

Beskrivning och analys av några fasta gallringsförsök i mellersta Norrland

*Description and Analysis of Some Thinning Experiments
in Central North Sweden*

Tall (*Pinus silvestris* L.)

Scots Pine (*Pinus silvestris* L.)

av

ÅKE WIKSTEN

MEDDELANDEN FRÅN
STATENS SKOGSFORSKNINGSINSTITUT
BAND 49 · NR. 6

Förord

Skogsforskningsinstitutets fasta försöksytor har anlagts under en följd av år med början kort efter institutets start 1902. De har därefter gallrats och reviderats ungefär vart femte år. Försöksytorna utgör individuella exempel på beståndsutvecklingen och produktionen under olika yttre betingelser och vid kända gallringsprogram. I många fall är flera ytor anordnade i serie och bildar gallringsförsök i egentlig mening. Genom separat bearbetning möjliggör sådana serier en belysning av t. ex. olika gallringsmetoders inflytande på beståndens utveckling.

Sedan nu flera av försöksytorna observerats under mer än ett halvt sekel har det synts institutet angeläget att resultaten från särskilt intressanta ytor eller grupper av ytor publiceras. Härför kräves en ingående beskrivning av försöksytorna samt en kritisk granskning av uppskattningsresultaten. För att möjliggöra en intensifiering av detta arbete ställdes ett forskarstipendium ur Fonden för skoglig forskning till institutets förfogande för en tid av tre år. Enligt beslut av fondens styrelse den 6 november 1957 utsågs civiljägmästare Åke Wiksten till innehavare av stipendiet.

I föreliggande uppsats behandlas två gallringsförsök i tallskog, belägna i Jämtlands och Västernorrlands län.

Stockholm den 11 januari 1960.

Charles Carbonnier

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

	Sid.
Introduktion.....	4
Försöksytornas läge.....	4
Mark- och vegetationsbeskrivning.....	6
Markbeskrivning.....	6
Vegetationen.....	7
Beståndet.....	8
Aptering.....	14
Beståndsutveckling.....	14
Ytornas behandling.....	15
Gallringens form.....	15
Gallringsstyrkan.....	17
Totalproduktion och tillväxt.....	20
Tillväxten under olika perioder.....	23
Värdeberäkningarna.....	26
Gallringarnas relativa värde.....	35
W-värden.....	35
Alternativ I—II och reducerat prisläge.....	40
Sammanfattning.....	45
Litteratur.....	50
Summary.....	51
Bilaga.....	57

Introduktion

Genom stipendium från fonden för skoglig forskning har författaren beretts tillfälle att vid institutets avdelning för skogsproduktion bearbeta och analysera individuella fasta gallringsförsök. Föreliggande arbete utgör den första gruppen av försöksytor, som ansetts vara av speciellt intresse. Den omfattar två serier, som med hänsyn till behandlingsprogrammet, boniteten och trädslagsblandningen äro likartade.

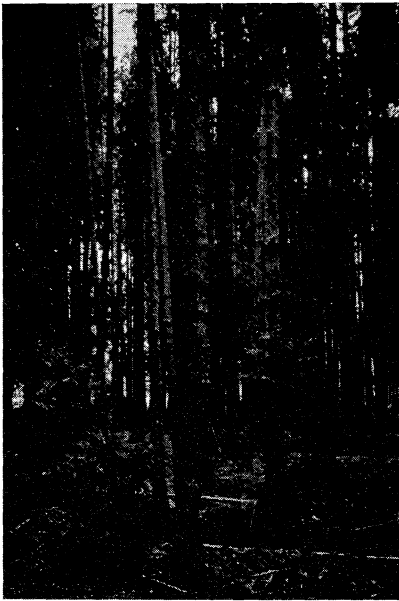
Efter publiceringen av föreliggande material fortsätter arbetet med liknande försöksserier från sämre boniteter, barrblandskog och rena granbestånd.

Avsikten med den individuella bearbetningen av dessa försök är att återge det faktiska utvecklingsförloppet vid kända förutsättningar och behandling. Det är också av värde att vissa serier analyseras och beskrivas så att de kunna utgöra exempel av intresse vid exkursioner och för studiegrupper. Givetvis kunna icke några generella slutsatser dragas från två serier i vilka varje huggningsprogram förekommer endast en gång. Utgångsläget och boniteten bl. a. äro faktorer, som svårigen kunna göras fullt jämförbara även inom det begränsade området av ett oupprepat experiment.

För det stipendium, som författaren tilldelats av Styrelsen för fonden för skoglig forskning, framföres ett varmt tack. I samband med materialets bearbetning och ytornas beskrivning har författaren haft förmånen av värdefulla diskussioner med professor CHARLES CARBONNIER. Aktuella prisuppgifter och apteringsbestämmelser ha beredvilligt ställts till förfogande genom skogschefen FINN KNUDSEN, skogsvårdschefen BJÖRN HAGSTRÖM och jägmästare G. NENZELL, Svenska Cellulosa Aktiebolaget. Till alla dem som med råd och diskussioner bidragit till bearbetningens genomförande ber författaren få framföra ett varmt tack.

Försöksytornas läge

Den ena försöksserien, som omfattar 4 ytor, är belägen i Nordanede ca 6 km N om Torpshammar. Ytorna anlades 1924 av skogsvårdsstyrelsen i Västernorrlands län och sköttes sedan av dess tjänstemän till 1955, då skogsforskningsinstitutet övertog försöket. Den andra serien omfattar 3 ytor belägna på Isön i Storsjön, Jämtland (ca 16 km V om Östersund). Storsjö-ytorna utlades av dåvarande Skogsförsöksanstalten redan 1903 och äro således en av de äldsta försöksserierna i landet.



I



II



III



IV

Fig. 1. Torpshammar-ytorna.
The Torpshammar series.

Mark- och vegetationsbeskrivning

Markbeskrivning

Torpshammar-ytorna. (Fig. 1)

Försöksserien ligger på en höjd av 170 m ö. h. i en terräng, som närmast kan karakteriseras som en svagt kuperad åsbildning. Den orörda ytan ligger något lägre än de övriga. En av de i serien ingående ytorna är svagt vindexponerad och lutningen är omväxlande Ö—SO—S ca 0—5°. Jordmånstypen är en järnpodsol med en nedåt i regel tydligt avgränsad blekjord. Jordarten utgöres av en svagt stenig moig morän. Humusen är normalt filtartad och ganska lucker. Blekjordens mäktighet varierar mellan 1,0 cm och 2,5 cm och rostjorden mellan 15,0 cm och 30,0 cm utan påtagliga skillnader mellan de olika ytorna.

Storsjö-ytorna. (Fig. 2)

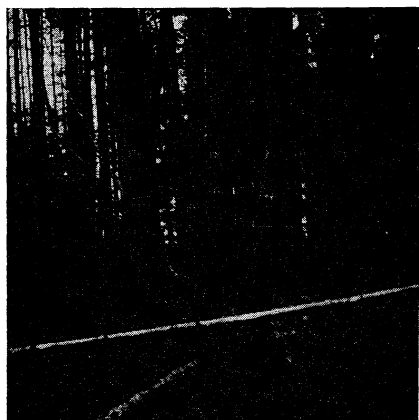
Dessa ytor ligga obetydligt över Storsjöns nivå, 292 m ö. h. Vegetationen har tidigare beskrivits vid ett flertal revisionstillfällen och i stort sett enligt ett enhetligt system. Detta borde medge en god uppfattning, om några förändringar inträffat i vegetationen under inverkan av beståndsbehandlingen.

Terrängen utgöres av en svagt välvd holme, som vilar på kalkstensgrund. Ytorna äro samtliga mycket vindexponerade, men den självgallrade ytan skyddar i viss mån yta II och yta III är något mera avskild mot SO än de övriga. Redan tidigt kunde iakttagas att trädhöjden i ytorna I och II tydligt avtog i riktning mot söder—väster. På grund av holmens svaga välvning måste i synnerhet yta I, som ligger något lägre än de övriga, antas ha ett högt grundvattenläge även om detta icke har tagit sig uttryck genom högre förekomst av *Sphagnum* eller *Polytrichum*.

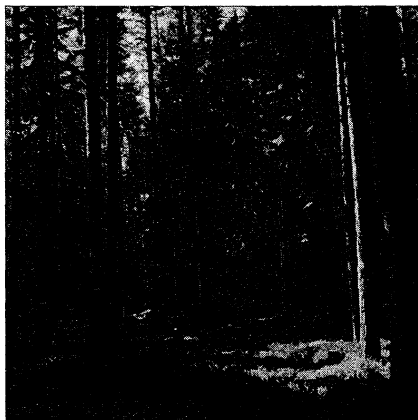
Jordarten i yta I är brunjordsliknande men varierar mellan järnpodsol och en jordmån utan podsol eller brunjord. I den mån blekjord finnes är den nedåt otydligt avgränsad, knappt märkbar eller mullblandad. På ytan II förekommer brunjord och brunjordsliknande jordmån utan märkbar blekjord och på yta III är jordmånen en typisk brunjord. Humusen är på alla ytor porös och varierar i tjocklek mellan 4 och 6 cm på yta I, mellan 1 och 4 cm på yta II och mellan 1 och 2 cm på yta III.

Jordarten utgöres mestadels av moig-mjällig morän. På yta II finnes en fläck med på djupet ökande finjordshalt, vilket skulle tyda på lätt svallning. Inom alla ytor påträffades kolpartiklar i humuslagret.

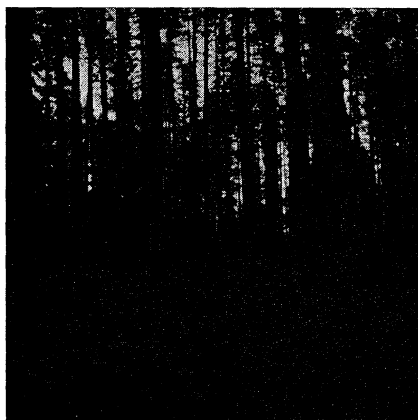
Med reservation för olikheter, som icke observerats vid de tidigare revisionerna, tyda de förda anteckningarna på att marktillståndet i den självgallrade ytan har bibehållits medan humusen i de aktivt gallrade ytorna synes ha undergått en långsam förändring från »torv» (råhumus) till brunjordsliknande jordmån, på vissa ställen även brunjord med tydlig klumpstruktur.



I



II



III

Fig. 2. Storsjö-ytorna.
The Storsjö series.

Vegetationen

Torpshammar-ytorna

Beträffande markvegetationen och dess förändringar kan följande konstateras.

Någon mera ingående beskrivning av ytornas vegetation och bestånd vid tidpunkten för försökets utläggning finnes ej. ORRING (1948) har emellertid i korthet meddelat att ytorna år 1924 icke företedde några större olikheter. Hur vegetationen har påverkats av de olika behandlingarna kan därför icke med säkerhet påvisas. Om man emellertid antar att markvegetationen över hela området 1924 i stora drag var av den art och sammansättning, som nu existerar i den orörda jämförelseytan, kunna vissa smärre skillnader iakttagas.

En granskning av markvegetationens täckningsgrader och sammansättning

måste på grund av slumpens betydelse i ett oupprepat experiment leda till endast försiktiga antydningar. Bottenskiktets sammansättning företer sålunda inga större skiljaktigheter. I fältskiktet synes ris förekomma i större utsträckning i de gallrade ytorna än i den ogallrade. Ledväxterna (*Oxalis*, *Dryopteris*, *Majanthemum* och *Pyrola spp*) visa ingen påtaglig olikhet i täckningsgraden.

Buskskiktet synes vara den del av vegetationen, som skulle tyda på olikheter orsakade av beståndsbehandlingen. Sålunda omfattar buskskiktet i det självgallrade beståndet endast strödda granar. I de aktivt gallrade ytorna däremot är buskskiktet både mera artrikt och har högre täckningsgrad. Detta förhållande kan vara resultatet av den genom gallring ökade tillförseln av ljus och minskad konkurrens. I de starkast gallrade bestånden synes inslaget av tallungskog i buskskiktet öka.

Storsjö-ytorna

En närmare granskning av tidigare vegetationsbeskrivningar blottar vissa ofullständigheter, som begränsa möjligheterna att dra bestämda slutsatser. På grund av vissa arters slumpartade och årsbetonade förekomst kan därför endast några generella antaganden göras.

I den självgallrade ytan kan risvegetationen möjligen sägas ha förändrats så att frekvensen av blåbärsris har ökat på bekostnad av lingonris och artrikedomen i fältskiktet. I mosskiktet kan ingen påtaglig förändring observeras och i buskskiktet har möjligen frekvensen av gran ökat och enen tydligt minskat.

I yta II har frekvensen av blåbärsris klart ökat men utan reducering av artrikedomen i fältskiktet. Moss-skiktet företer inga ändringar. Däremot visar buskskiktet en minskning av enens frekvens och i övrigt en ökning av antalet arter.

