Abscisse og ordinat i fig. 3 er ikke gitt tallmessig inndeling av den grunn at denne vil måtte veksle med treslag, bonitet og alder, samt dessuten også av den grunn at vi ennå savner tilstrekkelig forsøksmateriale til å bestemme kurvenes forløp tallmessig.

Bredden av de enkelte typer er selvsagt forskjellig for forskjellige treslag, eksempelvis er det sannsynlig at maksimumsområdet er vesentlig smalere hos furu enn hos gran.

Det foreligger ganske mange forsøksresultater fra de forskjellige land over massetilvekstens avhengighet av tynningsstyrken, særlig for granskog. Wiedemann (1937) har således funnet at når man sammenligner sterk og middels sterk tynning i granskog for hans 5 «innvendingsfri» forsøksrekker, så er massetilveksten (derbholz) i 2 forsøksrekker 1 % og 17 % større for sterkt tynnede felter i forhold til middelsterkt tynnede felter. I 3 forsøksrekker ga den sterke tynning 1 % til 7 % mindre massetilvekst enn de middels sterkt tynnede felter.

Av de 6 «innvendingsfrie» forsøksrekker med Schnellwuchsfelter ga 2 stykker 3 % og 10 % større massetilvekst for Schnellwuchs i forhold til de tette sammenligningsfelter. I 3 forsøksrekker ga Schnellwuchsfeltene fra 3 % til 20 % mindre tilvekst enn sammenligningsfeltene og i ett tilfelle var tilveksten den samme for Schnellwuchsbetrieb og det tette sammenligningsfelt.

Disse tall fremgår av tabellen side 156 foran, hvor også bestandenes alder samt de sterkt tynnede felters og Schnellwuchsfeltenes treantall, grunnflate og kubikkmasse er angitt i prosent av sammenligningsfeltenes treantall, kubikkmasse etc.

Forsøksresultater fra Württemberg, Bayern og Sveits viser at i ca. halvparten av forsøksrekkene har den sterke tynning gitt størst tilvekstmasse, i den annen halvdel av forsøksrekkene har den middels sterke tynning gitt størst tilvekstmasse.

Den sterke tynning i Württemberg, Bayern og Sveits har omtrent samme tetthet som middels sterk tynning etter det prøyssiske forsøksvesens definisjon. Da videre Schnellwuchsfeltene i Preussen har inntil 30 % mindre masse enn sammenligningsfeltene, viser dette at optimumsområdet for massetilvekst i forhold til tetthet (tetthetstype III i fig. 3) er meget bredt under mellomeuropéiske forhold. Man har altså her et vidt spillerom for tynningsstyrken hvor massetilveksten er tilnærmet uavhengig av tettheten.

Hastrupforsøket i Danmark viser meget nær ens massetilvekst for svak tynning (B-graden) og den vanlige sterke danske tynning (C-graden), mens både de tetteste bestand (A-graden) og de meget sterke tynninger (D- og L-graden) viser mindre tilvekstmasse. Se tabellen side 143 foran. Da C-graden har en gjenstående masse (1932) som er 25—30 % mindre enn B-graden, gir dette for så vidt overensstemmelse med resultatene fra Preussen og viser at en tetthetsforandring på ca. 30 % i stående masse ikke påvirker tilvekstmassen nevneverdig innen dennes maksimumsområde.

Det norske Skogforsøksvesens materiale fra tynningsforsøk i granskog er bearbejdet av Eide og Langsæter (1941) og produksjonstabeller er opprettet for 3 tynningsgrader. (Om definisjonen av tynningsgradene se side 158 foran og i nevnte arbeid.)

Tabellen side 176 gir middeltilveksten (i masse med bark) for de forskjellige boniteter og tynningsgrader. Som sammenligningsalder er valgt det alderstrinn som ligger nærmest middeltilvekstens kulminasjon med alderen for tynningsgrad I.

Dette viser at tynningsgrad II har en middeltilvekst som er 3 % til 4 % lavere enn tynningsgrad I. Tettheten av tynningsgrad II er karakterisert ved at gjenstående kubikk pr. hektar ved sammenligningstidspunktet er fra 16 % til 18 % lavere enn tynningsgrad I. Tynningsgrad III har for alle boniteter praktisk talt samme middelproduksjon som tynningsgrad I til tross for at der ved tynningsgrad III er tynnet betydelig sterkere i eldre alder enn etter tynningsgrad I (sammenlign Eide og Langsæter 1941). Dette viser at tynningsstyrken i eldre granskog kan varieres i ganske stor utstrekning uten at dette nevneverdig innvirker på masseproduksjonen. For yngre skog tyder de utførte beregninger på at man ville få noe større produksjon ved større tetthet. For yngre skog skulle etter dette tynningsgrad I i de nye produksjonstabeller ligge innen tetthetstype II (fig. 3), mens tynningsgrad I for eldre skog ligger innen tetthetstype III (fig. 3).

I avhandlingen: Produksjonsundersøkelser i granskog (1941) er det offentliggjort utjevningssfunksjon og grafiske utjevninger for grunnflatetilvekst, høydetilvekst m. v.

Disse viser bl. a.:

1. Med stigende tetthet stiger produksjonen først raskt, senere etter hvert langsommere og når et teoretisk maksimum. Dette ligger ved stor tetthet for ung skog og skog på høy bonitet. For eldre skog på dårligere bonitet ligger dette teoretiske maksimum ved relativt lavere tetthet.
2. Samtidig stiger produksjonen med stigende tynningsstyrke (tettheten etter tynning uforandret). Herav følger at tette foryngelser betyr en økt produksjon. Da man dessuten vet at virkeskvaliteten øker ved tettere foryngelser (konferer side 151), bør man stille ganske strenge krav til foryngelsenes tetthet og jevnhet.
3. Utjevningssfunksjonen viser at grunnflatetilveksten pr. hektar kulminerer tidlig, og avtar senere med stigende alder. Høydetilveksten kulminerer ved en alder av

26—29 år for bonitet A	
ca. 29 » » » B	
34—38 » » » C	
45—50 » » » D	
45—50 » » » E	

Dette fører til at den løpende massetilvekst med bark kulminerer ved en alder av

35—38 år for bonitet A	
38—41 » » » B	
46—54 » » » C	
55—60 » » » D	
65—70 » » » E	

Middeltilveksten med bark kulminerer ved en alder av ca. 71, 81, 96, 115 og 130 år for bonitet A, B, C, D og E.

Dette gjelder for tynningsgrad I.

4. De utførte utjevninger tyder på at en tynning som griper noenlunde likelig inn i alle kroneskikt gir noe større produksjon enn en tynning som bare — eller vesentlig — uttar trær av de minste dimensjoner.

Dette resultat må ikke tas til inntekt hverken for bledningstynning eller for en dimensjonsartet plukking fortrinnsvis av større dimensjoner. Den slags hogster inngår nemlig ikke i det materiale som er undersøkt. Dessuten vil bestandets middelhøyde nedsettes betydelig ved slike hogster, og dette vil gi en tendens til lavere massetilvekst — når alle andre faktorer tenkes konstante.

5. Utjevningfunksjonene viser at hyppige tynninger gir større produksjon enn sjeldnere tynninger som hver gang gjøres tilsvarende sterkere. En utført kalkyle for bonitet C tynningsgrad I viser at middelproduksjonen ved 12 års tynningsintervall er ca. 3—4 % lavere enn ved 4 års tynningsintervall.
6. Utførte kalkyler viser at jevn tynningsstyrke gir større tilvekst enn sterk variasjon i tynningsstyrken. Hvis man således finner at et bestand er blitt for glissent på grunn av tidligere sterke tynninger, er det i alminnelighet ikke hensiktsmessig å drive tettheten raskt oppover ved å

unnlate tynning gjennom lengre tid. Overgangen til en tettere stilling bør skje gradvis. I motsatt fall vil en nedsettelse av tilveksten kunne bli følgen.

For furuskog har PETTERSON (1937) funnet:

1. Større tetthet før første tynning gir større totalproduksjon. Tette foryngelser har altså en heldig virkning også på massetilveksten.
2. Når tynningsprosenten for grunnflaten økes fra 5 % til 10 % uttak (ved tynning hvert 5te år) synker middelproduksjonen ved 100 års alder med fra 9—11 % for forskjellige boniteter.

En tynningsprosent på 15 gir fra 21—25 % lavere middeltilvekst ved 100 års alder.

3. En tynning som uttar trær innen alle dimensjonsklasser (kroneskikt) gir større middelproduksjon enn tynninger hvor uttaket skjer vesentlig blant de mindre dimensjoner. Petterson fremhever at dette ikke kan tas til inntekt for dimensjonshogster.
4. En forlengelse av tynningsintervallet nedsetter totalproduksjonen. 10 års tynningsintervall ga således 3—4 % lavere totalproduksjon, og 15 års tynningsintervall ga 11—15 % lavere totalproduksjon når begge sammenlignes med tynning hvert 5te år.

Foranstående tør vise at det i hovedtrekkene er stor prinsipiell overensstemmelse mellom Pettersons resultater for furu og våre norske for gran. Sammenligner man selve utjevning-funksjonene, vil man se stor forskjell i detaljene. I Pettersons utjevning er bl. a. medtatt innvirkning av flere faktorer, f. eks. meteorologiske data som temperatur og nedbørmengde. Dessuten har Petterson tallmessig påvist virkningen av såkalt «försenad första gallring». Hva dette går ut på trenger kanskje en nærmere forklaring.

Når tidligere utynnet skog blir tynnet i eldre alder, reagerer den overfor denne tynning på en noe annen måte enn samme skog ville ha gjort om den hadde vært tynnet tidligere. Alle andre faktorer, f. eks. tetthet etter tynning og tynningsprosent, tenkes her like for de 2 tilfeller. Petterson har funnet en positiv ettervirkning av en slik sen førstegangs tynning. Dette betyr selvsagt ikke at det er fordelaktig fra produksjonssynspunkt

først å begynne tynningen etterat skogen er blitt forholdsvis gammel, tvert om vil det gi mindre produksjon. Betydningen av dette moment er at produksjons t a p e t ved en sådan skogbehandling, slik dette ville fremgå av de øvrige variable i utjevningssfunksjonen, blir noe forminskert ved den positive ettervirkningen etter den sene førstegangstynning.

Denne Pettersons påvisning er teoretisk meget interessant og av stor praktisk betydning for den statistiske behandling av forsøksresultater.

Det er sannsynlig at lignende forhold gjør seg gjeldende for granskog.

Når vi ved produksjonsundersøkelsene i granskog ikke har forsøkt å innføre lignende variable for virkningen av sen førstegangs tynning, er årsaken den at flere av våre forsøksfelter var tynnet én eller flere ganger før forsøksvesenet overtok dem, uten at vi med sikkerhet vet når første tynning er foretatt eller hvordan bestandet da var. Dessuten ville innføringen av ytterligere 2 nye variable i vår utjevningssfunksjon gjort arbeidet meget komplisert med de tekniske hjelpemidler som har stått til vår rådighet. (En slik ettervirkning etter en sen første tynning synes nemlig å måtte uttrykkes ved hjelp av 2 uavhengig variable.)

Det synes å være en viss motsetning mellom de forsøksresultater for gran som er funnet i Mellom-Europa og i Norge. Ifølge de prøyssiske undersøkelser synes maksimumsområdet for massetilvekst å være meget bredt også for ungskog, og rekke fra Schnellwuchsbetrieb til middels sterk tynning. Etter våre norske utjevningssfunksjoner kulminerer tilveksten i visse tilfeller først ved stor tetthet i ungskogen. Denne divergens kan for en del skyldes følgende forhold:

De mellom-européiske forsøksresultater er hentet fra forsøksrekker hvor sterkere og svakere tynninger er prøvd ved siden av hverandre under så like jordbunnsforhold m. v. som mulig. Når nå de forskjellige forsøksrekker i omtrent like mange tilfeller gir den største tilvekst ved den ene som den annen tynningsstyrke, tolkes dette som rimelig er derhen at produksjonen er tilnærmet uavhengig av tynningsstyrken innen det intervall som er undersøkt.

Forklaringen kan imidlertid meget godt være at det man har for seg er en rekke forskjellige skogtyper (også innen samme bonitet) med hver sin optimale tynningsstyrke med hensyn til masseproduksjon. Det tilsynelatende brede optimumsområde kan i så fall skyldes at man ved anlegg av forsøks-rekkene, og bearbeidelse av resultatene, ikke har kunnet isolere eller ta hensyn til alle de faktorer som har innvirkning på resultatet.