Ytan III tyder också på en gradvis ökning av blåbärsrisets frekvens. Någon minskning av antalet arter i fältskiktet kan däremot icke märkas. I buskskiktet har enen minskat och antalet arter ökat.

En jämförelse mellan de olika ytorna med avseende på vegetationen vid senaste revisionen visar inga väsentliga olikheter. Eventuella förändringar i de olika ytorna under tiden 1903—1957 ha tydligen gått i samma riktning.

Beståndet

Torpshammar-ytorna

Huvudbeståndet, som uppkommit genom naturlig återväxt, var 1955 enligt borringar inom ytorna 100 år. Granen uppvisar en varierande ålder. Boniteten har bedömts såsom bon III (Jonson) eller enligt PETERSON (1955) uttryckts med övre höjden vid 100 års ålder, i detta fall $h_{100} = 25$.

Tabell 1. Ytornas beståndskaraktärer 1955. Torpshammar.

Stand characteristics of the plots in 1955. The Torpshammar series.

Yta Plot	Nom. behandling Nominal treatment	Övre höjd 100 år m Upper height at stand age 100, m	Trädslagsblandning Species mixture		Arealproc. luckor % Openings, per cent
			tall Pine	gran Spruce	
I	Självgallring Natural thinning	24,7	0,7	0,3	5—10
II	Svag gallring Light thinning	25,8	0,9	0,1	20
III	Medelstark gallring Medium heavy thinning	24,9	0,95	0,05	25
IV	Stark gallring Heavy thinning	25,4	0,95	0,05	35

Förklaringar: Trädslagsblandningen har bedömts på grundval av trädslagets proportion i den totala grundytan (= 1,0). Arealprocenten luckor utgöres av mark som bedömts ligga utanför kronornas projicerade kontur.

Explanations: Upper height is the height of the biggest tree at 100 years of age.
Species mixture is judged on the basis of the B.A. proportion of the species.
Openings = area outside the crown projections

En jämförelse mellan de skilda ytorna beträffande nominell behandling, övre höjd, trädslagsblandning och arealprocent luckor har sammanfattats i tabell 1.

Övriga beståndssärdrag.

Yta I. Tallen gånglig med små korta kronor.

Peridermium förekommer på ett flertal stammar.

Yta II. Rikligt ungskogsuppslag av gran med insprängd tall.

Granens höjd synes vara något lägre än i yta I.

Ungskogen tätast i ytans lägre del, vilken gränsar till granbeståndet omkring yta I.

Yta III. Fläckvis rikligt ungskogsuppslag av gran med insprängd tall. Tallungskogen skadad genom älgbetning.

Yta IV. Rikligt ungskogsuppslag av gran med insprängd tall. Granen synes mera växtlig än i avd. III. Ungskogen snötryckt och tallen skadad av älgbetning.

Vid tidpunkten för ytseriens utläggning 1924 voro tallens kronor på grund av den höga slutenheten korta. Den örörda jämförelseytan kan ge en viss föreställning om tallens och granens utseende vid försökets utläggning. Hänsyn måste naturligtvis tagas till att konkurrensen mellan träden i beståndet har skärpts under de senaste 30 åren och att en ytterligare reducering av kronorna kan ha skett.

Kronförhållande 1955
Crown ratio in 1955

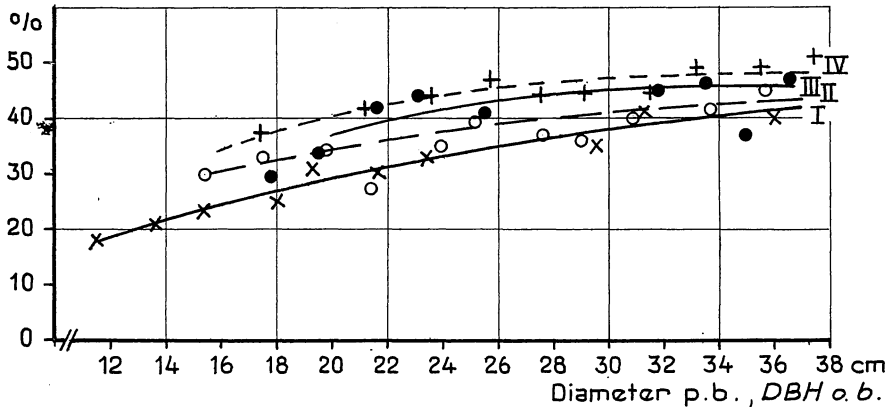


Fig. 3. Torpshammar-ytorna. Kronförhållandet 1955 efter fem gallringar av olika styrka. Tall.
The Torpshammar series. The crown ratio in 1955 after five thinning operations of varying severity. Pine.

Vid Norrlands Skogsförbunds exkursion 1948 diskuterades livligt bl. a. kronornas utveckling. En sammanställning av institutets uppmätningar vid 1955 års revision kan därför vara av ett visst intresse (fig. 3). Även om den grafiska framställningen visar ett högre kronförhållande för de starkast gallrade ytorna, så bör det läggas på minnet, att skillnaderna icke utan vidare få antagas vara resultatet av enbart förändringar av kronans längd. En falsk ökning har naturligtvis också inträffat på grund av att träd med svagt utvecklade kronor ha avlägsnats. De olika gallringsstyrkorna kunna därvid antagas i varierande grad ha gynnat de träd, som redan från början hade de bäst utvecklade kronorna. För att få en fullt riktig uppfattning om behandlingens inverkan borde kronförhållandet ha följts på *samma* träd under hela observationstiden.

Storsjö-ytorna

Beståndet har uppkommit genom naturlig återväxt från fröträd. Enligt borrhningar är tallen (1957) 106 år medan granens ålder varierar mellan 50 och 106 år. Boniteten har bedömts som $h_{100} = 22$ (PETTERSON) eller III-(JONSON).

I yta I beskrevs beståndet 1903 såsom »slan- och sparrskog». Träden karakteriserades som växtfylliga och raka men torrkvistiga. Granen var något angripen av *Chrysomyxa abietis*. Sedermera har växtsamhället betecknats såsom mossrik tallskog.

Vid en senare revision (1930) har beståndet angivits vara en mossrik örtrik tallskog. Ytan ansågs märklig genom starkt utpräglade skador, vilka säkerligen voro orsakade av den starka expositionen. Genom misstag avverka-

des 1926 ett 30-tal döende träd, men detta har icke ansetts inverka på ytans jämförbarhet. Kronorna voro 1930 små och korta och anmärkningsvärt många träd beskrevos som krokiga, snöböjda eller lutande. Från sundet framträdde tydligt trädens ensidigt utvecklade kronor. Några angrepp av *Peridermium* observerades.

Kronförhållandet på de härskande träden uppskattades 1935 till ungefär 20 % och de klenare stammarna voro då mycket gängliga. Huvudstammarna voro fåtaliga och reservstammarna många men deformerade. Virket betecknades såsom något torrkvistigt.

Vid den senaste revisionen (1957) var trädslagsblandningen tall 0,95 och gran 0,05. Beståndet är nu överslutet med en arealprocent luckor av 5—10 %. Tallen förekommer i den härskande och medhärskande trädklassen. Den har god kvalitet även om åtskilliga träd äro något sabelböjda. Kronorna äro små och korta. Tillväxten visar enligt borrhspån från några träd avtagande årsringsbredd.

Yta II, som först behandlades med svag låggallring (1903 och 1910) och sedan med stark krongallring, beskrevs 1903 vara likvärdig med självgallringsytan i fråga om beståndets allmänna utseende och kvalitet. Sedermera har skogstypen angivits som mossrik-örtrik tallskog. Kronorna betecknades 1930 som anmärkningsvärt små med hänsyn till att beståndet gallrats så länge.

Krongallringskaraktären ansågs 1930 svagt utpräglad och på grund av den framskridna utvecklingen var reservbeståndet starkt reducerat. Ett hårdare angrepp bland de härskande träden, d. v. s. stark frihuggning av huvudstammarna, uppsköts. Trädtypen påminde om den som förekom i yta I (självgallringsytan) men kronorna voro bredare. Kronförhållandet uppskattades till 25—30 %. Antalet huvudstammar var något högre än i yta I. Virket hade grövre torrkvist än i yta I och antalet krokiga, långböjda samt lutande träd var relativt högt. Många träd voro angripna av *Peridermium*.

Vid den senaste revisionen hade beståndet en trädslagsblandning av 0,95 tall och 0,05 gran och var fullslutet. Arealprocenten luckor uppskattades till 10—15 %. Tallen, som tillhör den härskande—medhärskande trädklassen, är av god kvalitet men har ännu underutvecklade kronor. Sabelböjda stammar förekommer i viss utsträckning. Borrhspån från träd med väl utvecklade kronor visa ej någon tendens till nedgång i årsringsbredden.

Yta III, som från början behandlats med stark låggallring och senare med fri gallring, uppvisade beståndskaraktärer påminnande om de övriga ytorna i serien. Granen var liksom i ytorna I och II angripen av *Chrysomyxa abietis*. Skogstypen har sedermera angivits såsom mossrik tallskog med förekomst av smultron. Beståndet innehöll år 1920 träd, som möjligen voro något mera »vargöartade än träden i yta II. 1930 betecknades skogstypen som mossrik-örtrik tallskog. Beståndet ansågs ojämnt och trädens höjd och diameter syntes avta i rikt-

Tabell 2. Ytornas beståndskaraktärer 1957. Storsjön.
Stand characteristics of the plots in 1957. The Storsjö series.

Yta Plot	Nom. behandling Nominal treatment	Övre höjd 100 år m Upper height at stand age 100, m	Trädslagsblandning Species mixture		Arealproc. luckor % Openings, per cent
			tall Pine	gran Spruce	
I	Självgallring..... Natural thinning	21,4	0,95	0,05	5—10
II	Stark krongallring..... Heavy crown thinning	22,2	0,95	0,05	10—15
III	Stark låggallring..... Heavy low thinning	22,0	0,95	0,05	20

Förklaringar: se tabell 1.

Explanations: see table 1.

ning mot sjön. Virkets kvalitet bedömdes som grovkvistig men i övrigt påminnande om tillståndet i de andra ytorna. Peridermium hade orsakat luckor.

Trädslagsblandningen vid den senaste revisionen var 0,95 tall och 0,05 gran. Beståndet är fullslutet med en arealprocent luckor av 20 %. Tallen, som tillhör den härskande—medhärskande trädklassen uppvisar ej så god kvalitet som i yta II. Årsringsbredden även hos träd, som ha en väl utvecklad krona, har avtagit under de senaste åren.

Nuvarande beståndet i de olika ytorna har i korthet beskrivits i ovanstående sammanställning.

Vid tidpunkten för försökets utläggning var beståndet överslutet. Träden voro gångliga och hade små kronor — en bild som i hög grad åskådliggöres av yta I. En granskning av kuberingsammandragen (Bilaga A) visar emellertid att yta I vid utläggningen hade betydligt flera stammar per hektar än de övriga ytorna.

Liksom i Torpshammar har således den självgallrade ytan utlagts i en tätare del av beståndet. Ytornas utgångsläge kan f. ö. studeras i tabell-bilagan, där stamantal, grundyta och kubikmassa äro återgivna för varje enskilt revisions-tillfälle.

Eftersom Storsjö-ytorna behandlats av samma institution under hela observationstiden kunna sådana beståndskaraktärer som höjdkurvans och kronförhållandets förändringar iakttagas.

Höjdkurvorna för kvarstående träd och för gallringsvirket inta olika nivåer och lutningar vid olika revisionstillfällena bl. a. beroende på gallringarnas karaktär. Detta har beaktats vid apteringen av bestånd och gallringsuttag vid olika tidpunkter.

Kronförhållande, %
Crown ratio, per cent

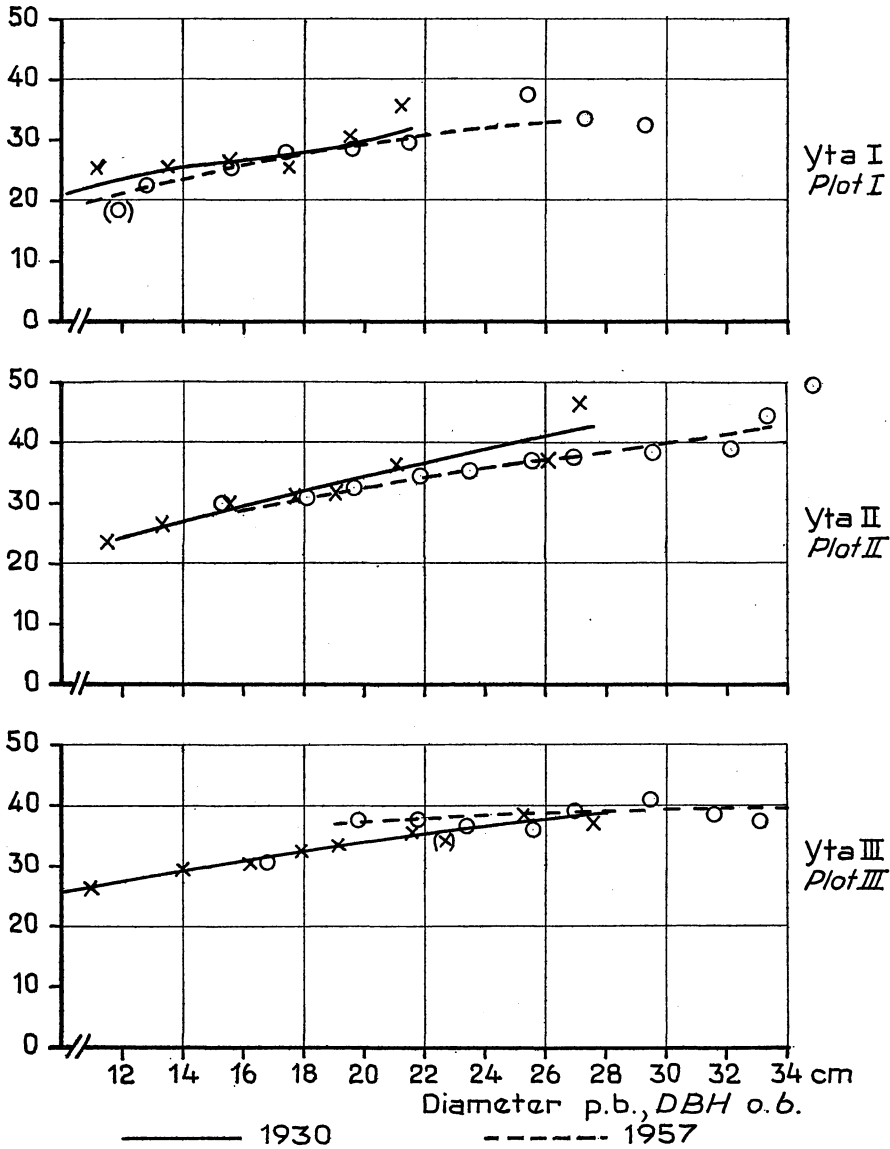


Fig. 4. Storsjö-ytorna. Kronförhållandet efter sex gallringar (1930) och efter 11 gallringar (1957). Gallringarna ha växlat i form och styrka. Tall.

The Storsjö series. The crown ratio after six thinning operations (1930) and after 11 thinning operations (1957). The thinning has varied as to form and severity. Pine.

I de fall där ofullständiga uppgifter föreligga har närmaste gallrings höjdmätningar kommit till användning. Höjdkurvorna ha utjämnats enligt den av NÄSLUND (1929) angivna metoden.

Kronförhållandet kan i detta försök studeras tack vare förekomsten av tidigare uppmätningar. Några uppskattningar av kronförhållandet finnes emellertid icke före 1930. Om kronförhållandet 1930 jämföres med det som uppmättes vid den senaste revisionen (1957), finner man att några större förändringar icke ägt rum inom de olika ytorna under de senaste 27 åren (fig. 4). Detta skulle betyda att de skillnader mellan ytorna som numera synas föreligga till största delen grundlagts i gallringarna före 1930. Yta I har lägsta kronförhållandet redan 1930, medan då icke funnos några tydliga skillnader mellan yta II och yta III. Den starkt läggallrade ytan III har 1957 det högsta kronförhållandet medan den självallrade ytan har det lägsta. I samtliga ytor äro kronorna fortfarande relativt små.

Aptering

När varje yta beskrevs 1957 ställdes genom tillmötesgående från Torpshammar-förvaltningen skogsvaktare E. KARLSTRÖM till förfogande för en diskussion av kvalitetsbedömningen på praktisk grundval. Därvid konstaterades att den allmänna kvaliteten på sågtimmer i dessa ytor icke var särskilt hög på grund av förekomsten av rötkvistar och diverse andra defekter. Med användning av en 5-meters stång bedömdes sedan virkesutfallets kvalitet och längd, dvs. kvalitetsgränser fastställdes till ledning för apteringen. Varje sågtimmerträd bedömdes individuellt. Därigenom erhöles en realistisk bild av virkets kvalitet.

Beståndsutveckling

I bifogad tabell-bilaga redogöres för de olika ytornas utveckling med hänsyn till kubikmassa, grundyta, stamantal m. m. från försökets utläggning t. o. m. senaste revisionen. På grund av att Torpshammar-ytorna ha behandlats och reviderats av två olika organisationer kunna vissa skillnader föreligga i materialets insamling och bearbetning under tidigare och senare skede, men detta förhållande torde icke i avgörande grad påverka ytornas jämförbarhet. Vid alla revisioner och behandlingar, som utförts av skogsforskningsinstitutet, ha de gängse riktlinjer, som gälla för uppskattning av fasta försöksytor, tillämpats. Uppskattningsmetoderna ha beskrivits i detalj av NÄSLUND (1929 och 1936) och sedermera gradvis förbättrats (NÄSLUND 1940).

Ytornas behandling

För de gallringar, som utförts i skogsvårdsstyrelsens regi, ha endast angivits styrkegraderna: självgallring, svag, medelstark och stark gallring. Vid den senaste revisionen har gallringsformen betecknats såsom »fri». På grundval av uttagens absoluta storlek och medeldiametern kan emellertid en någorlunda god uppfattning erhållas om den verkliga karaktären av de huggningar, som företagits. Även om sålunda gallringen ansetts vara en t. ex. svag fri gallring, kan förrättningmännens något olika uppfattning om styrka och form delvis medföra att gallringsformen växlar från föll till fall och från en tidpunkt till en annan. Förekomsten och arten av sjukdomar och defekter har dock väsentligen varit bestämmande för ytornas behandling.

Gallringens form

Strukturen av gallringsformen är svår att beskriva i alla detaljer. PETTERSON (1951, 1955) har presenterat en ny metod genom att ange en huggningsformel, t. ex. L 5, G 10, 10. Ju flera moment av gallringen, som återges, desto bättre beskrives dess karaktär, men även mindre komplicerade metoder kunna användas, om de kompletteras med en beskrivning. Sålunda har CARBONNIER (1954) angivit förhållandet mellan gallringsvirkets medeldiameter och det kvarvarande beståndets diameter $\frac{d}{D}$ för att beteckna gallringsformen. Man kan givetvis också tänka sig andra kvoter, t. ex. förhållandet mellan gallringsprocenten för stamantalet och gallringsprocenten för grundytan eller kubikmassan.

I denna rapport har den enkla kvoten $\frac{d}{D}$ (CARBONNIER 1954) använts för att klassificera den gallringsform som faktiskt kommit att tillämpas. Ett lågt värde på denna kvot kännetecknar en låggallring och ett högt värde en höggallring. Värden däremellan utmärka olika grader av likformig gallring eller krongallring.

Torpshammar-ytorna

En sålunda utförd granskning av gallringarnas form har givit följande resultat.

För yta I ger kvoten $\frac{d}{D}$ ett värde, som från försökets utläggning till den senaste gallringen varierar mellan 0,54 och 0,69 för tall och mellan 0,56 och 0,96 för gran. Dessa värden äro således noterade för ett bestånd under självgallring.

I yta II, som behandlats med svag gallring, varierar motsvarande värde mellan 0,70 och 0,88 för tall och 0,78 och 0,97 för gran.

För yta III, som är medelstarkt gallrad, varierar värdet mellan 0,75 och 0,91 för tall, mellan 0,90 och 1,10 för gran.

För den starkast gallrade ytan ha värden mellan 0,77 och 1,00 noterats för tall och mellan 0,81 och 0,96 för gran.

Det är tydligt att självgallringen såsom väntat haft karaktären av en typisk låggallring. Med ökning i gallringsstyrkan visa de övriga gallringarna en gradvis förskjutning från låggallring till en kombination av låggallring och likformig gallring. Om självgallringsytan undantages, så visa samtliga ytors $\frac{d}{D}$ -värden att första huggningen hade en tydligare låggallringskaraktär än de senaste. Vid alla gallringstillfällen visar $\frac{d}{D}$ -värdet för tall en konsekvent stegring med den nominella gallringsstyrkan. Beträffande gran äro värdena oregelbundna p. g. a. att detta trädslag efter första huggningen utgör en mindre del av beståndet. Tydligt koncentrerades den första huggningen på att avlägsna granen, vilket också har tagit sig uttryck i en högre $\frac{d}{D}$ -kvot.

Storsjö-ytorna

Nominellt har yta I självgallrats medan yta II har behandlats med svag låggallring vid de två första revisionerna och stark krongallring därefter. Yta III, som låggallrats starkt före 1947, har sedan behandlats med »fri» gallring.

Ett objektvt uttryck för gallringarnas karaktär har erhållits genom att kvoten $\frac{d}{D}$ beräknats för de olika revisionerna. Följande värden ha därvid noterats.

I den självgallrade ytan har $\frac{d}{D}$ -kvoten varierat mellan 0,45 och 0,68. Under de senaste 6 revisionerna har kvoten varierat mellan 0,60 och 0,67, vilket således skulle vara värden, som känneteckna den typiska låggallringen.

Kvoten för de nominellt svaga låggallringarna 1903 och 1910 är i yta II 0,50 och 0,63, vilket visar att dessa huggningar även objektvt sett voro låggallringar. När de starka krongallringarna sattes in 1915 steg $\frac{d}{D}$ -kvoten till 0,92 för att sedan variera mellan 0,93 och 0,66 (1930). Den senare siffran skulle således tyda på att huggningen 1930 objektvt sett var en låggallring.

Yta III, nominellt behandlad med stark låggallring före 1947 och fri gallring därefter, visar en kvot som varierat mellan 0,53 och 0,88 i den tidigare perioden och mellan 0,53 och 0,97 i de tre senaste gallringarna. I låggallringsperioden äro tre huggningar typiska låggallringar medan de andra äro högre orienterade på grund av gallringsstyrkan. I den »fria» gallringens period är en huggning (1952) av typisk låggallringskaraktär. Kvoten visar således för denna yta att både låggallringen och den »fria» gallringen varierat i karaktär.

Frånsett den medvetna ändring av gallringsformen, som ägde rum 1915 i yta II, förekomma växlingar vilka delvis äro orsakade av att gallringen bestämts av arten och omfattningen av skador och defekter (SCHOTTE 1912).

Gallringsstyrkan

Torpshammar-ytorna

Medan den faktiska gallringsformen för tallen sålunda visar sig ha varit en rätt enhetligt genomförd låggallring, så har uttagens absoluta storlek varit mycket växlande.

I den självgallrade ytan har volymen av döda träd under tiden efter försökets utläggning varierat mellan 1,4 och 3,2 kbm per hektar och år. För den svagast gallrade ytan (II) har uttagets volym gradvis sjunkit från den första gallringens 105 kbm/ha till den senaste gallringens 32 kbm/ha. De starkare gallringarna (yta III och IV) visa samma tendens ännu tydligare. De första gallringarna ha där varit så starka att de senare uttagens storlek är mindre än de samtida huggningarna i den svagare gallringen. Det är förvånande att så kraftiga uttag som de första gallringarna vid 68 års beståndsålder icke lett till vindfällning eller andra kalamiteter.

Om gallringsuttagets absoluta eller relativa volym tages som mått på gallringsstyrkan, så bli de nominellt medelstarkt och mycket starkt gallrade ytorna de svagast gallrade under de senaste intervallen. Detta gäller också om medeluttaget per år och hektar användes för att beteckna gallringens styrka.

Den såmlade styrkan av de tidigare gallringarna har emellertid satt djupa spår i bestånden och även om således uttagen äro små vid de senaste gallringstillfällena i de nominellt medelstarkt och mycket starkt gallrade ytorna så äro dessa mest reducerade med hänsyn till trädantal, grundyta och kubikmassa. Det borde därför vara logiskt att ange gallringsstyrkan i ett bestånd med ett absolut eller relativt mått per hektar, t. ex. stamantal, grundyta eller kubikmassa. Vid avdelningen för skogsproduktion har under de senaste åren denna princip tillämpats för de fasta försöksytorna. Grundytan, som bäst beskriver beståndets täthet, har därvid kommit till användning. Emellertid återstår fortfarande att objektivt karakterisera den relativa styrkan av beståndets reducering.