De boniteter som vi bruker for å inndele skogmarken, er ikke ensartede skogtyper, men ganske vide «sekker». Tar vi for oss en bestemt bonitetsklasse, er denne karakterisert ved en viss vekstytelse enten i høyde eller masse i forhold til alderen. Årsaken til at et bestand må henføres til en viss bonitet og ikke til en bedre bonitet, kan være enten lite næringsinnhold, mindre fuktighet enn optimalt, større fuktighet enn optimalt osv. Hver av disse typer innen en bonitet kan meget vel ha hvert sitt optimumsområde med hensyn til skogens tetthet.

Når optimumsområdet søkes bestemt ved sammenlignende forsøk, vil de enkelte skogtypers optimumsområder lett utviskes, og man får til gjengjeld et tilsynelatende meget bredt optimumsområde for vedkommende bonitet.

Komparative tynningsforsøk er i vårt land vanskeligere å utføre enn i Mellom-Europa, dels fordi terrengforhold veksler så hurtig fra sted til sted, og dels fordi våre norske skogers bestandsforhold er gjort uregelmessige ved den skogbehandling som vanlig har vært brukt hittil. Å belyse tetthetens innflytelse på veksten bare ved sammenlignende forsøk er derfor hos oss meget vanskelig. Den fremgangsmåte vi har brukt, regresjonsanalysen, har imidlertid også sine mangler. En av dem skal omtales her da den har tendens til å overvurdere de tette bestands tilvekst i forhold til sterkere tynnede bestand. Det er omtalt side 168 at en altfor tett stilling etter hvert vil gjøre trærne mindre motstandsdyktige mot sykdommer og ytre skader. Dette kan endog føre til at det tette bestand ødelegges.

Denne mangel på motstandskraft tiltar langsomt etter hvert som bestandet blir stående i den for tette stilling. Noen vesentlig nedsettelse av massetilveksten synes ikke å begynne før bestandet er kommet ganske langt i denne utvikling. Bestandets svakhet gir seg foreløpig ikke utslag i

massetilveksten pr. flateenhet. Når denne utvikling fortsetter, blir resultatet enten at mange enkelttrær dør ut — ved såkalt selvtynning — eller større eller mindre partier av bestandet blir ødelagt av skader eller sykdomsangrep. I begge tilfeller vil den tetthet vi registrerer på feltet og bruker i beregningen av utjevningssfunksjonens koeffisienter gå sterkt ned, samtidig med at tilveksten nå er sterkt nedadgående, eller feltet må kanskje oppgis som forsøksfelt på grunn av skadene.

En følge av dette er at regresjonsanalysen vil gi tendens til å overvurdere de tette bestands produksjon, idet en del av de mangler som i det lange løp følger med den tette stilling, ikke vil kunne inngå med sin fulle styrke i analysen.

De maksima for produksjon som man kan regne seg til av utjevningssfunksjonene, må derfor ikke oppfattes som eksakt bestemte.

Jeg har derfor også kalt dem «teoretiske maksima», se side 177.

En medvirkende årsak til dette kan det også være at valget av en hensiktsmessig type for utjevningssfunksjonen byr på særlig store vanskeligheter når det gjelder å finne en funksjonstype som er smidig nok til å bestemme den optimale tetthet for varierende alder og bonitet.

Av foranstående kan trekkes den slutning, at man ved Skogforsøksvesenets fortsatte arbeid med tynningsspørsmål bør benytte både regresjonsanalyser av materiale fra spredte felter innen større områder og direkte sammenlignende forsøk i den utstrekning dette er mulig. Dessuten bør benyttes også andre fremgangsmåter, f. eks. bestandsanalyser over de enkelte dimensjonsklassers og trekategoriens vekst i forhold til hverandre og i forhold til den stilling de har i bestandet, samt biologiske undersøkelser over de forskjellige tynningers virkning på humusomsetning m. v.

Bare på denne måte synes det mulig å få en mer fullstendig belysning av tynningsspørsmålet. Det første ledd i dette arbeid bør dog regresjonsanalysen være. Derved får man belyst visse hovedtrekk av problemet, og får et system som enkeltresultatene kan sammenlignes med. Dette gir mulighet for å klassifisere

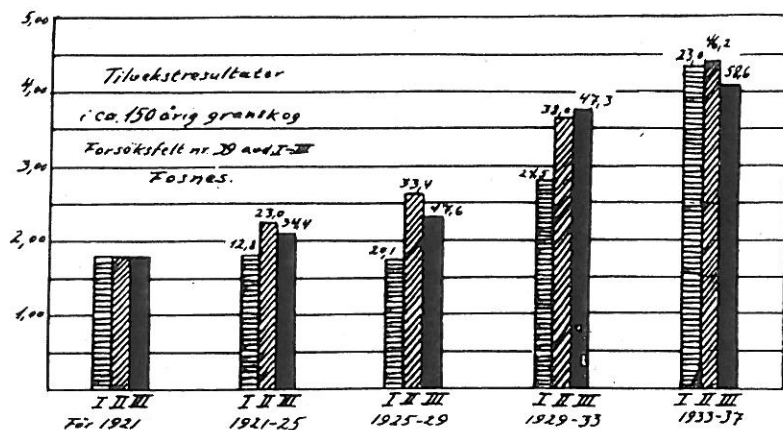


Fig. 4. Produksjonsøktning (delt tilvekst i m³ pr. hektar) ved sterke inngrep i gammel upletet skog. Tallene over skulptene angir tynningsprosentene (utløst virke i prosent av totalproduksjonen).

de forskjellige avvikelser, og studere de spesielle forhold som har betydning.

Vi skal nå se noe nærmere på en del enkeltresultater fra forsøksfelter med hensyn til tynningsvirkning under spesielle forhold. RONGE (1928) og NÄSLUND (1935) har vist at tette såkalte stavagranbestand i Norrland, hvis vekst før tynning er minimal, reagerer meget kraftig på ekstra sterke tynningsinngrep. Ifølge Ronge har bestand som før tynningen ikke hadde noen utviklingsmuligheter, og nærmest måtte regnes som impediment, ca. 10 år etter tynningen oppnådd en løpende tilvekst på 4—5 m³ pr. hektar.

Näslund anfører at grunnflatesummen etter tynning bør være ca. 5 til 8 m² pr. hektar.

Dette svarer til fra 1800 til 2800 stammer pr. hektar med middeldiameter ca. 6 cm. Da treantallet før tynning ofte er 20 000 til 30 000 pr. hektar i stavagranskog, betyr altså dette en særdeles sterk tynning. Den vesentlige årsak til dette gode resultat av ekstra sterke tynninger synes ifølge nevnte forfattere å være at jordbunnstemperaturen i vekstperioden forhøyes kraftig ved den sterke tynning.

Mens telen ennå ligger i marka på de urørte felter i den tid da trærnes hurtigste tilvekst foregår, er marka telefri på dette tidspunkt i de sterkt tynnede bestand.

I Fosnes i Nord-Trøndelag har Skogforsøksvesenet et sammenlignende tynningsforsøk (fl. nr. 39 avd. I—III) i ca. 150 årig skog som gjennom lengre tid hadde stått meget tett. Kubikkmasse pr. hektar før tynningen 1921 var 270—280 m³. Resultatet av tynningen ses av fig. 4. Etter EIDE (1936). Stående kubikkmasse etter tynning 1933 var 229, 180 og 158 m³ pr. hektar for avdeling I, II og III. Fig. 4 viser at tynningen har gitt en sterk øking av tilveksten fra ca. 1,8 m³ pr. hektar før 1921 og til 3 til 4 m³ i perioden 1929—1933, og over 4 m³ i perioden 1933—1937. Reaksjonen har vært hurtigst på den sterkeste tynnete avdeling, men forskjellen mellom avdelingene synes nå etter hvert å ha utjevnet seg. Det foreløpige resultat er at produksjonen i løpet av 12—15 år er steget til mer enn det dobbelte av hva den var før tynning.

Årsaken til at den sterke tynning her har gitt så godt resultat synes å være at humustilstanden er bedret vesentlig ved tynningen. Analyser av jordprøver fra forsøksfelt nr. 39 (1935) ga (etter Eide 1936) følgende verdier for nitratkvelstoff uttrykt i mg pr. kg tørr jord.

	Avd. I	Avd. II	Avd. III
Før lagring.....	0,0	4,7	7,4
Lagret 30 døgn.....	0,0	42,9	333,5
Lagret 60 døgn.....	56,8	290,0	2 410,0

Fig. 5, 6 og 7 viser forsøksfelt nr. 39 avd. I, II og III 1929.

Skogforsøksvesenets 9 forsøksfelter i Eidsvoll prestegårdsskog i Hurdal er utlagt i eldre (ca. 100-årig) granskog, delvis med innblanding av noe furu og bjerk. Disse bestand var meget tette da feltene ble anlagt.

Nedenfor gjengis resultatene for 3 av feltene. Det er noen bonitetsforskjell mellom feltene, forsøksfelt nr. 33 har således lavere bonitet enn nr. 30 og 154. De 2 siste ligger nær hverandre og har iallfall tilnærmet samme bonitet (høyden av de herskende trær er tilnærmet like store for disse 2 felter).

Forsøksfelt nr. 30 er i løpet av 20 år tynnet ganske sterkt, det er i dette tidsromm uttatt mer enn den nåværende gjenstående masse. På tross herav har massetilveksten tendens



Fig. 5. Forsøksfelt nr. 39 avd. I, 1929. Svak til middels sterk tynning.

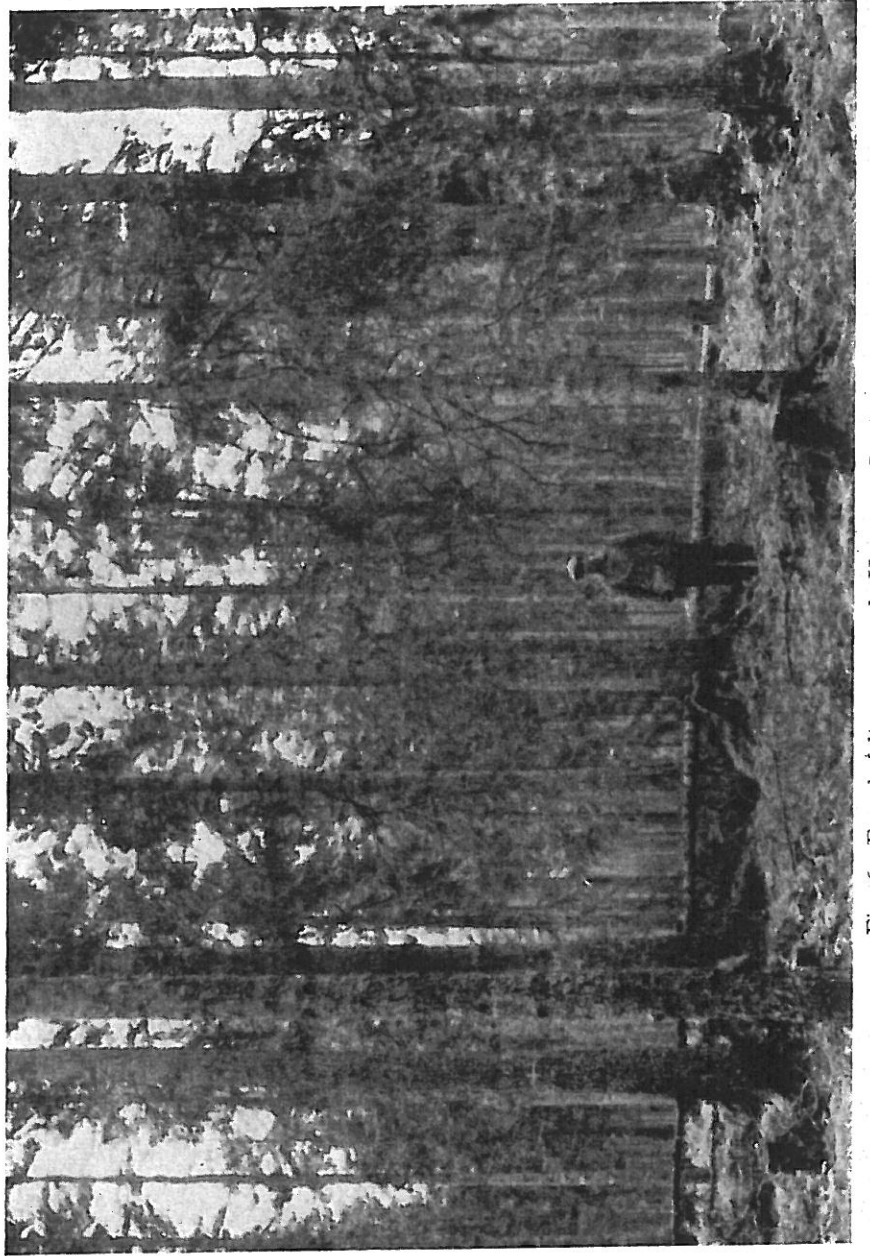


Fig. 6. Forsøksfelt nr. 39 avd. II, 1929. Sterk tynning.