Som jämförelsemått på beståndets gallrings-(reducerings-)grad borde kunna fastställas en kurva, som för varje bonitet och ålder skulle ange ett absolut maximum för grundytan efter självgallring i orörda bestånd. Från detta »tak», som skulle gå genom högsta kända grundytan i bestånd av olika åldrar, kunna sedan vissa nivåer konstrueras för att beteckna grundytan efter gallringen i bestånd som äro svagt, medelstarkt eller starkt gallrade. Dessa kurvor skulle också kunna användas som en modell till ledning vid stämplingsarbeten. Genom

Grunddyta efter gallring
B.A. after thinning

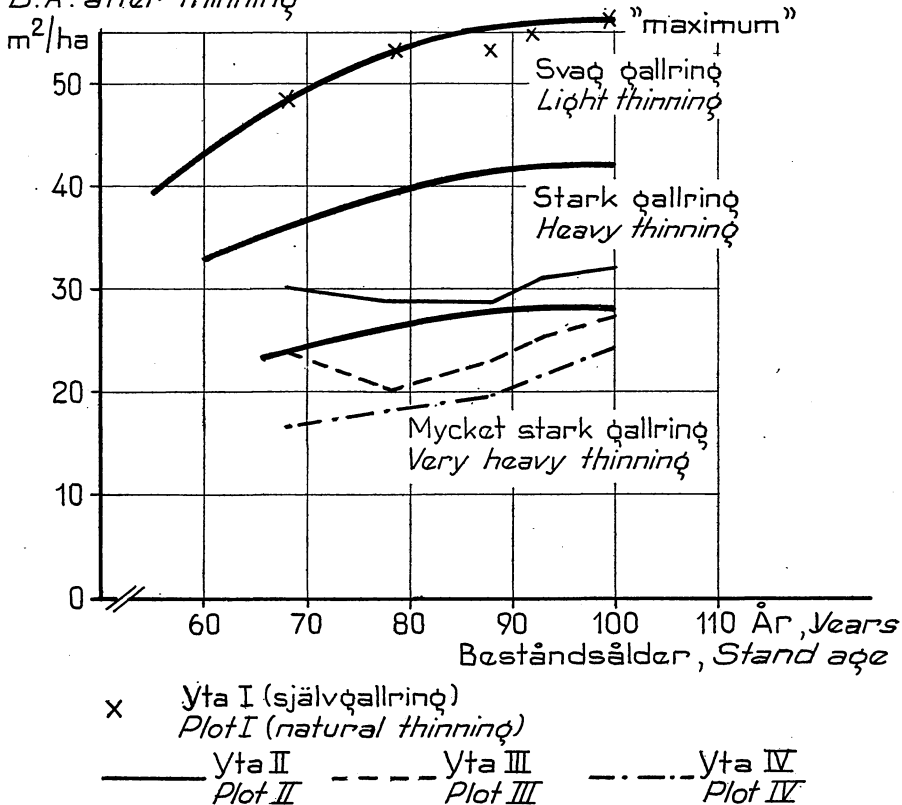


Fig. 5. Gallringsmodell. Torpshammar-ytorna. $h_{100} = 25$. (Låggallring.) Självgallrade beståndets grunddyta e. g. = »maximum». < 75 % av »maximum» = stark gallring. < 50 % av »maximum» = mycket stark gallring.
Standard of thinning. The Torpshammar series $h_{100} = 25$. The basal area of check plot after natural thinning = »maximum». < 75 per cent of »maximum» = heavy thinning. < 50 per cent of »maximum» = very heavy thinning.

användning av t. ex. relaskop kan den aktuella grundytan snabbt bestämmas med god noggrannhet och sedan erhålles genom modellen en direkt uppfattning om hur stor grundyta, som skall tas ut för att följa ett fastställt gallringsprogram.

I fig. 5 har ett exempel givits med anknytning till dessa ytor. En grafiskt utjämnad toppkurva har erhållits från den självgallrade jämförelseytan och utgör således icke mera än ett approximativt maximum för denna bonitet. Den nedersta kurvan har erhållits genom 50 % reducering av det »maximala» värdet och den mellersta kurvan genom 25 % reducering.

Ett absolut maximum borde kunna fastställas för varje trädslag, ålder, boni-

tet, klimatområde och olika jordartsförhållanden på grundval av ett större material. Sedan kunna givetvis de procentuella lägena av olika gallringsstyrkor anpassas i överensstämmelse med gängse uppfattning.

Gallringsstyrkan kan givetvis också anges med en direkt siffra, t. ex. en svag gallring kännetecknas av en 15 % reducering av maximala grundytan och en mycket stark gallring av 60 % reduktion.

Den föreliggande ytserien från Torpshammar har grafiskt återgivits för att visa var de olika nominella beteckningarna skulle falla i en sålunda konstruerad modell. Det framgår av fig. 5 att den första huggningen vid 68 års beståndsålder medförde en tydlig differentiering av ytorna. Däremot kan den nominellt svaga gallringen (II), ehuru svagast av de aktiva ingreppen, icke betecknas som svag men väl som stark. Den nominellt som medelstark betecknade huggningen (III) har börjat som stark—mycket stark (enl. modellen) för att sedan tydligt utveckla sig som mycket stark. Den nominellt starka gallringen (IV) har hela tiden varit mycket stark. De aktiva gallringarna ha sålunda samtliga varit starka i olika grader. Grundytan efter gallring har varit rätt konstant i det minst starkt gallrade beståndet medan den däremot stigit i den starkast gallrade ytan på grund av de små uttagen vid de senaste gallringarna. Ytan III skiljer sig icke mycket från den starkaste gallringen (IV).

Storsjö-ytorna

På samma sätt som skett för Torpshammar-ytorna har den nominella gallringsstyrkan jämförts med en mera objektiv gradering. Resultatet därav (fig. 6) visar att yta II i början behandlats med en gallring, som var inte bara nominellt utan även objektivt en svag huggning. Den följande behandlingen visar också en god överensstämmelse mellan den nominella och den objektiva styrkegraden. Gallringsstyrkan har tydligen skärpts för både yta II och III från 64 års beståndsålder. Yta III har i början huggits medelstarkt och senare starkt enligt denna bedömningsgrund. En jämförelse mellan den starka låggallringen och den starka krongallringen visar att krongallringen varit starkare än låggallringen.

Gallringsuttagens absoluta storlek har i yta II varierat mellan 74 m³/ha och 6 m³/ha och i yta III mellan 64 m³/ha och 2 m³/ha — således i båda fallen mycket kraftigt. Så små gallringsuttag som 6 resp. 2 m³/ha äro ju icke praktiskt försvarbara och tyda på att det starka gallringsprogrammet ansetts icke kunna konsekvent tillämpas med så kort intervall som 5 år. De små uttagen representera därför närmast uppskattningar vid vilka ett fåtal döda eller sjuka träd ha avlägsnats.

Procentuellt har yta II behandlats med huggningar, som varierat mellan 38 % och 4 % för stamantalet och mellan 26 % och 2 % för kubikmassan. Yta III visar siffrorna 47 % och 2 % för stamantalet och 24 % och 0,6 % för kubik-

Grundyta efter gallring
B.A. after thinning

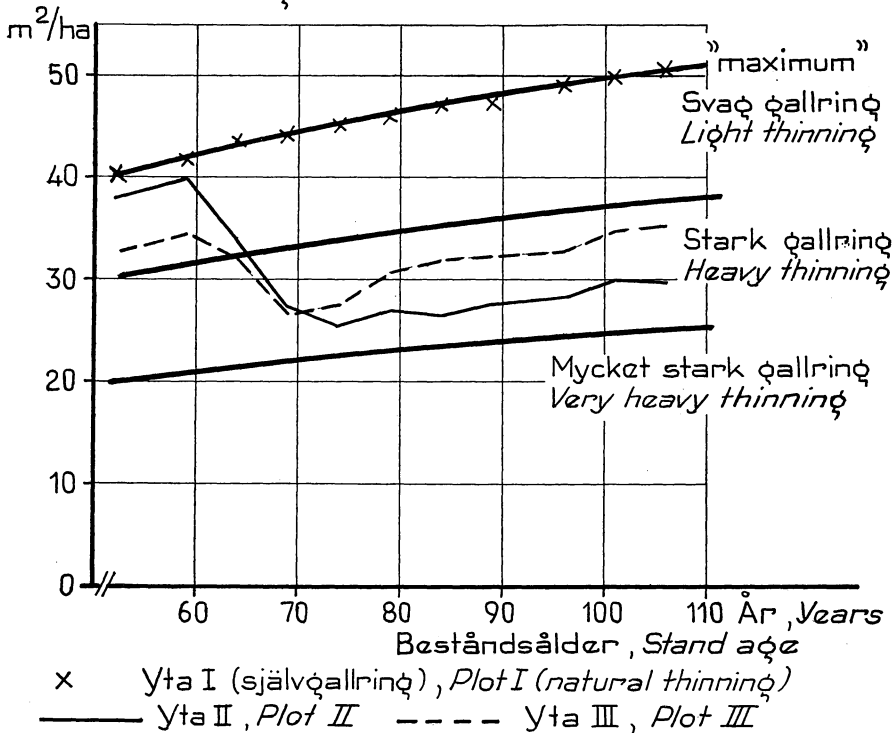


Fig. 6. Gallringsmodell. Storsjö-ytorna. $h_{100} = 22$. Självgallrade beståndets grundyta = »maximum». < 75 % av »maximum» = stark gallring. < 50 % av »maximum» = mycket stark gallring.

Standard of thinning. The Storsjö series. The basal area of the check plot = «maximum». < 75 per cent of «maximum» = heavy thinning. < 50 per cent of «maximum» = very heavy thinning.

massan. I båda ytorna kan man spåra en tendens till svagare ingrepp i senare delen av gallringsprogrammet än i det tidigare skedet.

Gallringen i yta II kan sålunda karakteriseras som svag i början av observationstiden och sedan stark. Yta III har ganska konstant blivit medelstarkt—starkt gallrad.

Totalproduktion och tillväxt

Torpshammar-ytorna

Om totalproduktionen jämföres i tabell-bilagan, finner man att den ogallrade ytan givit det högsta värdet medan de starkaste gallringarna givit i stort sett jämgoda resultat. Den orörda ytan har emellertid startat på en högre nivå än

de övriga, vilket medför att jämförelsen i viss mån haltar. Uträknas i stället den efter 1924 producerade volymen erhålles följande värden på tillväxten under en tid av 32 år.

Behandling	självgallr.	svag gallr.	medelst. gallr.	stark gallr.
Avd. nr	I	II	III	IV
Tillväxt m ³ /ha	222	239	224	221

Tillväxten under denna tid har sålunda varit högst i den aktivt svagast gallrade ytan trots att utgångsläget var högre i den självgallrade. För de starkast gallrade ytorna är volymtillväxten i stort sett jämbördig med den som registrerats för den självgallrade ytan. En huggning, som konsekvent under senare perioder hållit grundytan efter gallring vid ca 57 % av den »maximala», har sålunda givit den högsta produktionen under en period av 32 år.

Den gallring, som exakt ger högsta tillväxten, kan endast bli föremål för ett antagande, men synes beträffande styrka ligga mellan självgallringen och den aktivt svagaste gallringen. Detta skulle betyda en god överensstämmelse med PETERSON (1955), som funnit att den högsta totalproduktionen uppnås vid ett huggningsprogram, som knappt föregriper självgallring.

Den av ASSMAN (1950, 1954 och 1956) lanserade »kritiska» grundytan, d.v.s. den grundyta där tillväxten är reducerad med 5 % i förhållande till tillväxten vid optimal grundyta, kan i detta fall icke med noggrannhet beräknas eftersom den högsta tillväxten icke är känd. För bok har ASSMAN (1950) funnit den »kritiska» grundytan utgöra 50—55 % av den maximala medan den för gran på goda marker (ASSMAN 1954) skulle ligga vid ca 73—79 %. Om yta II antages representera den optimala grundytan (57 %) så skulle den »kritiska» grundytan i detta fall vara ca 55 % av den som »maximal» betecknade grundytan i det orörda beståndet.

Storsjö-ytorna

Vid en studie av totalproduktionen på de olika ytorna (tabell-bilaga) bör det uppmärksammas att yta II hade högsta utgångsläget. Den högsta totalproduktionen har emellertid även i denna serie uppnåtts i det självgallrade beståndet (yta I) medan de aktivt gallrade ytorna äro likvärdiga.

Den volymproduktion, som uppnåtts under observationstiden visas av följande sammanställning.

Behandling	självgallr.	stark krongallr.	stark låggallr.
Avd. nr	I	II	III
Tillväxt m ³ /ha	392,9	370,7	389,0

Krongallringsytan, den objektivet sett starkast gallrade, har sålunda trots högre utgångsläge beträffande kubikmassa presterat den lägsta tillväxten och

Periodisk löpande tillväxt
Periodic current increment

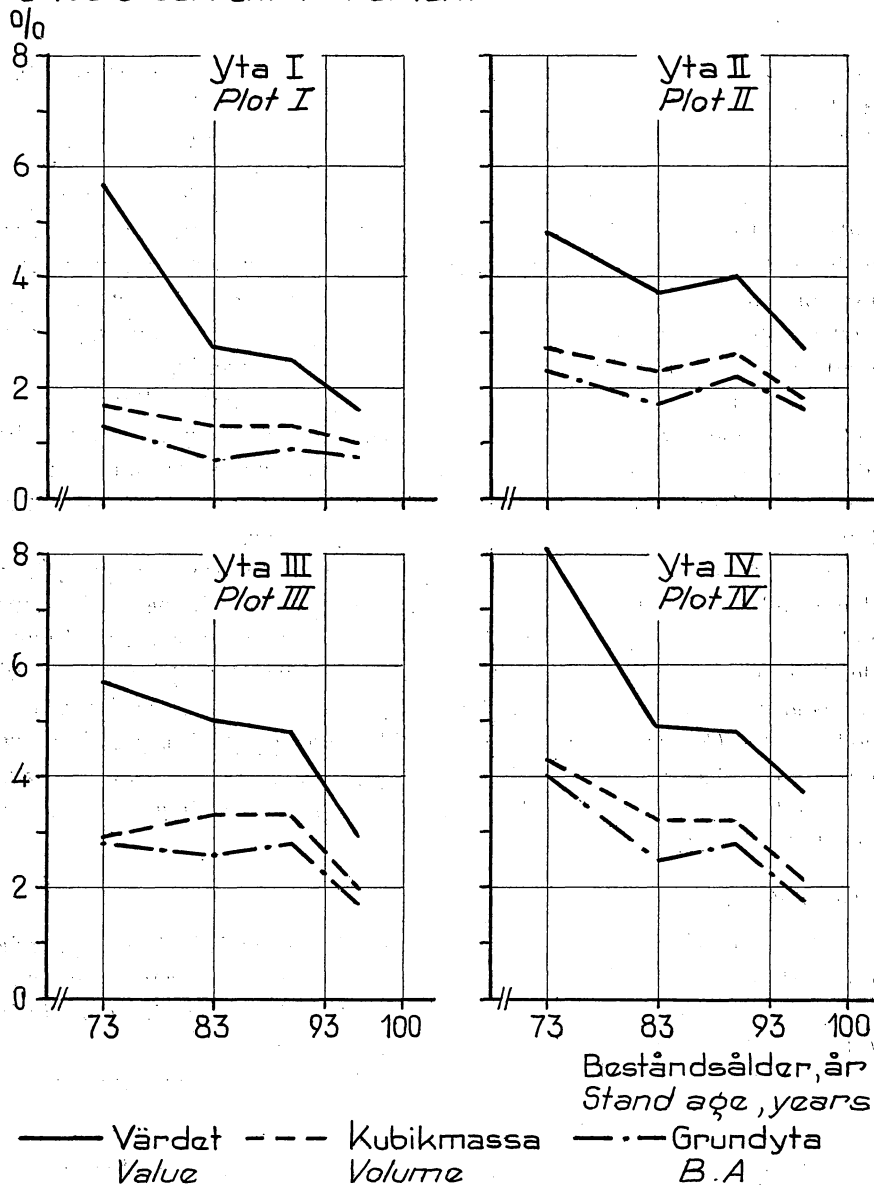


Fig. 7. Periodiska löpande tillväxten, %. Torpshammar-ytorna.
 Periodic current increment, per cent. The Torpshammar series.

den självgallrade ytan den högsta. Den starka låggallringen har medfört en tillväxt, som är likvärdig med den som registrerats i den självgallrade ytan. En kulmination av tillväxten under denna period (54 år) kan finnas vid en styrka av låggallring, som ligger mellan självgallring och stark gallring, d. v. s. vid en optimal grundyttenivå efter gallring mellan 100 % och 70 % eller approximativt 85 %. Det är även i detta fall omöjligt att exakt fastställa en »kritisk» grundyttenivå eftersom den maximala produktionen icke är känd. En interpolering av maximala tillväxten i fig. 16 skulle emellertid leda till en approximativ kritisk grundytta av ca 60 % av den maximala.

Tillväxten under olika perioder

Den löpande tillväxtprocenten beräknad enligt sammansatt ränta som ett glidande medeltal av tre tillväxtperioder sjunker kontinuerligt för det orörda beståndet. För det svagast gallrade beståndet i Torpshammar har den fluktuerat mellan 1,6 och 2,3 % utan påtaglig tendens för grundytan medan den i stort sett sjunkit från 2,8 till 1,8 % beträffande kubikmassan (fig. 7). Den medelstarka gallringen har först givit en stegring av tillväxten från 1,6 till 2,8 % och sedan en nedgång till 1,7 % för grundytan och liknande utveckling för tillväxten på kubikmassan från 2,5 till 3,3 % och sedan en nedgång till 2,0 %. Den starkast gallrade ytan visar ett liknande förlopp. Om de olika ytorna jämföras med varandra, visar det sig, att den årliga tillväxtprocenten på grundytta och kubikmassa för de aktiva gallringarna har närmat sig varandra. Fluktuationerna i tillväxten ha uppkommit dels genom osäkerheten i bestämningen av de individuella periodernas tillväxt och dels genom klimatväxlingar. NÄSLUND (1936) har sålunda meddelat att volymtillväxten för enskilda perioder är behäftad med ett medelfel av 15—27 %. Genom hopslagning av tre tillväxtperioder har emellertid detta nedbringats till 5—9 %. Grundytetillväxten för en enskild period är uppskattad med ett medelfel av omkring 9 % medan den för tre perioder belöper sig till endast omkring 3 %.

Storsjö-ytorna (fig. 8) visar att tillväxtprocenten på grundytan och kubikmassan i den självgallrade ytan långsamt sjunkit under de sista 20—30 åren. För yta II visa både grundytan och kubikmassan en kulmination av tillväxtprocenten vid ca 70—80 års ålder och för yta III ungefär samtidigt (70—80 år).

I flera tidigare uppsatser (HOLMSGAARD 1956, ASSMAN 1956 och CARBONNIER 1957) har visats att volymtillväxten i gallrade ytor efter de tidiga huggningarna överstiger tillväxten i det orörda beståndet medan senare huggningar medfört det motsatta förhållandet. En grafisk framställning för Torpshammar-ytorna (fig. 9) visar att de två svagare gallringarna beträffande volymtillväxt äro överlägsna även under de senare perioderna medan däremot den starkaste huggningen givit en bättre tillväxt endast under den första tidsperioden. En liknande

Periodisk löpande tillväxt
 Periodic current increment

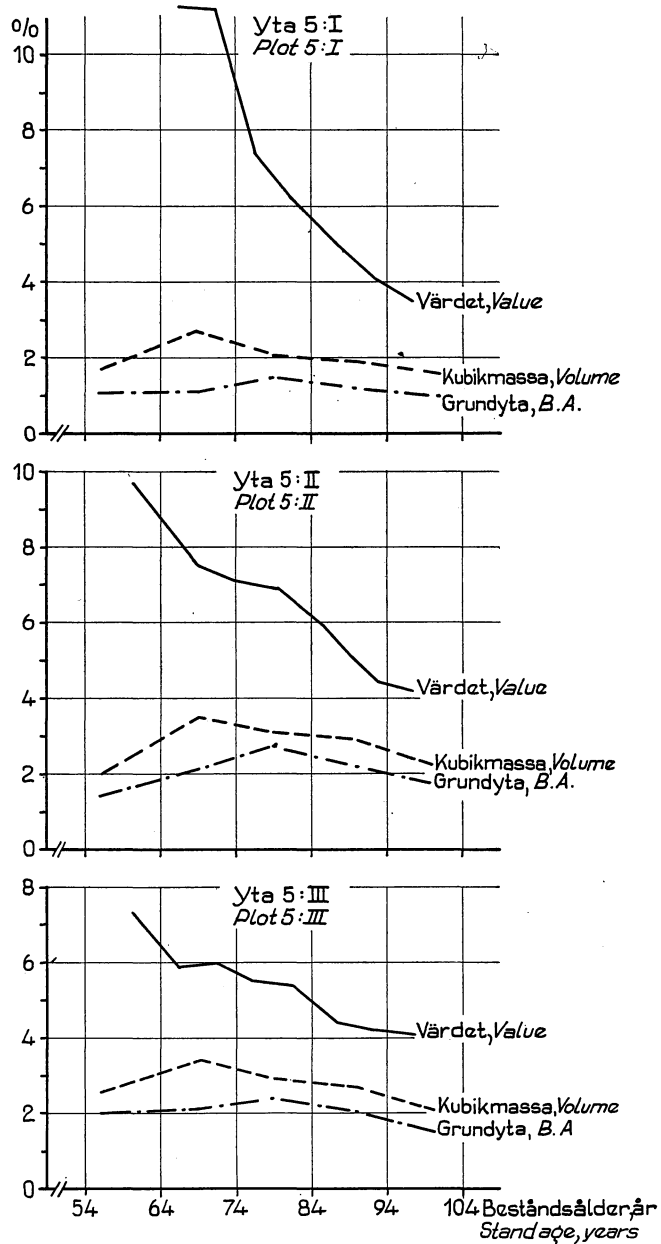


Fig. 8. Periodiska löpande tillväxten, %. Storsjö-ytorna.
 Periodic current increment, per cent. The Storsjö series.

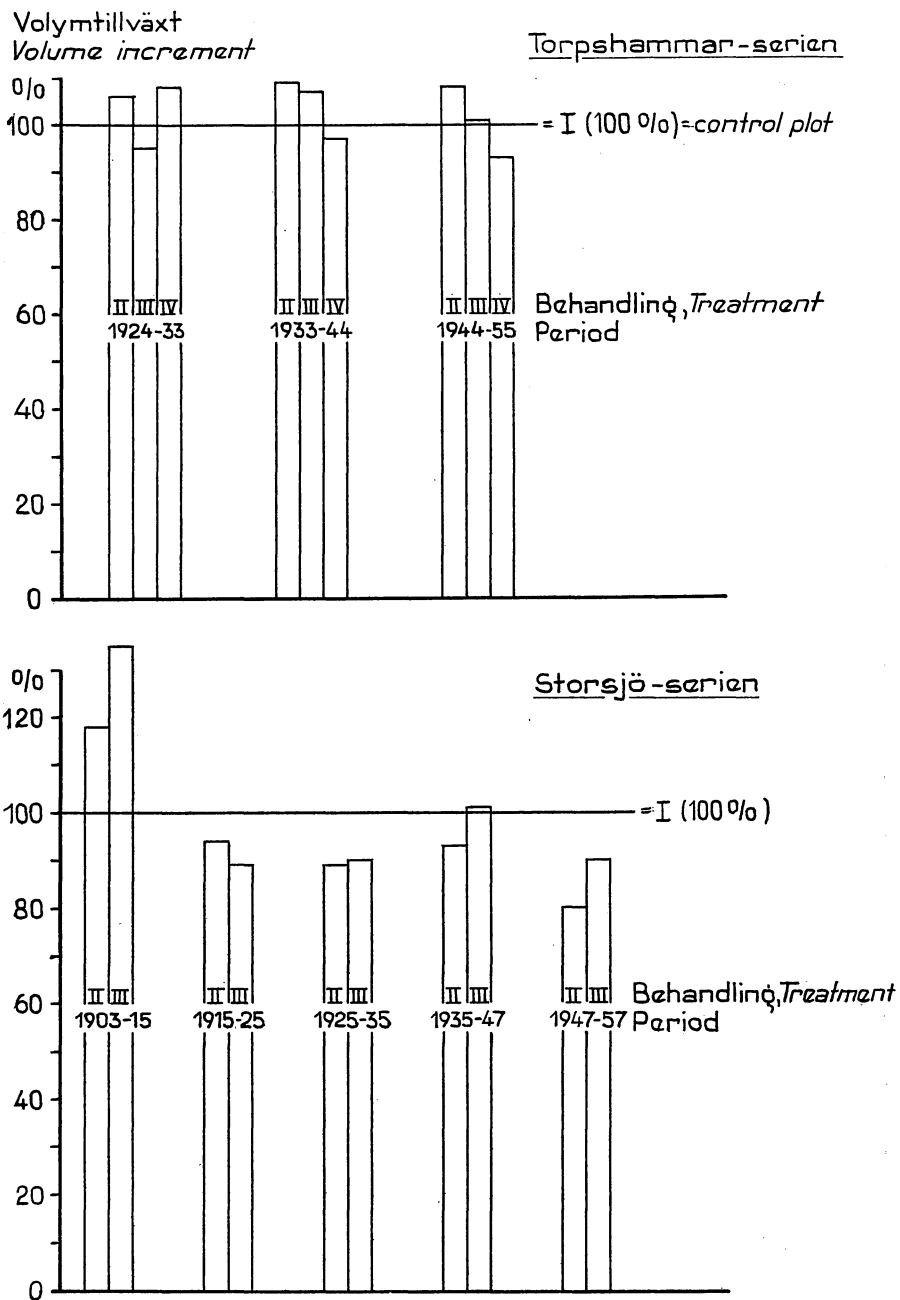


Fig. 9. Volymtillväxt under olika perioder i procent av tillväxten i den ogallrade ytan (= 100 %). Torpshammarserien (över) och Storsjö-serien (under).