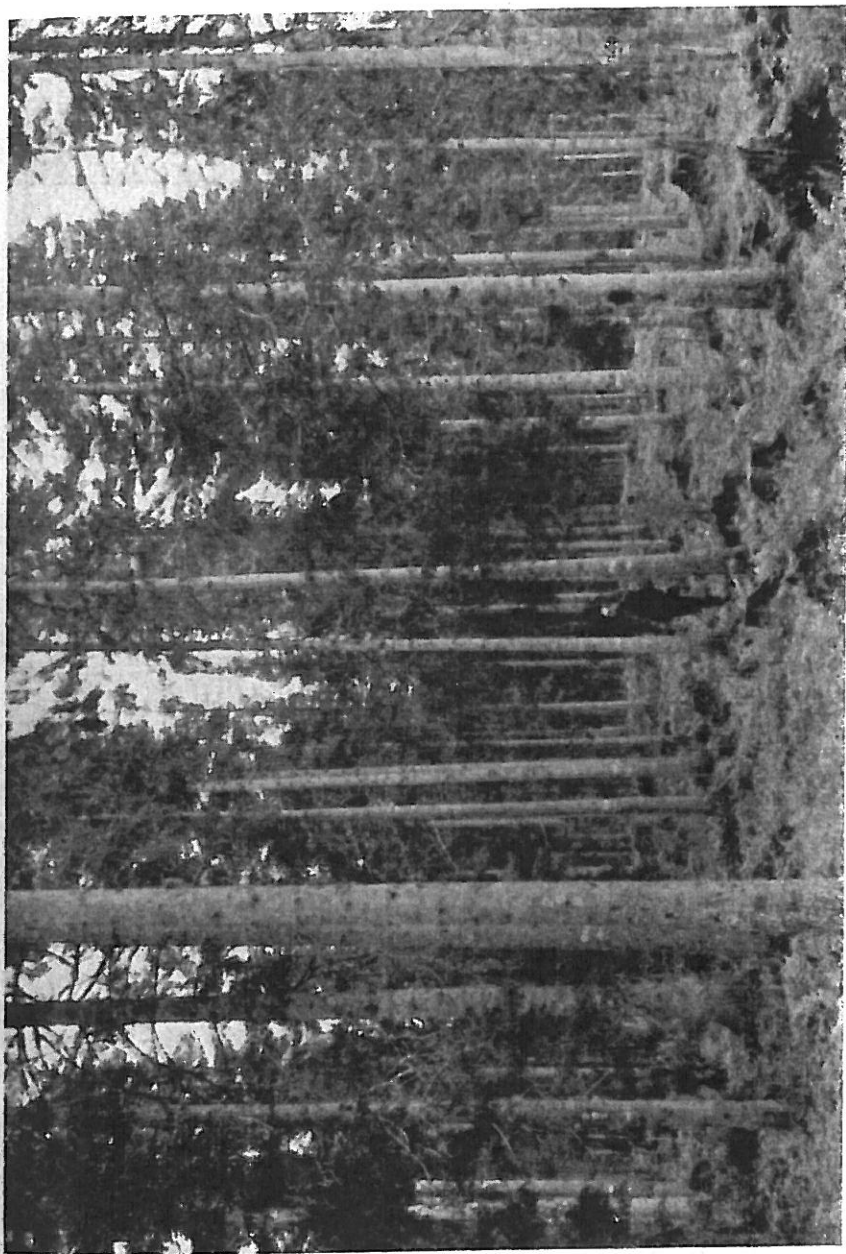


Fig. 7. Forsøksfelt nr. 39 avd. III, 1929. Ekstra sterk tynning.

År	Pr. hektar											Treslag
	Stående trær					Uttatt		Totalprod. m ³	Herav uttatt %	Masse- tilvekst		
	Alder	Treantall	Midd. diam.	Midd. høyde	Kubikk	Treantall	Kubikk			m ³	%	
Forsøksfelt nr. 30.												
1920	87	833	18,7	20,7	245	560	71	316	-	-	-	G.
	87	194	24,9	22,3	96	114	32	128	-	-	-	F.
	-	1027	-	-	341	674	103	444	23,3	-	-	Sum
1925	92	593	20,8	21,6	223	240	45	340	-	4,8	1,9	G.
	92	194	26,3	22,8	109	-	-	141	-	2,6	2,5	F.
	-	787	-	-	332	240	45	481	30,9	7,4	-	Sum
1930	97	493	22,4	22,2	219	100	35	370	-	6,1	2,6	G.
	97	173	28,1	23,4	114	21	8	155	-	2,6	2,3	F.
	-	666	-	-	333	121	43	525	36,6	8,7	-	Sum
1935	102	273	24,1	23,3	145	220	100	396	-	5,2	2,2	G.
	102	147	29,5	24,2	107	26	18	166	-	2,3	1,9	F.
	-	420	-	-	252	246	118	562	55,3	7,5	-	Sum
1940	107	260	26,4	24,3	174	13	2	427	-	6,2	4,2	G.
	107	147	31,3	25,0	124	-	-	183	-	3,4	2,9	F.
	-	407	-	-	298	13	2	610	51,1	9,6	-	Sum
Forsøksfelt nr. 33.												
1920	99	1670	15,1	17,1	285	1210	78	363	21,6	-	-	G.
1925	104	930	17,4	18,2	216	740	92	386	44,0	4,6	1,6	›
1930	109	750	19,2	18,8	212	180	36	418	49,3	6,3	2,7	›
1935	114	570	21,0	19,5	195	180	44	445	56,2	5,4	2,4	›
1940	119	520	22,6	20,4	213	50	20	483	55,9	7,6	3,6	›
Forsøksfelt nr. 154.												
1925	94	1833	16,0	19,5	382	-	-	382	-	-	-	G.
	94	268	24,3	22,1	125	-	-	125	-	-	-	F.
	-	2101	-	-	507	-	-	507	-	-	-	Sum
1930	99	1454	17,0	20,1	349	379	71	420	-	7,6	1,9	G.
	99	241	26,0	22,7	130	27	8	138	-	2,7	2,0	F.
	-	1695	-	-	479	406	79	558	14,2	10,3	-	Sum
1935	104	809	20,2	22,0	298	645	75	444	-	4,8	1,3	G.
	104	198	27,6	23,7	125	43	16	149	-	2,2	1,6	F.
	-	1007	-	-	423	688	91	593	28,6	7,0	-	Sum
1940	109	757	21,0	22,8	310	52	16	472	-	5,6	1,8	G.
	109	189	29,0	24,3	135	9	2	161	-	2,4	1,9	F.
	-	946	-	-	445	61	18	633	29,7	8,0	-	Sum

til stigning i løpet av dette tidsrom. Variasjonene i masse-tilvekst fra den ene 5 års periode til den annen skyldes antakelig vesentlig klimatiske variasjoner.

Tilveksten gjennom 15—20 år for forsøksfelt nr. 33 gir et tilsvarende resultat som for felt nr. 30. Også her er det uttatt mer enn den gjenstående masse, og tilveksten er steget, endog ganske sterkt. Fig. 8 og 9 viser forsøksfelt nr. 33 før og etter tynning 1920.

Forsøksfelt nr. 154 er anlagt som et sammenligningsfelt hvor skogen er holdt så tett som mulig. Ved anlegget (1925) og første revisjon (1930) ble bare uttatt døde trær. Ved revisjonene 1935 og 1940 ble uttatt døde, døende og helt håpløse trær. Når resultatet for de enkelte 5-års perioder sammenlignes for felt nr. 154 ses den samme (klimatisk betonte) periodisitet som på de andre felter. Tilveksten på felt nr. 154 synes dog å være synkende, mens de 2 andre felter viser tendens til stigende tilvekst.

Disse resultater — og på tilsvarende måte de øvrige forsøksfelter i Eidsvoll prestegårdsskog, se Fører ved Norsk Forstmannsforenings studieferd 1936 — synes å vise at i denne skogtype: tette, tidligere svakttynnede eldre bestand, kan man utta minst 30 til 40 % av de uttynnede bestands masse uten å senke produksjonen. Forutsetningen for at man kan trekke denne konklusjon er dog at tynningen utføres således som her er skjedd. Dvs. at man gjensetter de beste trær i en så regelmessig fordeling som mulig, og tynningsuttaket fordeles på flere tynningshogster. Hvilket resultat man ville fått ved en engangstynning som uttok like meget, eller om virkningen av et annet tynningsprinsipp, kan disse forsøk selvsagt ikke si noe om.

Det er foran påpekt at hyppige og jevne tynningsinngrep gir større produksjon enn tynninger som foretas med lengre mellomrom, eller hvor tynningsstyrken varierer sterkt fra hogst til hogst. Dette forhold kan forklares både ut fra tynningenes virkning på trærnes krone og røtter og deres virkning på humusomsetningen.

MØLLER (1930) har påpekt at den hyppige danske tynning i granskog (Frijsenborgtynningen) gir dype og smale kroner. De grener som nå er nederst i kronen var en gang de øverste. Alle grener må «gå veien ovenfra og nedad» i trekronen. Av

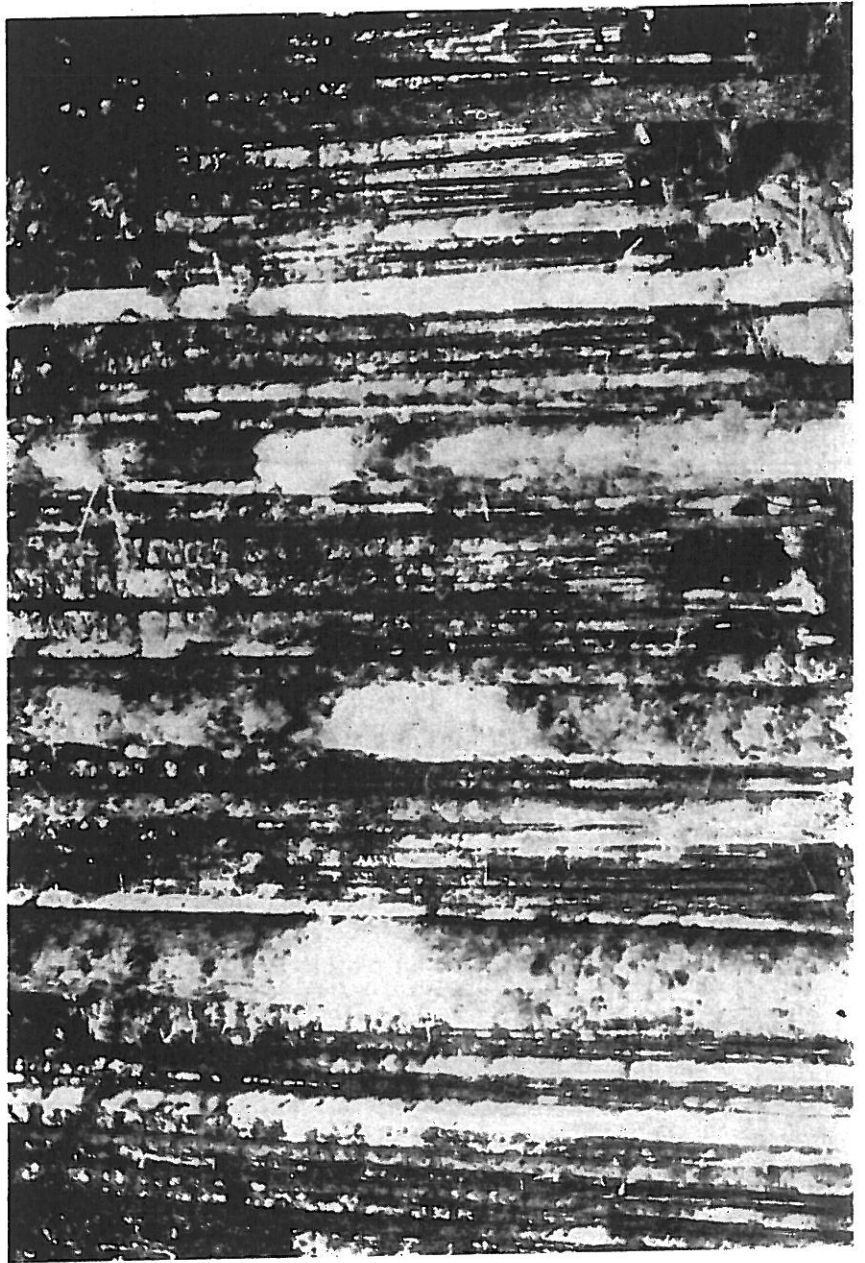


Fig. 8. Forsøksfelt nr. 33, 1920. Før tynning.