Volume increment during various periods in per cent of the increment of the check plot (= 100 per cent). The Torpshammar series (above) and the Storsjö series (below).

framställning för Storsjö-ytorna är mycket instruktiv. De två aktiva gallringarna voro i början svaga och mycket svaga låggallringar. Dessa huggningar ha för den första perioden givit en volymtillväxt, vilken betydligt överträffar den som under motsvarande tidsperiod uppnåtts i det ogallrade beståndet. När huggningarna sedermera skärptes ha båda gallringsprogrammen, i synnerhet krongallringen, den hårdaste (II), visat en betydlig underlägsenhet beträffande volymtillväxt i förhållande till den som uppnåtts för samma period i det orörda beståndet. Ett med senare huggningar reducerat bestånd kan tydligen inte utnyttja det ökade utrymmet så effektivt att volymtillväxten uppnår samma nivå som produktionen i det stamrikare, orörda beståndet (jfr PETERSON 1937).

Vid ett långt utdraget gallringsprogram skulle detta förlopp, som sedermera observerats i flera andra fall, medföra att totalproduktionen i gallrade bestånd blir lägre än den som noterats i orörda bestånd under samma tid. Totalproduktionen i bestånd med korta gallringsprogram (ca 20—25 år) skulle däremot även om uttagen äro jämförelsevis stora, kunna överträffa produktionen i orört bestånd under motsvarande tid. I skilda skeden av beståndets utveckling är således den optimala grundytan olika. I det tidigare avsnittet av gallringsprogrammet synes toleransen för hårda gallringar vara större än i det senare skedet. Tidigare gallringar kan således vara starkare än senare utan att totalproduktionen försämrats i förhållande till den, som uppnås i orört bestånd. Detta innebär att intervallen vid praktiska gallringar måste förlängas vid stigande beståndsålder för att grundytan skall få tillfälle att växa till den nivå, som betecknar svagare gallring, men ändå medge lönande uttag. Ett sådant gallringsprogram är fördelaktigt även ur ekonomisk synpunkt eftersom det medför en relativ förbättring av tidiga huggningars lönsamhet. I ett senare skede av beståndets ålder förlora tydligen gallringarna sin gynnsamma effekt på totalproduktionen och uppenbarligen minskar även deras inverkan på W -värdet i förhållande till slutavverkningen.

Den av ASSMAN (1950, 1954 och 1956) diskuterade optimala grundytan är en intressant teori som får en levande realitet när experiment ha fastslagit den för varje bonitet och ålder definitiva nivå. Denna nivå är av speciellt intresse när skogsbruket inriktas på högsta möjliga volymproduktion. Eftersträvas däremot maximala W -värdet får motsvarande optimala grundytan en annan nivå, som bestämmes av ekonomiska villkor (priser och kostnader).

Värdeberäkningarna

En exemplifiering av den ekonomiska utvecklingen i bestånd med olika gallringsprogram har av författaren ansetts vara huvudändamålet med arbetet. Kalkylerna ha baserats på drivningsförhållanden, som äro vanliga i mellersta Norrland, samt på aktuella priser. Avsikten med en ekonomisk analys är ju att

utgöra en ledande information, som är tillämpbar för den relativt begränsade tid, som de aktuella kostnads- och prisförhållandena kvarbliva vid ungefär samma nivå. Genom utsträckningen av experimentet över en lång tid ha huggningsprogrammen blivit i viss mån omoderna (tidpunkt för första gallringen, gallringsintervallet), men det ekonomiska händelseförloppet kan ändå vara av intresse som bakgrund till diskussioner av moderna beståndsvårdsprogram. Likheten mellan en ekonomisk analys och en korrekt kompassgång är slående. Den ekonomiska analysen bör grundas på kända förlopp och tillstånd samt förnyas med täta mellanrum liksom en riktig kompassgång bygger på många korta syftningar. En lång syftning är i båda fallen osäker och spekulativ.

Värdeberäkningen måste i första hand bygga på en verklighetstrogen aptering med användning av noggranna arbetsmetoder. Såsom förut nämnts ha ytornas bestånd apterats genom individuell trädbedömning i fält. På grundval av de uppgifter, som därvid insamlats, ha diametrarna av varje stock beräknats med stöd av EDGREN-NYLINDERS (1949) avsmalningstabeller. Formkvoten har bestämts med ledning av diameter och höjd enligt de av samma författare (1949) publicerade formkvotstabellerna. Barktjockleken har befunnits följa de funktioner, som angivits för tall och gran av PETTERSON (1955).

Eftersom apteringsarbetet förutsågs bli mycket omfattande om de av EDGREN-NYLINDER (1949—1950) lämnade anvisningarna till tabellernas användning skulle följas, utvecklades en transformering av tabellerna till nomogram. En kontroll av förfarandet visade en fullt betryggande noggrannhet. Apteringen har därför skett med användning av nomogram, vilket medgivit en avsevärd tidsvinst.

Vid värdeberäkningarna ha de leveransvirkespriser, som gällde för virke fritt utsorterat vid Ljungan-İrdalsälven år 1957/58 använts.

Ett framträdande drag i den prislista, som upprättats genom tillmötesgående från Svenska Cellulosa Aktiebolaget utgör den gradvisa förskjutningen av bruttoprisets maximala kubikfotspris, som ägt rum under de nio senaste åren. Medan bruttopriset per kubikfot år 1949/50 fortsatte att stiga till och med 13 tums toppdiameter, så inträffar ett maximumvärde redan vid 10 tum år 1957/58.

Priset för massaved har ökat eller minskats med 1 öre per kbf. tr. för varje 10-dels kbf. ökning resp. minskning av medelstockens kubikmassa från 2,1—2,2 kbf. Sågtimret har antagits obarkat och massaveden barkad. För sågtimmer av kvintakvalitet har o/s-priset reducerats med 25 %. Som tidigare nämnts har sågtimret kvalitetsbedömts enligt praktiska riktlinjer. Bedömningen har därvid skett på grundval av den apterings- och huggningsinstruktion, som gällde inom SCA för vintern 1957/58.

Om 1957—58 års leveransvirkespriser justeras med hänsyn till den kvalitetsfördelning (o/s, kvinta och massaved), som bedömts i fält, erhålles följande bruttopriser per kubikfot.

Tabell 3. Bruttoprís per kubikfot efter kvalitetsbedömning i fält, öre. Slutbeståndet.
Gross price per cubic foot after grading in the field, öre. Final stand.

		Toppdiameter — sågtimmer Top diameter — saw logs						Massa- ved Pulp- wood	
		6"— 6,5"	7"— 7,5"	8"— 8,5"	9"— 9,5"	10"— 10,5"	11"		12"
		öre							
Försöksyta: Experimental plot: 723									
I	Tall.....	164	154	173	208	229	254	—	154
	Pine								
	Gran.....	—	180	190	—	—	—	—	152
	Spruce								
II	Tall.....	164	165	186	208	241	254	—	159
	Pine								
	Gran.....	—	180	190	—	—	—	—	163
	Spruce								
III	Tall.....	164	159	179	205	239	242	—	157
	Pine								
	Gran.....	—	180	190	202	—	—	—	174
	Spruce								
IV	Tall.....	164	160	182	207	243	248	254	162
	Pine								
	Gran.....	—	180	190	177	221	—	—	179
	Spruce								
Försöksyta: Experimental plot: 5									
I	Tall.....	164	174	186	189	—	—	—	152
	Pine								
	Gran.....	—	—	—	—	—	—	—	159
	Spruce								
II	Tall.....	164	175	186	200	232	254	—	163
	Pine								
	Gran.....	—	—	—	—	—	—	—	163
	Spruce								
III	Tall.....	164	174	181	194	235	254	—	165
	Pine								
	Gran.....	—	—	—	—	—	—	—	162
	Spruce								

Med undantag av diameterklassen 6"—6,5" för tall och 7"—9" för gran, där endast o/s sågtimmer har accepterats, visar tabellen för Torpshammarytorna så gott som genomgående att priset per kubikfot är högre i de gallrade ytorna än det som erhållits för samma dimension i den ogallrade ytan. För gran och de grövsta sågtimmerdimensionerna för tall äro siffrorna icke lika entydiga p. g. a. begränsat material. Priset för massa ved är påverkat av den premiering, som tillämpats för högre medelvolymer per stock. För Storsjö-serien äro de lägsta dimensionerna (7"—9") likvärdiga i alla ytor, men en skillnad börjar framskytma

vid 9"—9,5". Dimensioner grövre än 10" finnas icke representerade i den orörda ytan, vilket på sitt sätt visar de gallrade ytornas högre kvalitet. Massavedpriset är även i dessa ytor en bild av den genom gallring ökade medelvolymen på det kvarstående virket.

Beträffande avverkningskostnaderna har det för säsongen 1957/58 gällande lokala kollektivavtalet för zon I tillämpats för båda ytserierna med användning av svårighetsklass BA för huggning och B för barkning. Löpfotsberäkning har använts för huggning och barkning. De allmänna drivningskostnaderna ha bedömts till 40 % (PETTERSON 1950) av kostnaden för huggning och körning.

Torpshammar-ytorna

Vid värdeberäkningar är i regel den verkliga kvaliteten okänd och en generell bedömning måste då användas. För att erhålla en uppfattning om storleksordningen av de värdeskillnader, som därigenom kunna uppstå, ha på förslag av professor ERIK HAGBERG tillagts två alternativ där en genomgående kvalitet har använts för olika diametrar och behandlingar. I alternativ I har sågtimret bedömts ge 40 % kvinta utbyte och i alternativ II 25 %.

I skogligen diskussioner framföres ofta invändningar gentemot ekonomiska kalkylers giltighet på grund av växlingarna i bruttoprisen. För att ge ett exempel på ett annat prisläge ha de aktuella priser, som först använts i denna redogörelse, reducerats med 25 % både för sågtimmer och massaved. Arbetskostnaderna, som äro bundna vid avtal, förutsattes oförändrade. Eftersom de först använda aktuella priserna redan äro relativt låga i förhållande till övriga prislägen, som förekommit under de senaste 10 åren, får det nya prisalternativet karaktären av ett dåligt marknads-läge, underskridet endast av 1949/50 års bruttopriser. Med hänsyn till att arbetskostnaderna hållits oförändrade vid 1957/58 års nivå måste det reducerade prisalternativet t. o. m. betecknas som ett extremt bottenläge. Intresset knyter sig i detta fall till de slutsatser, som kunna dragas i en sådan situation.

Vid tiden för apteringsarbetet funnos för Torpshammar-ytorna icke några uppgifter om dimensionsfördelningen av de tidigare gallringarna. Endast grundytvägda medeldiametern, stamantal, grundyta och kubikmassa voro tillgängliga. Med användning av de nu kända dimensionsfördelningarna för kvarvarande bestånd och de senaste gallringsuttagen inkl. självgallrade virket i yta I beräknades emellertid en netto-värdeskurva. Denna uppritades sedan med användning av den grundytvägda medeldiametern som oberoende faktor (fig. 10).

För att denna kurva skulle kunna användas som värderingsgrund för det vid olika tillfällen uttagna gallringsvirket måste det förutsättas att gallringarnas dimensionsfördelning varit jämn och påminnande om de dimensionsfördelningar, som legat till grund för värdekurvan. Genom en lycklig omständighet har författaren efter värderingsarbetets utförande kommit i besittning av de verk-

Nettovärde, *Net value*
 Kr/m³sk

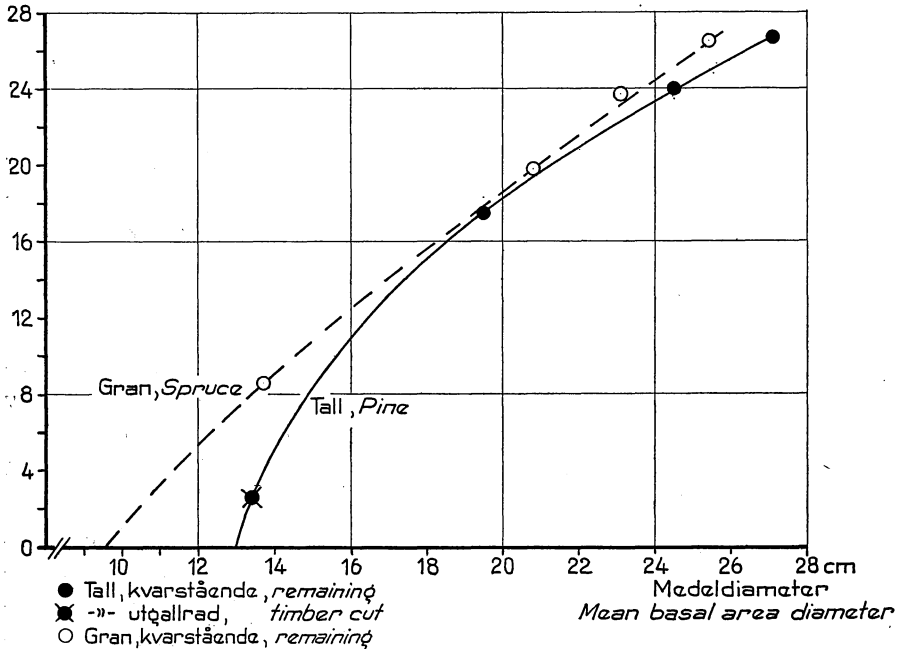


Fig. 10. Nettovärdekurva. Torpshammar-serien.