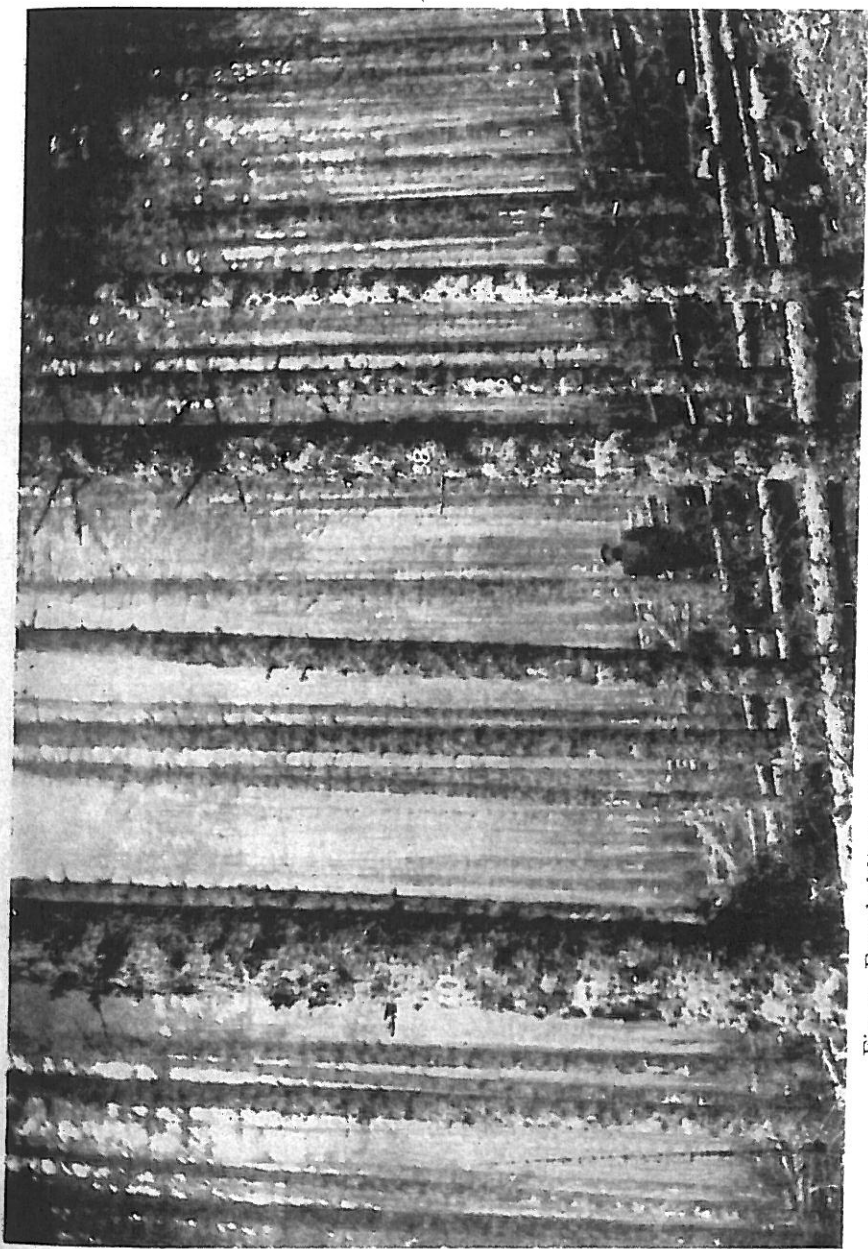


Fig. 9. Forsøksfelt nr. 33, 1920. Etter tynning. Uttatt ca. 22 % av massen.

dette følger at lysintensiteten etter hvert avtar fra fullt sollys til vesentlig diffust sidelys i de nedre deler av kronen. Dette gjør at kulsyreassimilasjonen etter hvert blir jevnt avtagende, og følgen er at grenenes lengdetilvekst og særlig deres tykkelsestilvekst avtar sterkt. LØVENGREEN (1935) har vist ved målinger i hyppig og sterkt tynnede granbestand på Frijsenborg, at både grenlengden og grenenes tykkelse inne ved stammen er størst litt nedenfor midten av kronen. Oppkvistingen skjer ved disse tynninger jevnt, uten den hurtige og «sprangvise» oppkvisting som man kan iaktta hos bestand som blir tynnet med lange mellomrom.

Bestand hvor det er utført hyppige — og i sin samlede virkning sterke — tynninger, vil på denne måte stadig ha et stort assimilasjonsapparat, og de enkelte deler av dette kan etter hvert innstille seg på å nyttiggjøre den lysintensitet som vedkommende kronedel har noenlunde uforandret fra år til år. Skyggenålene blir ikke ved et plutselig sterkt tynningsinngrep utsatt for stor lysintensitet med de forstyrrelser som kan følge av det.

For trærnes gjensidige rotkonkurransse er de hyppige, jevne tynninger en fordel. Det frie «rotrom» som ved hver enkelt tynning stilles til nabotrærnes disposisjon, blir hver gang ikke av større utstrekning enn at det i løpet av kort tid kan nyttiggjøres av nabotrærne.

Også for omsetningen i humusdekket må de hyppige tynninger være en fordel fremfor de sjeldne og kraftige inngrep. Dyre- og plantelivet i bunndekket er avhengig av, og innstiller seg etter, den tilgang på lys, varme og fuktighet som finnes i humusdekket. Disse forhold blir ved de hyppige tynninger regulert ofte og variasjonene i varme og fuktighet blir mindre enn ved andre tynningsmåter. Nedbrytingen av humusen vil derfor kunne foregå jevnt uten å bli hemmet hverken av for tett eller for glissen stilling av bestandet. Den jevne tilgang på hogstavfall ved de hyppige tynninger vil også være en fordel for humusomsetningen. Ovenstående resonnement forutsetter imidlertid at ikke en enkelt av vekstfaktorene er en utpreget minimumsfaktor.

Hvis så er tilfelle, må man selvsagt ved alle tjenlige midler søke å øke denne minimumsfaktor, selv om dette samtidig

skulle virke forringende på andre vekstfaktorer. Et outrert eksempel på at jordtemperaturen opptrer som minimumsfaktor, har vi i de stavagranbestand som Ronge (1928) og Näslund (1935) har redegjort for. I slike tilfeller må man hurtigst mulig søke å heve jordtemperaturen i veksttiden ved endog ekstra sterke tynninger.

Eksempler på at jordtemperaturen er utslagivende for skogens vekst og trivsel — dog ikke så utpreget som i nevnte stavagranbestand — har vi i utynnet granskog på de midlere boniteter i Trøndelag og visse deler av Østlandet. Også her er jordbunnstemperaturen i veksttiden så lav, at den er en iallfall sterkt medvirkende årsak til at nedbrytingen av humuslaget hemmes, og det etter hvert danner seg et ugunstig råhumuslag. MØRK (1933 og 1938) har vist at man på Namdalseid kan heve jordtemperaturen ved tynning så mye at dette sikkert må ha vesentlig betydning for en gunstig omsetning i humuslaget. Betydningen av dette moment er størst hvor temperaturforholdene er ugunstige (langt mot nord eller høyt over havet og i trakter med stor nedbør).

I samme retning virker det at granrøttene vekst i høy grad er avhengig av jordtemperaturen. LADEFOGED (1939) har vist at granrøttene vekst stiger sterkt med jordtemperaturen fra 8° eller 10° C og oppover.

På midlere og lavere jordbonitet vil den normale humusnedbryting lettere gå i stå enn på næringsrik mark. Tynningsstyrkens innflytelse på humusprosessene er dog meget komplisert. En tilfredsstillende omsetning er nemlig også avhengig av en rikelig tilførsel av skogsstrø og dettes sammensetning. Hvis rene barskoger på næringsfattig mark utglisnes meget sterkt, slik at strøtilførselen fra trærne blir liten og lyngvekster (f. eks. blåbær og røsslyng) tiltar sterkt, kan dette bidra til å fremme råhumusdannelsen på grunn av liten tilførsel av strø. I dette tilfelle blir det forstmannens oppgave å ta hensyn til begge sider, så vidt mulig å øke jordbunnstemperaturen uten at dette fører til en sterk innvandring av blåbær, røsslyng e. lign. ugunstig bunnvegetasjon. Når man utfører sterke tynninger på næringsrik mark, f. eks. for å heve jordtemperaturen hvor dette er ønskelig, vandrer det ofte inn en bunnvegetasjon av bredbladete urter. Dette betraktes ofte som

en fare ved de sterke tynninger under disse forhold, da urtevegetasjonen vil bli meget sjenerende ved foryngelseshogsten, og kan vanskeliggjøre eller endog umuliggjøre den naturlige foryngelse. Betydningen av denne «fare» er etter min mening sterkt overvurdert av en del forstmenn. Man må huske at den innvandring av en urtevegetasjon som det her er tale om, er et symptom på at humusforholdene er gunstige for bestandets vekst, og det organiske materiale som urtene gir, vil også bidra mye til at jordbunnsforholdene blir gunstige framover, bedømt ut fra det nåværende bestands produksjonsmuligheter. Hvis det bestand man tynner ennå har en forholdsvis lang vekstperiode foran seg før det blir hogstmodent, vil ofte den inntektsøking man oppnår ved de forholdsvis sterke tynninger i denne periode, mer enn oppveie de ekstrautgifter man engang i fremtiden må anvende til planting eller annen kultur. Dette selvsagt under forutsetning av at en så sterk tynning av urtevegetasjonen innvandrer er hensiktsmessig ut fra produksjonsmessig synspunkt.

TYNNINGENS INNFLYTELSE PÅ SKOGBRUKETS RENTABILITET

Skogbrukets mål kan i korthet defineres således:

1. Den enkelte private skogeiers mål med sitt skogbruk er vanlig å skaffe seg den størst mulige inntekt av sin samlede bedrift. Dette fører til at han ønsker den størst mulige nettoavkastning av bedriften og at han ønsker denne avkastning tidligst mulig. Han må altså regne med ikke bare avkastningens absolutte størrelse men også vurdere de fremtidige avkastninger etter hvilket tidspunkt de ventes å inntreffe. Med andre ord: den private skogeier må også ta standpunkt til spørsmålet om forrentningen av den kapital som er nedlagt i bedriften.
2. Samfunnsøkonomisk er skogbrukets mål først og fremst følgende forhold:
 - a) Å utnytte markas produksjonskraft på en tilfredsstillende måte ved at skogen bringes til å produsere størst mulige kvanta trevirke med den sortimentsfordeling som samfunnsmessig er fordelaktig for vedkommende sted og tid.

- b) Å gi en så vidt mulig jevn og vedvarende produksjon.
- c) Også samfunnsøkonomisk må det stilles krav om en rimelig forrentning av den kapital som er bundet. Dette forrentningskrav er dog ofte et annet enn det privatøkonomiske forrentningskrav.

Privatøkonomisk gir de sterkere tynninger den fordel at en større del av totalproduksjonen blir disponibel på et tidligere tidspunkt enn ved svake tynninger.

Hvis samtidig totalproduksjon og dimensjonsfordeling ved to tynningsstyrker er tilnærmet like, vil selvsagt den sterkere tynning være å foretrekke ut fra et privatøkonomisk synspunkt.

I samme retning virker det at tilvekstprosenten både i masse og verdi for eldre skog er noe større ved de sterkere tynninger. Som eksempel kan nevnes at massetilvekstprosenten (med bark) ifølge de nye produksjonstabeller for gran er ca. 0,2 til 0,4 % høyere for tynningsgrad III i forhold til tynningsgrad I, når sammenligningen gjøres ved det tidspunkt da middeltilveksten kulminerer for tynningsgrad I.