Net value curve. The Torpshammar series
 Net (kr Sv.) per m³ trunk volume above the stump.

liga dimensionsfördelningarna för de tidigare gallringarna. En jämförande kontroll av värdekurvan gav därvid till resultat en mycket god överensstämmelse och någon anledning att ersätta de beräkningar, som gjorts, med de värden, som erhålles från de aktuella fördelningarna, ansågs ej föreligga. Jämförelsen visade nämligen att de teoretiskt beräknade värdena lågo mellan 1 och 2 % under de verkliga. Nettovärdeskurvan för gran är ganska osäkert grundad eftersom detta trädslag utgör endast en mindre del av beståndet efter första gallringen.

En teoretisk aptering grundad på mittdiametern av 1 cms diametersklasser har utförts för att studera med ett exempel hur stora skillnaderna kan bli mellan den mera praktiskt bedömda apteringen och en aptering, som utförts på rummet med ledning av gällande huggningsinstruktion. När det gäller kubikmassans fördelning på olika sortiment ha icke några andra skillnader erhållits än de väntade (Tab. 4). Volymen massaved är sålunda större vid den praktiska apteringen än vid den teoretiska. Detta beror på nedklassningar av sågtimmer till massaved p. g. a. kvistar, krökar och andra defekter. Ytterligare skillnader mel-

Tabell 4. Jämförelse mellan sortimentsfördelning vid praktisk och teoretisk aptering. Torpshammar. 1955 års revision.

The proportion of saw logs to pulp wood at practical and theoretical scaling. The Torpshammar series. 1955 revision.

Sortiment Assortment	Aptering Scaling	Tall Pine				Gran Spruce			
		Nom. behandling och avd. nr Treatment and dept. no.							
		själv- gallr. Natural thinning	svag gallr. Light thinning	medel- stark gallr. Medium heavy thinning	stark gallr. Heavy thinning	själv- gallr. Natural thinning	svag gallr. Light thinning	medel- stark gallr. Medium heavy thinning	stark gallr. Heavy thinning
I	II	III	IV	I	II	III	IV		
Sågtimmer Saw logs	praktisk Practical	32	57	68	71	7	34	28	46
	teoretisk Theoretical	36	60	70	72	11	43	35	62
Massaved Pulpwood	praktisk Practical	68	43	32	29	93	66	72	54
	teoretisk Theoretical	64	40	30	28	89	57	65	38

lan teoretisk och praktisk aptering kunna emellertid uppkomma genom olika bedömningar av kvalitet. Detta kan ha betydelsefulla efterverkningar på värdeberäkningarna.

På grundval av den praktiskt bedömda kvaliteten av sågtimmer i olika dimensioner vid den sista revisionen har ett för detta bestånd tydligt samband erhållits mellan utbyte av o/s timmer och stockens toppdiameter (fig. 11). Detta samband har använts som grundval vid den teoretiska bedömningen av tidigare gallringars kvalitet. Denna skulle eljest ha blivit föremål för rena gissningar t. ex. såsom en genomgående procent o/s oberoende av diameter eller andra bedömningar. Sambandet är antagligen mindre tydligt ju färre huggningar som genomgått beståndet. Detta innebär att de tidigare gallringarna blivit gynnade vid bestämningen av kvalitet. Förekomsten av defekta stammar i de tidigare gallringarna påverkar emellertid i dessa lägre dimensioner proportionen mellan massaved och sågtimmer mera än kvalitetsfördelningen inom sågtimret. En ökning av massaveden medför dessutom en höjning av dess bruttopris eftersom medelbitens storlek ökar. I senare gallringar kan det antagas att gallringsvirkets allmänna kvalitet i dessa bestånd höjes genom inverkan av tidigare selektion av sämre träd. Det är givet att en jämförelse mellan den teoretiska och den praktiska apteringen, där den teoretiska tagit hänsyn till den aktuella kva-

Procent av antalet stockar
Percentage of no. sawlogs

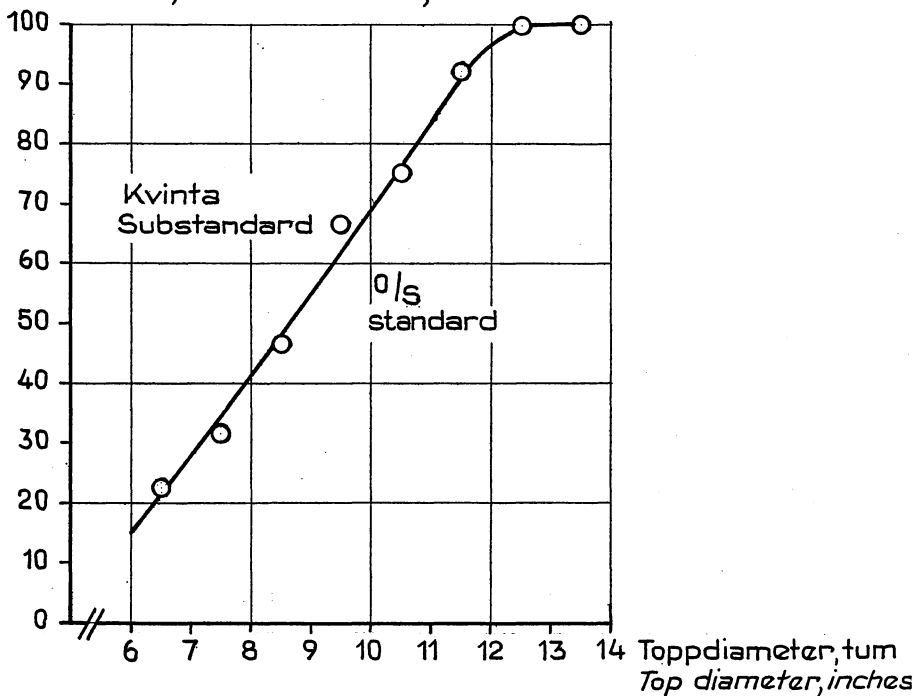


Fig. 11. Proportionen mellan o/s och kvinta sågtimmer vid olika toppdiameter efter 5 gallringar. Torpshammar.

The proportion of standard to substandard grade of saw logs at various top diameter after five thinning operations. The Torpshammar series.

litetsfördelningen, ger upphov till relativt små skillnader i värdeberäkningarna. Jämförelsen har också visat att en teoretisk aptering, som grundas på en gällande apterings- och huggningsinstruktion, nära sammanfaller med en praktisk, om icke trädefekter förekomma i ovanlig omfattning och om kvaliteten kan bedömas på rätt nivå.

Den fortsatta ekonomiska analysen har genomförts för fyra olika räntelägen: 2, 3, 4 och 5 %. Räntefoten 5 % är därvid ett medvetet extremvärde avsett endast som en begränsning av analysen. Värdet av gallringarna och beståndet vid olika tidpunkter har givit en bild av den ekonomiska utvecklingen och värdetillväxten har kunnat beräknas.

En studie av figurerna visar att värdetillväxtprocenten för den självgallrade ytan i Torpshammar (fig. 7) har sjunkit från 5,6 % till 1,6 % passerande 2 %-nivån vid 93 års ålder. Den svagast gallrade ytan visar en nedgång från 4,8 % till 2,7 % och den starkast gallrade ytan från 8,1 % till 3,7 %.

Nettovärde, *Net value*
kr/m³sk

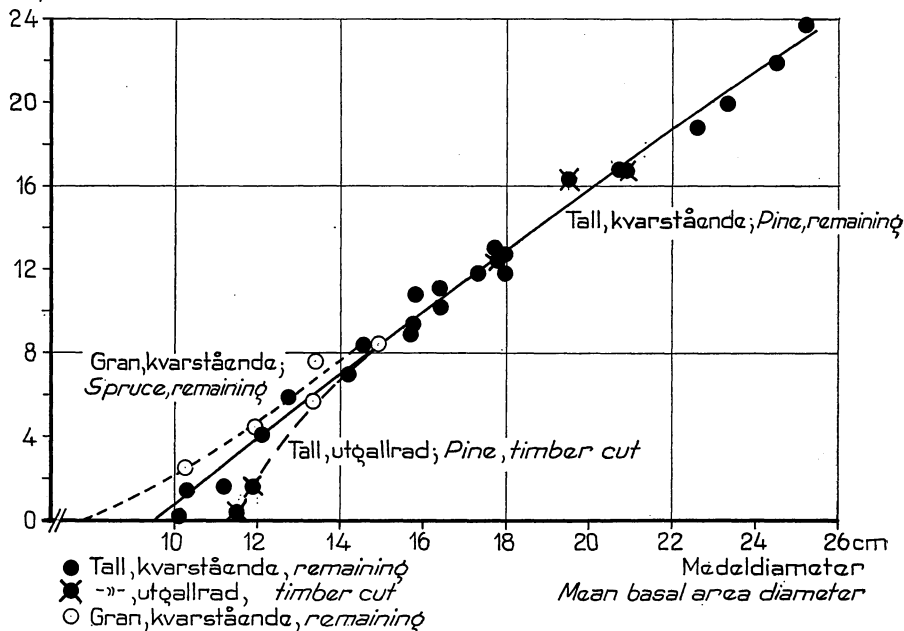


Fig. 12. Nettovärdekurva. Storsjö-ytorna. Kurvan för gran ligger ovanför tallens p. g. a. vidare diameterfördelning.

Kurvan för utgållrat virke av tall avviker från kurvan för kvarstående virke bl. a. på grund av frånvaron av grova dimensioner vid läggallring.

Net value curve. The Storsjö series. The curve of spruce is situated above that of pine due to wider range of diameter. The curve of removed pine timber deviates from that of remaining pine timber due to the absence of large diameter trees at low thinning.

Den självgallrade ytan i Storsjö-serien (fig. 8) visar en generell nedgång av värdetillväxtprocenten från 11,3 % till 3,5 %. Yta II visar en nedgång från 9,7 % till 4,2 % och yta III från 7,3 % till 4,1 %.

Storsjö-ytorna

Eftersom dimensionsfördelningen för gallringsvirket och beståndet efter gallring i denna försöksyteserie har varit tillgänglig för alla revisioner, behövde någon värdekurva icke upprättas. Varje gallringsuttag har sålunda apterats enligt gällande huggningsinstruktion och samma kostnader ha använts som i de föregående ytorna.

För att närmare illustrera motsvarande värdekurvas karaktär ha emellertid de nettovärden, som erhållits efter aptering av de faktiska dimensionsfördelningarna, omräknats till nettopris per m³sk. Dessa nettovärden ha upplagts grafiskt för att visa hur gallringsvirket förhåller sig till det kvarstående bestån-

Tabell 5. Gallringsvirkets sammanlagda värde och volym i procent av den totala produktionen efter prolongering av uttagens värde till nutid.

The accumulated value and volume of timber removed in thinning in relation to that of the total yield after protracting the various net values of thinning operations to the present time. Per cent.