Ifølge Langsæter (1939) er kvalitetstilvekstprosenten for de større dimensjoner av gran vesentlig avhengig av høydetilveksten under de prisforhold vi nå har i de østnorske vassdrag. Da høydetilveksten er minst like stor ved de sterkere som de svakere tynninger, følger herav at kvalitetstilvekstprosenten ved de sterkere tynninger antagelig er minst like stor som ved den svakere tynning. Verditalvekstprosenten for de sterkere tynninger må derfor antas å være større enn for svakere tynninger for granskog.

For furuskog vil verditalvekstprosenten for sterkere tynninger antagelig være relativt enda gunstigere enn for granskog, da prisen for iallfall visse furusortimenter, f. eks. finértømmer og påler, er sterkere avhengig av dimensjonen enn tilfelle er for skurtømmer av gran etter nåværende omsetningssystem.

Ved rasjonelle tynninger forbedrer man verkets kvalitet, sammenlign side 151—153. Herved kan skogens absolutte verditalvekst økes ganske betraktelig, selvom tynningen i det givne tilfelle endog gir noen nedgang i massetilveksten.

Når de tynningsstyrker som sammenlignes ligger innenfor tetthetstype II (se side 173) må man ved valg av tynningsprogram ut fra et privatøkonomisk synspunkt veie mot hver-

andre hensynet til forrentning, som trekker i retning av sterkere tynning, og hensynet til stor produksjon, som trekker i motsatt retning.

Dette vil bli søkt nærmere belyst ved de økonomiske kalkyler som Skogforsøksvesenet arbeider med på grunnlag av de nye produksjonstabeller.

OM BETYDNINGEN AV Å OPPRETTHOLDE ET UNDERBESTAND VED TYNNINGENE

Mange forfattere har fremhevet at det har stor betydning at skogbehandlingen utføres slik at man får et under- og mellombestand også i enaldrede barskoger. Tynningssystemet kronetynning blir endog definert som en tynning som gir et slikt resultat.

BARTH (1929) fremholder således: «Det er kronetynningens annen store hovedoppgave å overholde et utviklingsdyktig, sunt og i vertikalplanet avtrappet under- og mellombestand.» Han fremholder videre at hensikten er at underbestandet skal virke jordbunnsbeskyttende, ved at det gir dekning mot for sterk lys- og varmetilførsel til jordbunnen. Dessuten skal det verne mot vind som stryker langs marka og kan virke uttørrende på humuslaget. Videre skal underbestandet tjene som reserve om sykdom eller skader fører til huller i overbestandet.

Diskusjonen av dette kompliserte spørsmål vanskeliggjøres ved at det foreligger så få direkte forsøksresultater, hvor bestand med og uten underskog er studert under ellers like forhold. Man er derfor nødt til å søke spørsmålet belyst vesentlig ved hjelp av alminnelige biologiske betraktninger over underbestandets virkning under varierende ytre betingelser. Disse biologiske betraktninger kan i og for seg være meget verdifulle, men de gir dog i beste fall bare indisier på om underbestandet er nyttig eller ikke. Noe bevis kan de vanskelig gi, og en kvantitativ bestemmelse av hvilke utslag man kan vente på produksjonen, kan de ikke gi.

I blandingskog av et lyselskende og et skyggetålende treslag, f. eks. furu og gran, vil man ofte ha et overbestand av furu og underskog (eventuelt også et mellombestand) av gran.

På god og middels blandingskogmark er denne bestandsoppbygging sikkert heldig.

Særlig synes dette å være tilfelle hvor grana er vesentlig yngre enn furua. Middels gammel og eldre furuskog som er sterkt tynnet, f. eks. fordi man ønsker å gi utvalte elitetrær en hurtig vekst, vil ofte ikke være i stand til å nytte markas produksjonskraft helt ut. Massetilveksten av furu pr. hektar blir forholdsvis liten, og et yngre underbestand av gran kan yte en ikke ubetydelig tilvekst uten å hemme overbestandets utvikling. Dette er typisk på god blandingskogmark under gunstige klimatiske betingelser, slik at hverken temperaturen eller markas fuktighet opptrer som en utpreget minimumsfaktor. I dette tilfelle er sikkert et underbestand av gran heldig, særlig hvis det er vesentlig yngre enn furua. Også i enaldret barblandingskog vil en under- og mellometasje av gran ofte være heldig under disse forhold. Uansett underskogens alder i forhold til overbestandet, er det dog en forutsetning at under- og mellombestandet blir tynnet forholdsvis sterkt, da i motsatt fall beskyggingen av marka lett kan bli for stor og en opphopning av råhumus blir følgen.

På magrere og tørrere mark er nytten av et underbestand av gran under furu tvilsom, idet tilveksten på underbestandet her ofte må betales med en produksjonsminskning på det verdifulle overbestand. Selv om denne produksjonsminskning er betydelig mindre enn underskogens tilvekst regnet i kubikkmeter, kan den — under visse forhold — regnet i verdi være like stor eller større enn verdien av underskogens produksjon. Hvis et lavere kroneskikt skal overholdes i dette tilfelle, må underbestandet tynnes meget kraftig, slik at man ikke får noen sammenhengende underskog, men spredte graner — eller spredte smågrupper av gran — i de glisneste deler av furubestandet.

Hvor temperaturen er en utpreget minimumsfaktor, f. eks. i visse deler av Norrland (konferer Ronge 1928), er saken klar. Under disse forhold er underskog av gran i furubestandene direkte skadelig, på grunn av at den nedsetter jordtemperaturen i veksttiden.

I ganske store strøk av vårt land vil en forhøyelse av jordtemperaturen øve en gunstig virkning på trærnes vekst. Dette

gjelder først og fremst for høyereliggende skog, og skog nordpå. Å overholde underskog av gran under furu vil også i dette tilfelle ofte føre til produksjonstap, selv om forholdet ikke er så utpreget som der hvor jordtemperaturen er en faktor i absolutt minimum.

Et underbestand av gran under furu virker på markfuktigheten på tre måter:

1. På grunn av den økte beskygning vil fordunstningen fra skogbunnen nedsettes hvor man har et underbestand.
2. En del av sommernedbøren blir hengende i underskogens kroner og fordamper uten å nå marka.
3. Underbestandets trær vil delvis konkurrere med hovedbestandets trær om den vannmengde som er til disposisjon. Rotkonkurransen vil øke en del.

Disse momenter, som altså virker i forskjellig retning, kan ha en ganske stor betydning for omsetningen i humuslaget på de tørre marktyper. Om et underbestand gjør nytte eller skade med hensyn til fuktighetsforholdene i humusdekket, vil derfor her veksle alt etter de rent lokale forhold. Hovedregelen synes dog å være for vårt land at i sluttede furubestand vil underskog av gran på tørr, mager mark oftere være til skade enn til gagn. Annerledes stiller det seg i sterkt utglisnede partier av furuskogen, eller på tilfeldige smååpninger i ellers sluttede furubestand, her bør en del underskog av gran gjenettes.

Spørsmålet om det ville være heldig å ha et underbestand av furu i rene furubestand, løser seg gjerne av seg selv. Om man forsøker å utføre kronetynning i enaldrede rene furubestand, vil «markvernet» oftest dø på grunn av lysmangel og vannmangel i løpet av få år. Å utføre tynningen i overbestandet så sterkt at man kan holde liv i underbestandet lengre tid framover, er vel mulig, men vil oftest føre til en tynningsstyrke så stor at den er uøkonomisk.

Det har vært fremhevet SCHOTTE (1918) og BARTH (1929) at lapponicaformen av furu her forholder seg noe annerledes, slik at det er mulig å opprettholde et underbestand hvor man har denne. Hertil er dog å merke at *Pinus lapponica* i vårt land vesentlig forekommer i strøk hvor det vel sjelden er hensiktsmessig å senke marktemperaturen ved å opprettholde et

underbestand. En annen sak er at man selvsagt også her gjensetter trær av de lavere kroneskikt på tilfeldige åpninger i bestandet, og i det hele på de steder hvor man ikke har noen bedre trær å sette igjen.

For rene enaldrede granskoger har nytten av et underbestand vært meget omstridt. Mange forstmenn har fremholdt nytten av et underbestand i rene granskoger, unntagelser fra denne regel er ofte bare innrømmet for rent ekstraordinære klimaforhold. Det resonnement som føres er gjengitt i hovedtrekkene side 196. Andre forstmenn har hatt dårlige erfaringer med å gjensette et underbestand i rene enaldrede granskoger.

WIEDEMANN (1937) refererer sine erfaringer om kronetytning med gjensettelse av et underbestand på forsøksfelter i rene granbestand således: «Resultatet av disse forsøk hittil er at det under mange forhold overhodet er umulig å opprettholde et underbestand (av gran) under det øvre kronetak, da granene i underbestandet straks dør Nettopp hos gran er dessuten verdien av et skiktet kronetak ganske tvilsom. Selv om man ser bort fra at de beherskede graner gir liten tilvekst, så fører i regelen det at man fyller rommet under de herskende træs kroner med levende nåler til en ennå sterkere beskygning av bunnen. Nå ligger på mange granboniteter forstmannens største bekymring («Hauptsorge») i det å avlaste jordbunnen så vidt mulig for det overmål av skygge, sure nåler og rotkonkurransen, som de rene granbestand fører med seg»

Bare på voksesteder hvor grana er usedvanlig skyggetålende, f. eks. i det regnrrike sydtyske granområde og i deler av Østpreussen og Schlesien fant Wiedemann i større omfang granbestand som nærmet seg kronetytningens ideal med hensyn til skiktethet av kronene.

Wiedemann slutter sin omtale om kronetytning i rene granbestand således: «Kronetytning (etter forsøksanstaltens definisjon) er — etter min mening — ofte i det hele tatt umulig å gjennomføre for gran i motsetning til bøk. Dessuten er kronetytning hos gran uheldig for jordbunnen («nicht bodenpfleglich») på mange voksesteder.»

Disse uttalelser gjelder forholdene i Tyskland. Spørsmålet er da om forholdene i vårt land ligger annerledes an.

Jeg vil fremheve en skogtype hvor det er heldig å gjensette en del trær av de lavere kroneskikt i ren granskog. Mye av den middels gamle og eldre granskog i vårt land er uregelmessig, med sterkt varierende tetthet. Her bør det gjensettes små dimensjoner i de glisnere partier og på åpninger for så vidt mulig å overholde den bestandstetthet som anses for den optimale under de stedlige forhold. På denne måte vil en innvandring av blåbær kunne hindres i disse uregelmessige bestand, og de skadelige følger av blåbærvegetasjonen unngås iallfall delvis. Det bør dog merkes at gjensettelse av trær av de lavere kroneskikt i dette tilfelle ikke er noe særmerke spesielt for kronetytningen, men er en fast regel ved alle moderne tynninger.

I sterke syd- og sydvestskråninger i lavlandsskog på Østlandet og Sørlandet vil ofte et underbestand være heldig også i rene granskoger på grunn av at solstrålingen her virker sterkt, og kan ha en uheldig virkning på omsetningen i humusdekket i eldre granskog.

På næringsrik (kalkholdig) bunn under gode fuktighetsforhold tåler skogbunnen større beskygning uten at råhumusdannelsen tar overhånd. Samtidig er grana her mer skyggelende enn på tørrere og magrere mark. Man kan derfor under slike forhold overholde et underbestand av gran. Den nytte man har av det består vesentlig i å holde urtevegetasjonen tilbake. Dette kan lette naturlig foryngelse når bestandet blir hogstmodent. Noen bedring av omsetningen i humuslaget oppnår man derimot neppe, tvert om blir ofte både nitrifikasjon og ammoniakkdannelse hemmet noe ved den beskygning underskogen gir. Noen øking av bestandets produksjon pr. hektar på grunn av underbestandet kan man ikke gjøre regning med i denne skogtype. Sammenlign det som er fremholdt side 194.

Fra Nord-Trøndelag og nordover, samt i høyereliggende skog på Østlandet, vil selv en beskjeden senkning av jordtemperaturen på grunn av overholdelsen av et underbestand i rene granskoger av jevn tetthet oftest fremme råhumusdannelse — og dermed også være skadelig for produksjonen.

Mellom de tilfeller som er nevnt hvor et underbestand i ren granskog er nyttig, og de tilfeller hvor det oftest er skadelig,

finnes da en rekke voksesteder og bestandsforhold her i landet hvor det har liten eller ingen virkning på produksjonen om man har et underbestand av gran eller ikke.

Det presiseres at det som foran er fremholdt gjelder nytten av et underbestand i gran- og furuskoger. I løvskoger, særlig av eik, ask og bøk, stiller forholdene seg helt annerledes. Her er det vanlig nyttig å sette igjen et underbestand som markvern, særlig i eldre skog. En nærmere omtale av dette ligger utenfor dette arbeid.

VALG AV TYNNINGSMÅTE OG TYNNINGSSTYRKE

Det som foran er fremhevet om tynninger, f. eks. om hensiktsmessigheten av tidlige, hyppige og jevne inngrep, må i praksis ofte fravikes i høy grad på grunn av økonomiske og administrative forhold.

Det har ofte vært den vanlige fremgangsmåte at tiden for første tynning er blitt bestemt av om tynningsvirket kan betale driftsutgiftene. Hvis dette syn følges skjematisk, kan det føre til urimelige forhold.

En skogeier som går inn for å skaffe gode foryngelser (naturlige eller ved kultur), og påtar seg de omkostninger som dette fører med seg, kan ikke være tjent med å la ungskogen settes vesentlig tilbake i utvikling på grunn av manglende tynning, selv om denne tynning måtte kreve noe økonomisk utlegg.

På den annen side er det selvsagt at tynningene i ungskogen ikke kan drives så intensivt som ønskelig kunne være ut fra produksjonshensyn på steder hvor tynningsvirket først får rotverdi i høyere alder.

Under gode avsetningsforhold kan første tynning utføres ved 25 års alder for høy bonitet stigende til ca. 40 års alder på lav bonitet. Forutsetningen for dette er at det tidligere er utført en ryddingshogst i foryngelsen, hvis denne er en tett naturlig foryngelse eller en såning. For plantinger er en slik ryddingshogst ofte unødvendig, unntagen i de tilfeller hvor det i plantingen er kommet et sterkt oppslag av et annet treslag mellom plantene (f. eks. tett oppslag av osperenninger i plantefeltet).

Under meget dårlige avsetningsforhold vil tidspunktet for første ordinære tynning ofte måtte utskytes 15—20 år eller mer i forhold til hva det kan skje under gode avsetningsforhold.

Ulempene ved at første ordinære tynning innlegges forholdsvis sent, kan motvirkes i vesentlig grad ved at man tidligere utfører en kombinert ryddings- og tynningshogst i foryngelsen. Denne hogst bør gjøres forholdsvis sterk, særlig bør man søke å få ut flest mulig av de trær som viser vargtilbøyeligheter eller er skadde, uten dog å bryte tettheten mer enn at bestandet i løpet av en del år igjen slutter seg sammen. Om man vil kalle denne hogst en sent utført ryddingshogst i foryngelsen eller en tidlig tynning av bestandet, blir nærmest en smakssak. Men vi bør se det som et mål at det under ugunstige avsetningsforhold blir utført minst én slik tynningshogst — eller om man vil ryddingshogst — før tynningsvirket dekker driftsomkostningene. Ved å gjøre denne tynning passende sterk sett i forhold til den tid som vil gå innen første ordinære tynning skal utføres, vil ungskogens utvikling kunne fremmes i høy grad med hensyn til masseproduksjon og særlig med hensyn til virkeskvalitet.

Både under gode — og mindre gode — avsetningsforhold gjelder det at tidspunktet for tynningen i høy grad er avhengig av ungskogens tetthet, og måten den er oppkommet på. Såninger og tette naturlige foryngelser vil således trenge tidligere inngrep enn plantinger med vanlig planteavstand.

Hyppigheten av de senere tynninger vil være avhengig av skogens veksthurtighet, avsetningsforhold og administrative forhold. Som foran nevnt er hyppige tynninger en fordel for produksjonen. Under intensiv drift kan tynningsintervallet for ungskog på beste bonitet i visse tilfelle med fordel settes så lavt som 3 år. Under ekstensive driftsforhold og for mindre veksterlig skog må man bruke opptil 15 års tynningsintervall. De momenter som taler for et kort tynningsintervall er: God jordbunn, ung, vekstkraftig skog og gode avsetningsforhold. Dessuten må her fremholdes at administrasjonsforholdene og tilgang på øvede arbeidere har en vesentlig innflytelse på valg av tynningsintervall.

De sist nevnte forhold kan være avgjørende for hvor hyppig man er i stand til å utføre tynningene på en økonomisk

måte. Valg av tynningsmåte vil måtte variere etter forholdene ute i skogen.

I rene enaldrede granskoger vil tynningsmåten variere etter forholdene. Tynningen bør vanlig utføres som en fri tynning hvor hovedhensynet er å gjensette de beste trær i en så regelmessig fordeling som mulig. Tynningsinngrepet skjer i alle kroneskikt, men tynningsstyrken innen de forskjellige kroneskikt vil vekse alt etter forholdene før tynningen. I jevne bestand og hvor kvaliteten av trærne i øverste kroneskikt er god, vil tynningen nærmest kunne karakteriseres som en lavtynning. Hvor det er mange varger eller skadde trær i de 2 øverste kroneskikt vil bestandet etter tynning nærmest ha karakteren av at en kronetynning er utført, da trær av lavere kroneskikt selvsagt gjensettes hvor man har måttet ta ut forholdsvis mange varger m. v.

Granbestandene i vårt land er ofte meget ujevne av den grunn at en del trær har fått et forsprang og er blitt dominerende i forhold til de øvrige trær i høyeste kroneskikt.

I slike bestand vil i visse tilfeller en enkelt — eller et par ganger utført — bledningstynning være det beste middel til fremtidig å få et så jevnt bestand som forholdene muliggjør. Fig. 10 og 11 viser eksempel på en slik vellykket bledningstynning.

På forsøksfelt nr. 142 i Fluberg ble 1925 foretatt en «hogst ovenfra» som hadde karakteren av en bledningstynning. Underbestandet ble 1925 ikke tynnet, det ble bare uttatt døde trær og trær som ble nedbrutt under fellingen av de større dimensjoner. Ved de senere revisjoner er det uttatt en del større dimensjoner, men den vesentlige tynning har bestått i å ta ut mindre og middelsstore dimensjoner som ikke har reagert etter hogsten i overbestandet 1925 og som skader de trær i mellombestandet som har vist god reaksjon. Fig. 10 viser feltet 1925 etter blinking men før virket ble felt. Fig. 11 viser samme del av feltet 1933.

Tynningen og veksten sees av følgende oppgaver pr. hektar. Se tab. side 206.

En av forutsetningene for en slik tynning er at man har et stort treantall å arbeide med.

Hvis man stadig gjentar bledningstynningen slik som bl. a. Borggreve har anbefalt, og ved hver tynning fortrinnsvis



Fig. 1c. Forsøksfelt nr. 142, 1925.

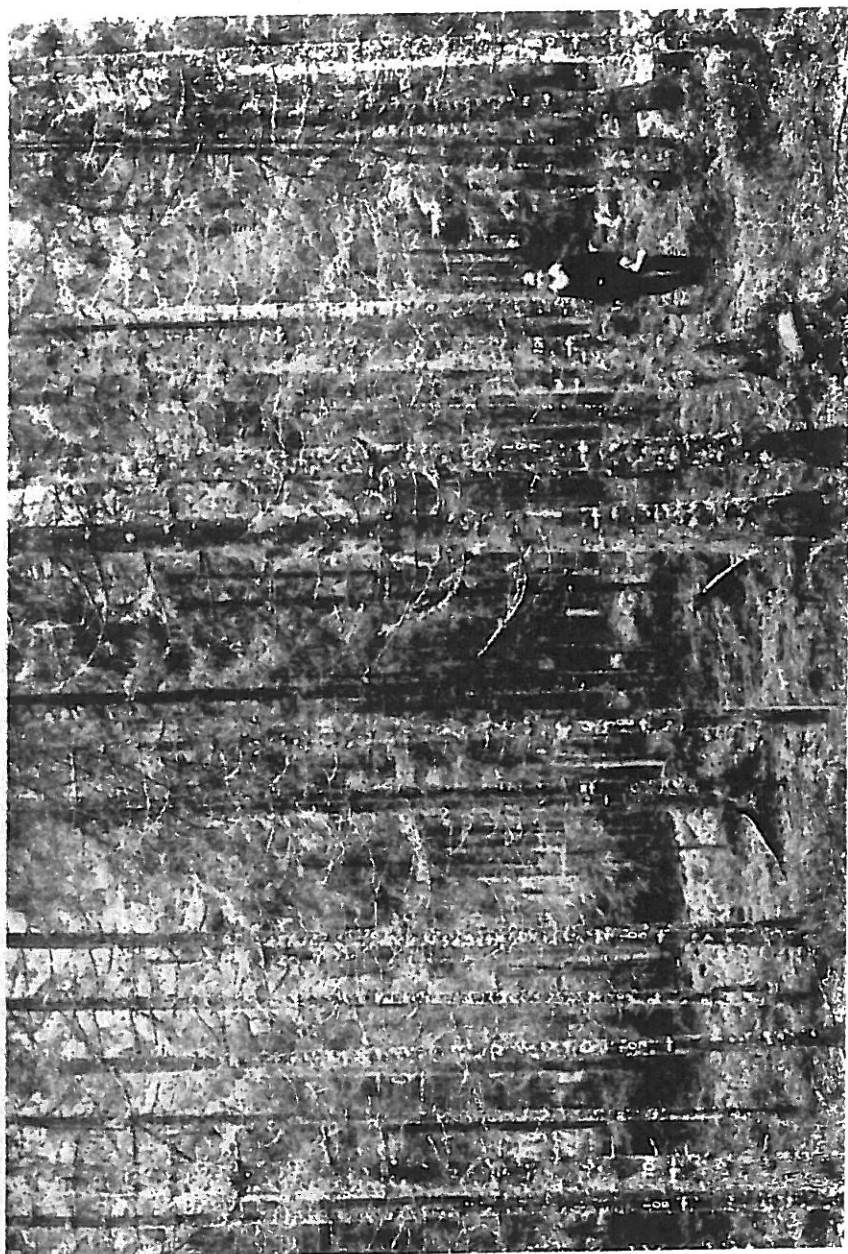


Fig. 11. Forsøksfelt nr. 142, 1933.

År	Alder	Gjenstående trær				Felte trær			
		Tre- antall	Middel-		m ³ med bark	Antall	Mid- del- diam.	m ³ med bark	Årlig tilvekst m ³
			diam.	høyde					
1925	90	1 770	12,6	16,5	187	485	20,9	173	6,4
1929	94	1 275	13,8	17,1	169	495	11,6	43	6,7
1933	98	1 235	14,7	17,6	186	40	17,1	10	8,6
1937	102	730	17,0	18,0	149	505	14,0	68	

tar ut de største — og dermed oftest de veksterligste trær — vil resultatet i enaldret norsk granskog vanlig bli et stadig mer hullet bestand og en senking av produksjonen. Det er nemlig bare en del av (ofte en liten del av) mellom- og underbestandets trær som vil gi tilfredsstillende reaksjon ved hogst av større trær.

Ved fortsatt bledningstynning i enaldret granskog vil man derfor få en negativ seleksjon slik at produksjonen etter hvert legges på trær som også arvelig sett gjennomsnittlig har mindre vekstenergi enn bestandet hadde før bledningstynningene. Dette vil være uheldig både for det nåværende bestands produksjon og for den fremtidige naturlige foryngelse. Etter gjentatte bledningstynninger vil man ofte ha vanskelig for å få gode frøtrær når tidspunktet for foryngelse er inne. Dette moment må det tas tilbørlig hensyn til ved utførelse av tynningen.

I rene enaldrede furuskoger bør tynningen også utføres som en fri tynning, hvor hovedhensynet er å gjensette de beste trær i en så regelmessig fordeling som mulig. Trær med vargetilbøyeligheter bør tas ut så snart dette kan gjøres uten å lage varige huller i bestandet.

I kvalitativ god furuskog vil tynningene nærmest få karakteren av lavtynning, da de mindre dimensjoner vanlig har meget dårligere tilvekst enn de herskende trær. En del større dimensjoner vil dog vanlig også her bli tatt ut, bl. a. ved utglisning av tettere holt. Jo flere stammer det er som har vargetilbøyelighet, jo sterkere må tynningen gripe inn blant de større dimensjoner for etter hvert å fjerne vargene og gi de gode stammer utviklingsbetingelser, se side 151 om «kvalitetstynning».

AMILON (1923) har gitt en kort og rammende regel for tynning i furuskog: I ung skog tar man først og fremst ut vargene, deretter piskerne i den utstrekning det er mulig av hensyn til tettheten. I middelsgamle og eldre bestand tar man derimot ut først og fremst piskerne, deretter vargene i den utstrekning hensynet til bestandstettheten tillater det.

I enaldrede blandingsbestand av gran og furu må først avgjøres hvilket av treslagene som er å betrakte som hovedtreslag under de gitte forhold. Ved denne avgjørelse vil flere momenter ha betydning f. eks.: markas bonitet, furuas og granas kvalitet i bestandet og prisforholdet på stedet mellom tømmer av gran og furu. Det treslag som man finner er hovedtreslaget må det da tas særlig hensyn til ved tynningen, mens det annet treslag beholdes hvor det er nyttig, eller ikke skadelig, for hovedtreslaget.

På god mark vil grana vanlig være hovedtreslaget både fordi den her utnytter markas produksjonsevne bedre, og fordi furuas kvalitet på god mark ofte er mindre tilfredsstillende. Blandingsskogen bør her bestå vesentlig av gran, men med noen spredte furuer i øverste kroneskikt.

På næringsfattige og tørre marktyper vil furua vanlig måtte bli hovedtreslaget, og hovedhensynet ved tynningene vil være å søke furuas vekst fremmet. Grana blir her gjensatt vesentlig i de glisnere deler av furubestandet eller på åpninger i dette.

Mellom disse grensetilfeller ligger da hovedmassen av barblandingskogen. Ved tynningene bør forholdet mellom gran og furu reguleres etter treslagenes vekst på stedet og etter verdien av grantømmer kontra furutømmer.

Blandingsskogen av gran og furu er en så verdifull skogtype på de midlere jordbunnsboniteter, at man ved tynningene bør opprettholde den, men blandingsforholdet må reguleres som foran nevnt. Denne skogtype har også den fordel fremfor rene bestand at den gir større frihet under tynningen, og større muligheter for å gi utvalgte kvalitetstrær så stort kronerom at de hurtigere kan vokse fram til store dimensjoner. I rene furubestand vil en slik «rihogging» av utvalgte trær ofte føre til nedsatt masseproduksjon på grunn av den mindre tetthet. I blandingskog vil masseproduksjonen kunne holdes oppe også

ved noen «frhogging» av utvalte furuer ved å gjensette et passende antall gran i de lavere kroneskikt som nabotrær til de kvalitetstrær man har tatt særlig hensyn til ved tynningen. Barblandingsskogen ligger særlig godt til rette for produksjon av verdifulle spesialsortimenter av furu. En fordel ved blandingsskog av gran og furu er også at de to treslag til en viss grad har sine røtter i forskjellige dybder, slik at rotkonkurransen mellom trærne i blandingsskogen ikke blir fullt så stor som i et rent bestand med samme tetthet.

Granskog med større eller mindre innblanding av løvskog er også en verdifull skogtype under mange forhold.

I enaldret blandingsskog av gran og svartor eller gråor, vil oren danne et overbestand på grunn av sin hurtige vekst i meget ung alder. I middels gammel skog vil grana gjerne ha innhentet og vokst forbi oren, som nå finnes vesentlig i kroneskikt 2 og 3 (Schottes klasser). Oregreinene er stive og oren gjør derfor forholdsvis liten skade på nabotrærne av gran på dette utviklingstrinn i bestandet. Innblandingen av or er nyttig fordi skogstrøet blir gunstigere for humusomsetningen. Det kan derfor ofte være heldig å beholde en del or i blanding med gran selv om verdien av orevirke skulle være lav. I yngre alder, mens oren ennå danner øverste kroneskikt, må forholdet mellom or og gran søkes regulert slik at grana, som i de aller fleste tilfelle må være hovedtreslaget, blir begunstiget på oren bekostning. Men man bør som foran nevnt søke å få litt innblanding av or i bestandet også etterat grana har vokst forbi oren.

Blandingsskog av gran og bjørk er en heldig skogtype under mange forhold. En stammevis blanding av disse treslag er ofte ganske vanskelig å behandle på grunn av bjørkas greinpisking. Det er derfor ofte heldigere å ha en holtvis blanding eller en del småbestand av bjørk i granskogen. Når bjørka og grana er noenlunde jevngamle, vil bjørka danne det høyeste kroneskikt i ung alder, men etter hvert vil grana oftest ta igjen forspranget, hvis den ikke blir holdt nede av greinpisking.

I utynnede og svakttynnede bestand vil mange av bjørkene, under konkurranse med nabotrærne, bli typiske «piskere», dvs. trær med stor høyde i forhold til diameteren, høytsittende krone og meget liten diametervekst i de nedre stammedeler.

Disse trær settes lett i bevegelse av vinden, og pisker nabo-trærnes topper og kroner innen et ganske stort område. Tynningen bør gå ut på å hindre dannelse av slike «piskere». Dette kan oppnås ved at bjørka tynnes sterkt når de herskende trær er blitt 6—10 meter høye. Trær som viser «piskertilbøyelighet» må fjernes.

Kvalitetsvirke av bjørk har under gode driftsforhold stor verdi. På næringsrik mark med gode fuktighetsforhold (friskfuktig) vil bjørka være fullt konkurransedyktig med grana med hensyn til verdiproduksjon, forutsatt man har kvalitativt god bjørk og driftsforholdene er hensiktsmessige for bjørketømmer.

I slike tilfelle bør man opprettholde en blandingsskog med mye bjørk. Ungskogen holdes tett sluttet inntil bjørka er 6—10 meter høy. På god jordmark og i næringsrike liskoger i det sørlige Norge angir EIDE (1939) følgende treantall pr. hektar for ren bjørkeskog.

Middelhøyde	5	6	7	8	9	10 m
Treantall pr. hektar	5 900	5 100	4 450	3 900	3 450	3 100
Gjennomsnittlig avstand mellom trærne	1,30	1,40	1,50	1,60	1,70	1,80 m

Dette gir også et inntrykk av hvor tett bjørk i blanding med gran bør stå i ung alder.

Når bjørka er 8—10 meter høy bør den tynnes sterkt. 400—600 stykker pr. hektar av kvalitativt god bjørk frihogges, dvs. man tar bort så mange av nabostammene at de utvalgte trær får fritt kronerom til alle sider. Om nødvendig bør det foretas kvisting av disse utvalgte trær. I de lavere kroneskikt av bjørk tynnes sterkt hvor dette er til fordel for granas vekst. Ved de senere tynninger er hovedhensynet å fremme veksten hos kvalitetsstammene, grana blir i dette tilfelle å behandle ut fra hensynet til bjørkas vekst. Når sterk konkurranse oppstår mellom god bjørk og gran, må grana fjernes.

I det motsatte grensetilfelle er grana absolutt hovedtre-slaget, enten fordi avsetningsforhold og driftsforhold gjør

produksjon av bjørketømmer lite lønnsom, eller fordi bjørkas kvalitet eller vekst er vesentlig dårligere enn granas.

Også her bør man på granskogmark beholde litt bjørk ved tynningene, fordi en viss innblanding av bjørkelauv i granskogens humus må antas å være gunstig. Ved noen innblanding av bjørk oppnår man også en litt større lys- og varmetilførsel til skogbunnen i de fullt sluttede bestand. Dette er en fordel i norske granskoger, hvor varmetilførselen til marka i sluttede bestand, ofte er mindre enn ønskelig kan være. Innblandingen av bjørk må dog her gjøres liten, f. eks. 3—5 % av massen. Man bør ha noen få spredte bjørk eller småholt av bjørk i øverste kroneskikt, dessuten kan spares litt bjørk i 3dje og 4de kroneskikt (Schottes klasser) i glisnere deler av granbestandet.

Disse spredte bjørker i de lavere kroneskikt vil ikke skade grana nevneverdig ved pisking. De bjørker som gjensettes i øverste kroneskikt bør være relativt rotgrove slik at deres greinpisking ikke er altfor sjenerende for nabotrærne. Tynningen av grana bør foregå som omtalt for ren granskog.

Oftest vil blandingsskogen av gran og bjørk ligge mellom disse grensetilfeller. Spørsmålet om hvor mye bjørk man skal ha i blandingsskogen vil da avhenge av forholdet mellom granas og bjørkas verdi på rot på stedet, samt de to treslags vekst i forhold til hverandre.

Som nevnt er oftest en holtvis eller småbestandsvis blanding heldigere enn stammevis blanding av gran og bjørk. I mange av de tilfeller da granar er hovedtreslaget, kan man få en heldig innblanding av bjørk i granskogen ved å utnytte terrengvekslingene og ha holt eller småbestand av bjørk hvor jordbunnen egner seg for det.

Valget av tynningsstyrke er avhengig av når man akter å komme igjen med tynning. Det er selvsagt at tynningen må gjøres vesentlig sterkere på steder hvor neste tynning først vil komme om ca. 12—15 år enn på steder hvor man vil tynne på ny om f. eks. 4—5 år.

Tettheten etter tynning må gjøres mindre på lav bonitet enn på god skogmark, når man sammenligner bestand med samme høyde.

EIDE (1933 og 1939) angir følgende treantall pr. hektar for gran:

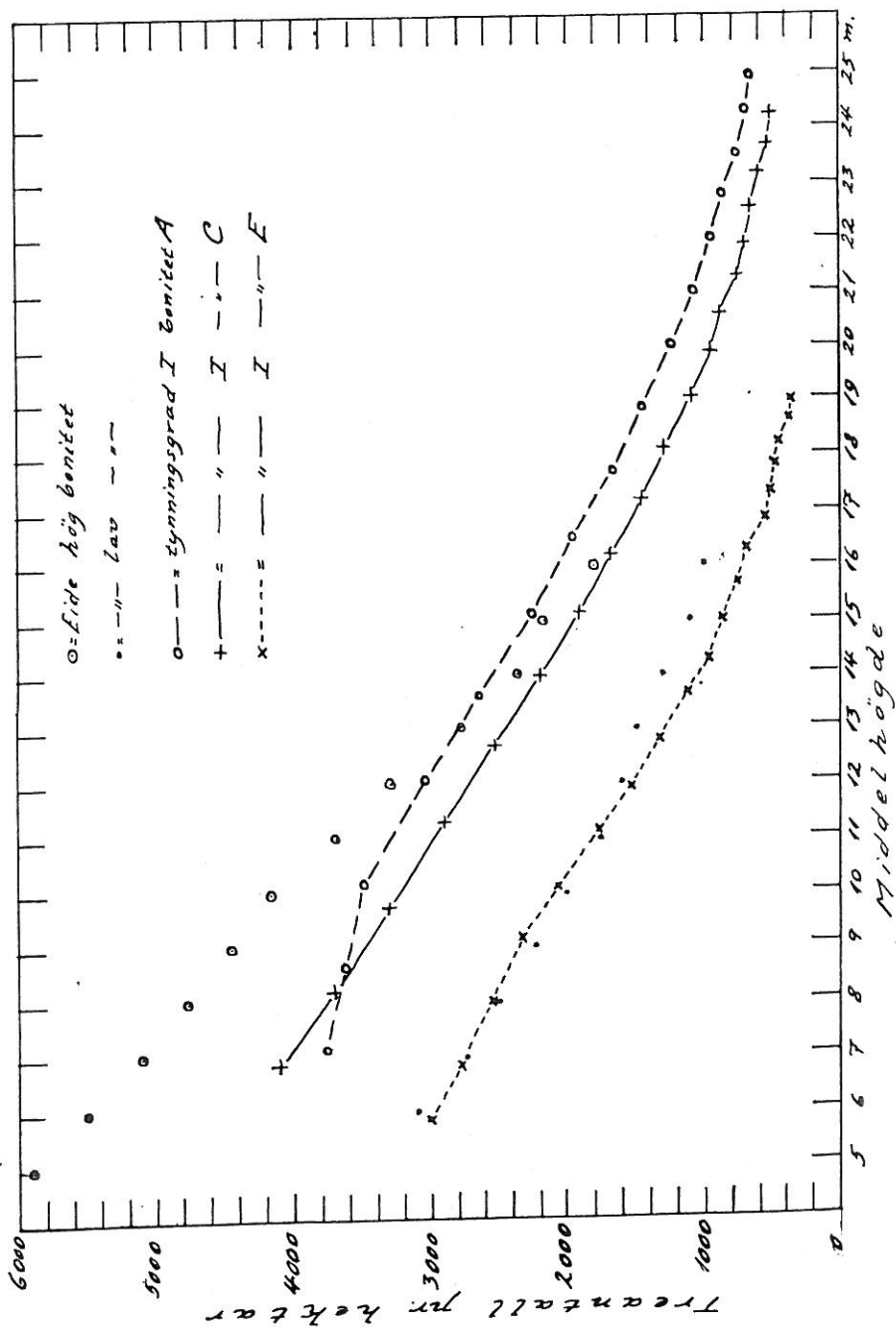
Middelhøyde	5	6	7	8	9	10
Treantall pr. hektar { Høy bonitet....	5 900	5 500	5 100	4 750	4 450	4 150
{ Lav bonitet....	3 450	3 100	2 750	2 500	2 250	2 000
Middelhøyde	11	12	13	14	15	16 m
Treantall pr. hektar { Høy bonitet....	3 675	3 275	2 775	2 375	2 150	1 800
{ Lav bonitet....	1 750	1 600	1 500	1 300	1 100	1 000

Med høy bonitet menes her den beste granmark (muldjordtypen). Med lav bonitet av gran menes den dårligste mark hvor tretett granskog kan forekomme, så som tettpakket morénejord og mager grunnfjellsmark i høyereliggende trakter og nordpå.

På fig. 12 er foretatt en sammenligning mellom de treantall Eide angir for gran og treantallene etter den nye produksjonstabell for gran, tynningsgrad I.

Sammenligningen viser:

1. For ung skog på høy bonitet (opptil ca. 12 meters høyde) gir Eides tall større tetthet enn tynningsgrad I bonitet A. Dette skyldes bl. a. at ved oppstillingen av produksjonstabellen ble tettheten for ung skog med hensikt valt forholdsvis lav for ikke å overvurdere produksjonsmulighetene (sammenlign Eide og Langsæter 1941).
2. Fra ca. 14 meters middelhøyde ligger Eides treantall noe under tynningsgrad I bonitet A. Produksjonstabellen forutsetter altså her en noe svakere tynning. Treantallene etter Eide (1933 og 1939) for høy bonitet for området 14 til 16 meters høyde svarer tilnærmet til produksjonstabellens tynningsgrad II.
3. For lav bonitet faller Eides treantall praktisk talt sammen med produksjonstabellens treantall for tynningsgrad I bonitet E for høyder opptil ca. 12 meter. For større høyder er produksjonstabellens treantall for bonitet E noe lavere enn de Eide angir.



For furu angir Eide følgende treantall:

Middelhøyde	5	6	7	8	9	10													
Treantall pr. hektar	<table border="1"> <tbody> <tr> <td rowspan="2"> { Høy bonitet Lav bonitet </td> <td>5 900</td> <td>5 500</td> <td>5 100</td> <td>4 450</td> <td>3 900</td> <td>3 450</td> </tr> <tr> <td>2 050</td> <td>1 800</td> <td>1 600</td> <td>1 350</td> <td>1 200</td> <td>1 050</td> </tr> </tbody> </table>						{ Høy bonitet Lav bonitet	5 900	5 500	5 100	4 450	3 900	3 450	2 050	1 800	1 600	1 350	1 200	1 050
{ Høy bonitet Lav bonitet	5 900	5 500	5 100	4 450	3 900	3 450													
	2 050	1 800	1 600	1 350	1 200	1 050													
Middelhøyde	11	12	13	14	15	16 m													
Treantall pr. hektar	<table border="1"> <tbody> <tr> <td rowspan="2"> { Høy bonitet Lav bonitet </td> <td>3 100</td> <td>2 650</td> <td>2 250</td> <td>2 000</td> <td>1 750</td> <td>1 500</td> </tr> <tr> <td>975</td> <td>900</td> <td>775</td> <td>700</td> <td>625</td> <td>575</td> </tr> </tbody> </table>						{ Høy bonitet Lav bonitet	3 100	2 650	2 250	2 000	1 750	1 500	975	900	775	700	625	575
{ Høy bonitet Lav bonitet	3 100	2 650	2 250	2 000	1 750	1 500													
	975	900	775	700	625	575													

Med høy bonitet menes de beste furumoer i det sørlige Norge. Lav bonitet er høyereliggende furuskog og magre nord-norske furumoer.

Årsaken til at man bør ha glisnere bestand på de lavere boniteter er dels biologisk, idet trærne trenger større rotrom og kronerom under dårlige vekstvilkår. Dels er årsaken også av skogøkonomisk art: Man må i det praktiske skogbruk ofte slå en del av på kravet om størst mulig massetilvekst, særlig på de dårligere boniteter, til fordel for en hurtigere vekst av trærne og forkortelse av omløpstiden.

Det fremgår av foranstående at valg av tynningsintervall, tynningsstyrke og tidspunkt for første tynning griper sterkt inn i hverandre. Det er derfor nyttig, særlig for større skoger, å se hele tynningsprogrammet under ett. Det bør med andre ord legges en plan for tynningenes utførelse. Herunder bør den som har ansvaret for hele skogens administrasjon, oppdele skogen i områder som så vidt mulig gjennomgås med tynning samme år, bestemme i store trekk den rekkefølge de forskjellige områder skal tynnes, gi anvisning på tynningsmåte og tynningsstyrke i store trekk for forskjellige skogtyper, og søke selve utførelsen av tynningene rasjonalisert slik at det overordnede forvaltningspersonale ikke behøver å spille mye tid på detaljspørsmål under tynningens utførelse. Ved utarbeidelse av en slik tynningsinstruks bør angis hvilke treslag som skal betraktes som hovedtreslag under de forskjellige aktuelle forhold, størrelsen av minste nyttbare dimensjon og regler for hvilke sortimenter som skal opparbeides av tynningsvirket.

På større skogeiendommer med tilnærmet normal aldersklassefordeling vil arealet av ungskog som trenger tynning, bli så stort at arbeidet med tynningene kan bli vanskelig å overkomme for forvaltningspersonalet — hvis en slik plan ikke opprettes. Det er selvsagt ikke meningen at denne plan skal være ufravikelig. Når særlige forhold gjør det påkrevd, må planen fravikes. Den vil allikevel være til stor nytte, kanskje særlig hvor det fast ansatte personale er lite i forhold til skogarealet. Ved den rasjonalisering av arbeidet som en slik plan kan gi, vil man være i stand til å utføre mer intensive tynninger enn ellers mulig under de givne administrative og stedlige forhold.

Ved utarbeidelsen av denne plan for tynningene bør det også tas tilbørlig hensyn til hvor hurtig man vil — eller må — forynge de deler av skogen hvor bestoknings- og produksjonsforholdene er utilfredsstillende. Særlig er dette av viktighet for de skoger hvor hensynet til en jevn årlig drift har stor betydning, f. eks. i almenningene. Ved vanlig tynningsstyrke uttar man ca. halvparten eller noe mer enn halvparten av totalproduksjonen ved tynningshogst. Da tynningsstyrken kan varieres i ganske høy grad — særlig i eldre skog — uten at produksjonen nedsettes særlig mye, medfører dette at et noenlunde like stort årlig hogstkvantum kan uttas også i de tilfeller da man på grunn av skogens tilstand må forynge en god del mer — eller mindre — enn normalt. I de perioder man forynger forholdsvis mye, kan man altså opparbeide en reserve i de middelsgamle bestand ved å føre tynningene der noe svakere enn man ellers ville gjøre, og omvendt i perioder når foryngelsesarealet er lite. For å oppnå et tilfredsstillende resultat må dog denne planlegging utføres for en lengre periode framover og støtte seg til en moderne taksering med hogstklasse- eller aldersklasseinndeling. Den mer detaljerte redegjørelse for hvordan denne planlegging av tynninger og foryngelseshogster bør utføres er et av de sentrale punkter i skogøkonomien, og ligger utenfor rammen av dette arbeid.

LITTERATURFORTEGNELSE

- Andersson, Ernst:* Enligt hvilka ekonomiska principer bör en rationell skogshushållning bedrivas. Skogsvårdsföreningens tidskrift. Stockholm 1911.
- Amilon, J. A.:* Skogsskötseln och dess förutsättningar. Stockholm 1923.
- Barth, Agnar:* Skogbrugslære I. Hugstsystemerne og skogens naturlige foryngelse. Kristiania 1905.
- Bestandspleiens moderne former. Tidsskrift for Skogbrug. Oslo 1929.
- Skogskjøtsel på biologisk grunnlag. Oslo 1938.
- Bornebusch, C. H.:* Et Udhugningsforsøg i Rødgran. Beretninger fra Det forstlige Forsøgsvæsen i Danmark. Bind XIII. København 1933.
- Bull, Andreas:* Undersøgelse om en Forbedring i det norske Skovvæsen. København 1780.
- Schotte, Gunnar:* Om gallringsforsök. Meddelanden från Statens Skogs-försöksanstalt. H. 9. Stockholm 1912.
- Skogsproduktionens höjande genom beståndsåtgärder. Skogsvårds-föreningens tidskrift. Stockholm 1917. Bilaga I.
- Genom Norrbottens skogar. Yttrande i diskusjon. Skogsvårds-föreningens tidskrift. Stockholm 1918.
- Eide, Erling:* Er blædning norsk? Skogeieren. Kristiania 1924.
- Bidrag til utformning av en norsk skogbruksterminologi. Meddelelser fra Det norske Skogforsøksvesen. Nr. 15. Oslo 1932.
- Kort veiledning i skogbruk. Oslo 1933 og 1939.
- Hvorledes kan vi innvirke på skogens tilvekst? Fører ved Norsk Forstmannsforenings studieferd 17.—20. juni 1936.
- Retningslinjer for norsk skogbruk. Skogsvårdsföreningens tidskrift. Stockholm 1939.
- Eide, Erling, og Langsæter, A.:* Produksjonsundersøkelser i granskog. Meddelelser fra Det norske Skogforsøksvesen nr. 26. Oslo 1941.
- Klem, Gustav G.:* Undersøkelser av granvirkets kvalitet. Meddelelser fra Det norske Skogforsøksvesen. Nr. 17. Oslo 1934.
- Langsæter, A.:* Prisforholdet mellom dimensjonene og kvalitetstilvekst i granskog. Glomma. Meddelelser fra Det norske Skogforsøksvesen. Nr. 23. Oslo 1939.
- Løvengreen, J. A.:* Undersøgelse over den tidlige og hyppige Udhugnings Virkninger paa Rødgranens Vækst. Dansk Skovforenings Tidskrift. København 1935.
- Mork, Elias:* Temperaturen som foryngelsesfaktor i de nordtrønderske granskoger. Meddelelser fra Det norske Skogforsøksvesen. Nr. 16. Oslo 1933.
- Omsetningen i humusdekket ved forskjellig temperatur og fuktighet. Meddelelser fra Det norske Skogforsøksvesen. Nr. 21. Oslo 1938.
- Møller, Carl Mar.:* Udhugningens Indflydelse paa Tilvæksten. Referat fra Den tredje nordiske skogkongress. Oslo 1930.
- Skovdyrknings Udvikling 1888—1938. Danmarks Skove. Udgivet av Dansk Skovforening. København 1938.
- Näslund, Manfred:* Et gallringsforsök i stavagranskog. Meddelanden från Statens Skogs-försöksanstalt. H. 28. Stockholm 1935. •

- Norsk Forstmannsforening*: Fører ved studieferd 17.—20. juni 1936. Oslo 1936.
- Oelker, Julius*: Waldbau. Hannover 1930.
- Petterson, Henrik*: Utvecklingsprognoser för skogsbestånd. 1937 års nordiska skogskongress. Program för exkursionerna. Stockholm 1937.
- Reventlow, C. D. F.*: Grundsätze und Regeln für den zweckmässigen Betrieb der Forsten. København 1934.
- Ronge, E. W.*: Kort redogjölrelse för vissa skogliga försök verkställda under åren 1914—28 å Kramfors Aktiebolags skogar och resultatens praktiska tillämpning i skogsbruket. Norrlands Skogsvårdsförbunds tidskrift. Stockholm 1928.
- Ullen, G.*: Gallring med uttagande företrädesvis av de grövre eller de klenare stammarna i beståndet. Norrlands Skogsvårdsförbunds tidskrift. Stockholm 1940.
- Wahlgren, A.*: Skogsskötsel. Stockholm 1914.
- Wallmo, Uno*: Rationell skogsafverkning. Örebro 1897.
- Wiedemann, Eilhard*: Die Fichte 1936. Mitteilungen aus Forstwirtschaft und Forstwissenschaft. Hannover 1937.
-