Serie och nom. behandling Series and nominal treatment	Gallringsvirkets sammanlagda värde i % av den totala produktionen vid nedanstående räntefot Accumulated value of removed timber at various rates of interest, per cent					Gallrings- virkets volym i % av totala produktionen Volume of timber removed in per cent of the total yield
	0 %	2 %	3 %	4 %	5 %	
	<i>Torpshammar</i>					
Självgallring..... Natural thinning	0	0	0	0	0	(11,4) ¹
Svag gallring..... Light thinning	17,3	23,0	26,3	29,9	33,8	42,8
Medelstark gallring..... Medium heavy thinning	22,8	31,4	35,9	40,9	46,3	51,3
Stark gallring..... Heavy thinning	27,0	37,4	42,2	48,0	53,9	56,0
<i>Storsjön</i>						
Självgallring..... Natural thinning	0	0	0	0	0	(23,1) ¹
Stark krongallring..... Heavy crown thinning	11,9	25,2	29,1	33,3	37,6	50,2
Stark låggallring..... Heavy low thinning	10,5	26,0	30,3	35,0	40,1	44,4

¹ Självgallringsvirke.
Mortality

det vid olika medeldiameter p. b. (fig. 12). Det framgår därav att gallringsvirket och kvarstående beståndets nettovärde per m³ sk skilja sig vid de lägre medeldiametrarna medan de i stort sett sammanfalla vid högre medeldiametrar. Denna skillnad i de lägre dimensionerna är icke ett resultat av eventuellt olika kvalitet utan beror i första hand på de olikheter i dimensionssammansättningarna, som betingats av avverkningsformen. En gallring med låg medeldiameter på uttaget omfattar ett stort antal små stammar medan det kvarstående beståndet utgöres även av grövre stammar. Detta sänker genomsnittspriset på gallringsvirket i förhållande till priset på kvarvarande beståndets virke. Vid senare gallringar närma sig gallringsvirkets och kvarvarande beståndets nettovärden varandra eftersom dimensionsfördelningarna komma att anta liknande karaktär. Förekomsten av grövre stammar i gallringsvirket har ett avgörande inflytande på huggningens ekonomi. Detta visar sig också delvis i det högre läget av grankurvan. Granen uppvisar i dessa bestånd en vidare dimensionsfördelning än tall vid samma medeldiameter.

Gallringarnas relativa värde

Med ledning av de under beståndens observationstid registrerade värdena på gallringsuttag och kvarvarande bestånd har gallringarnas sammanlagda värde vid den nuvarande beståndsåldern i proportion till totala produktionens värde kunnat beräknas för varje alternativ av räntefot (Tab. 5).

För Torpshammar-ytorna visar tabellen att gallringsvirkets värde stiger inte bara för ökande gallringstyrka utan även vid stigande räntefot. Vid hög räntefot närmar sig gallringsvirkets procentuella värde det värde, som anges av gallringsvirkets volymsproportion trots att det är fråga om låggallring. Vid högre räntekrav ökas alltså den ekonomiska fördelen med gallring.

När räntefoten sättes till o minskas fördelen med gallring. I detta fall är således den starkaste gallringens värde endast 10 % högre än den svagaste gallringens procentuella andel av den totala värdeproduktionen medan vid 5 % räntefot skillnaden är hela 20 %.

Storsjö-ytorna visa i detta fall en icke oväntad omkastning på grund av ändringen i gallringsform och gallringsstyrka för yta II. Eftersom yta II behandlats med svag låggallring i de två första huggningarna ha motsvarande värden vid 0 % räntefot fått en gynnsam ställning i förhållande till värdet av den starkare låggallringen. Vid stigande räntefot gynnas däremot den från början starkaste gallringen. Trots att den från början svagast huggna ytan sedermera gallrats hårdast har detta icke förmått kompensera den i förhållande till yta III ekonomiskt underlägsna starten.

W-värden

De värden på gallringsuttag och tidigare bestånd, som erhållits med stöd av nettovärdeskurvorna, ha använts för en beräkning icke endast av det nuvarande W-värdet utan även av tidigare W-värden. Resultatet av dessa kalkyler är presenterat i form av grafiska uppläggningar för att underlätta en direkt jämförelse mellan de olika gallringsstyrkorna vid olika räntefot med avseende på W-värdets absoluta storlek och tidpunkten för dess kulmination.

Nuvarande W-värdens absoluta och inbördes förhållande vid olika räntefot kan enklast sammanfattas i följande tabell (tab. 6).

Som väntat visar tabellen hur W-värdet sjunker vid högre räntefot. För Torpshammar-ytorna framträder dessutom ett kontinuerligt stigande värde vid ökande gallringstyrka. W-värdet i Storsjö-ytorna är högre för den konsekvent låggallrade ytan än för den på senare år starkt krongallrade ytan. En jämförelse mellan de båda ytserierna visar Torpshammar-ytornas ekonomiska överlägsenhet p. g. a. bättre bonitet och dimensionsutveckling. Den starka låg-

Tabell 6. Nuvarande W-värden vid olika räntefot.
Current W-values at varying rates of interest.

Räntefot Rate of interest %	Torpschammar-ytorna The T-series				Storsjö-ytorna The S-series		
	Nom. behandling, serie och avd. nr Nominal treatment, series and dept. no.						
	självgallr. Natural thinning	svag läggallr. Light low thinning	medel- stark låg- gallr. Medium heavy low thinning	stark läggallr. Heavy low thinning	självgallr. Natural thinning	stark kron-gallr. Heavy crown thinning	stark läggallr. Heavy low thinning
	723: I	723: II	723: III	723: IV	5: I	5: II	5: III
2	1 420	1 904	1 953	2 059	858	1 295	1 634
3	487	682	716	765	280	446	566
4	179	264	286	313	98	165	211
5	68	106	120	134	35	63	82

¹ W-value = the gross site value calculated without considering the costs of stand establishment, administration and taxes.

gallringen i Storsjö-serien har emellertid resulterat i ett W-värde, som icke skiljer sig mer än väntat (med hänsyn till bonitetsskillnaden) från det, som erhållits i den starkt låggallrade ytan II i Torpschammar-serien.

Stegringen av W-värdet, som även vid den starkaste gallringen i Torpschammar-serien synes fortsätta utan skönjbar kulmination, är tydligen den gynnsamma effekten, som räntefoten har på gallringens ekonomi. Detta framträder nämligen om relativa medeltillväxten i värde beräknas för olika gallringsalternativ (fig. 15—16). De aktivt gallrade Torpschammar-ytorna skilja sig därvid obetydligt från varandra. Det spelar då ingen roll, om en inkomst kommer tidigt eller sent.

För Storsjö-ytorna är den kron-gallrade ytans W-värde lägre än den låggallrade ytans. Detta är förhållandet även för medeltillväxten i värde. Det är möjligt att den konsekvent genomförda starka låggallringen på denna bonitet ligger i närheten av ett ekonomiskt maximum. På grund av den korta ytserien och skiftningarna i gallringsform och gallringsstyrka kan emellertid ingen bestämd slutsats i detta avseende dragas. Det kan endast konstateras att den starka låggallringen givit ett bättre ekonomiskt resultat än den starka kron-gallringen och att skillnaden är avsevärd (jfr CARBONNIER 1954).

W-värdets uthålliga stegring vid den starkaste huggningen antyder att en ännu starkare gallring skulle ge högre värde. Det finns emellertid uppenbart en biologisk gräns bortom vilken beståndets sammanhållning äventyras och den framtida återväxten försvåras på grund av ogräs- och buskinvasion. Även

Tabell 7. Stamantal och W-värde före första revisionen.

No. trees per hectare and W-value prior to the first revision.

Före första revisionen Prior to first revision	Torpschammar-ytorna vid 68 års ålder The T-series at 68 years of age.				Storsjö-ytorna vid 52 års ålder The S-series at 52 years of age.		
	723: I	723: II	723: III	723: IV	5: I	5: II	5: III
Stamantal per ha före gallring . . . No. trees per hectare	3 230	2 566	2 845	2 940	9 580	6 533	6 013
W-värde (3 %) W-value at 3 per cent rate of interest	475	588	524	485	0	77	195

ur ekonomisk synpunkt är det rimligt antaga en gräns för gallringens gynnsamma effekt.

Den fortsatta bearbetningen av beståndens W-värden vid olika åldrar visar att det första W-värdet i de olika ytorna varierar kraftigt och synes stå i omvänt förhållande till stamantalet (tab. 7).

Detta reflekterar ganska väl det första W-värdets beroende av diameterutvecklingen vid försökets utläggning samt avspeglar också ekonomiskt ytornas biologiska olikhet vid utgångsläget (ålder, bonitet, medeldiameter etc.).

Det kan observeras att i Torpschammar den starkaste gallringen har givit det nuvarande högsta W-värdet trots att den startat lägre än de övriga aktivt gallrade ytorna.

I Storsjö-serien var den starka låggallringens W-värde redan från första början högre än krongallrade ytans W-värde.

I fig. 13 och 14 visas för båda ytserierna den utveckling, som deras W-värden genomgått under observationstiden vid olika alternativ av räntefot.

I Torpschammar-serien (fig. 13) visar W-värdet för den självgallrade ytan en kulmination omkring 92 års ålder vid 2 % räntefot medan de aktiva gallringarna visa ett fortfarande stigande värde. Vid 3 % räntefot kulminerar värdet för den självgallrade ytan ännu tidigare (79 år) och för de två svagare gallringarna vid 90—95 år medan den starkaste gallringens W-värde fortsätter att stiga. Samtliga ytor visa vid 4 % räntefot en kulmination, som för den självgallrade ytan fortfarande ligger vid 79 år medan yta II passerar ett maximum vid 89 år och ytorna III och IV vid 92 år. Vid 5 % räntefot förskjutes för samtliga ytor utom yta I kulminationen till ännu tidigare tillfälle.

För Storsjö-ytorna (fig. 14) kunna liknande tendenser spåras. Vid 2 % räntefot visar självgallrade ytans W-värde en tendens till kulmination medan det fortsätter att stiga för övriga ytor.

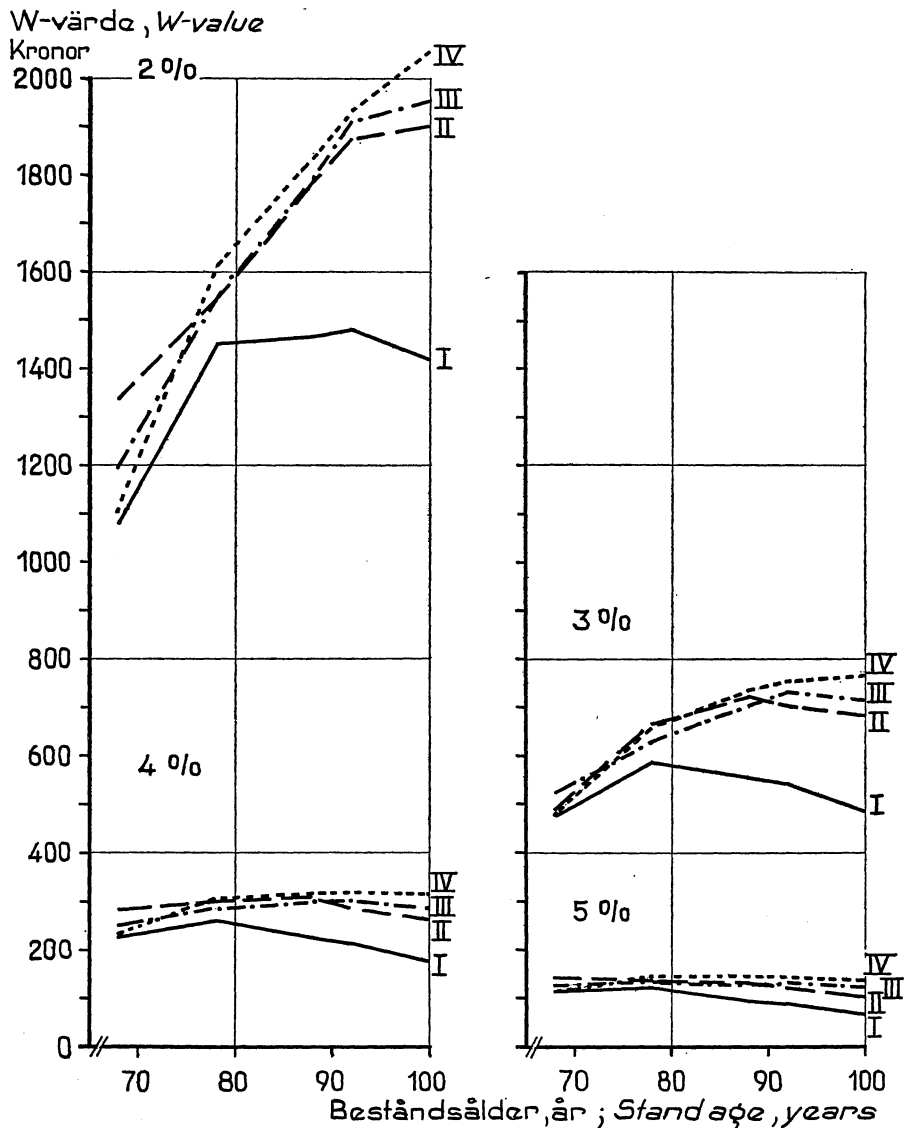


Fig. 13. W-värden vid olika beståndsålder. Torpshammar-ytorna.

W-values at various stand ages. The Torpshammar series. W-value = present value of all future net returns (= gross site value).

Den självgallrade ytan visar vid 3 % räntefot en kulmination vid 96 år. Alla ytor visa ett maximum vid 84 år då räntefoten är 4 % och 5 %.

Liknande effekt av gallringsstyrkan på omloppstidens längd har erhållits av FRIES (1959) vid beräkningar, som grundats på produktionstabeller. Tidigare

W-värde, *W-value*
Kronor

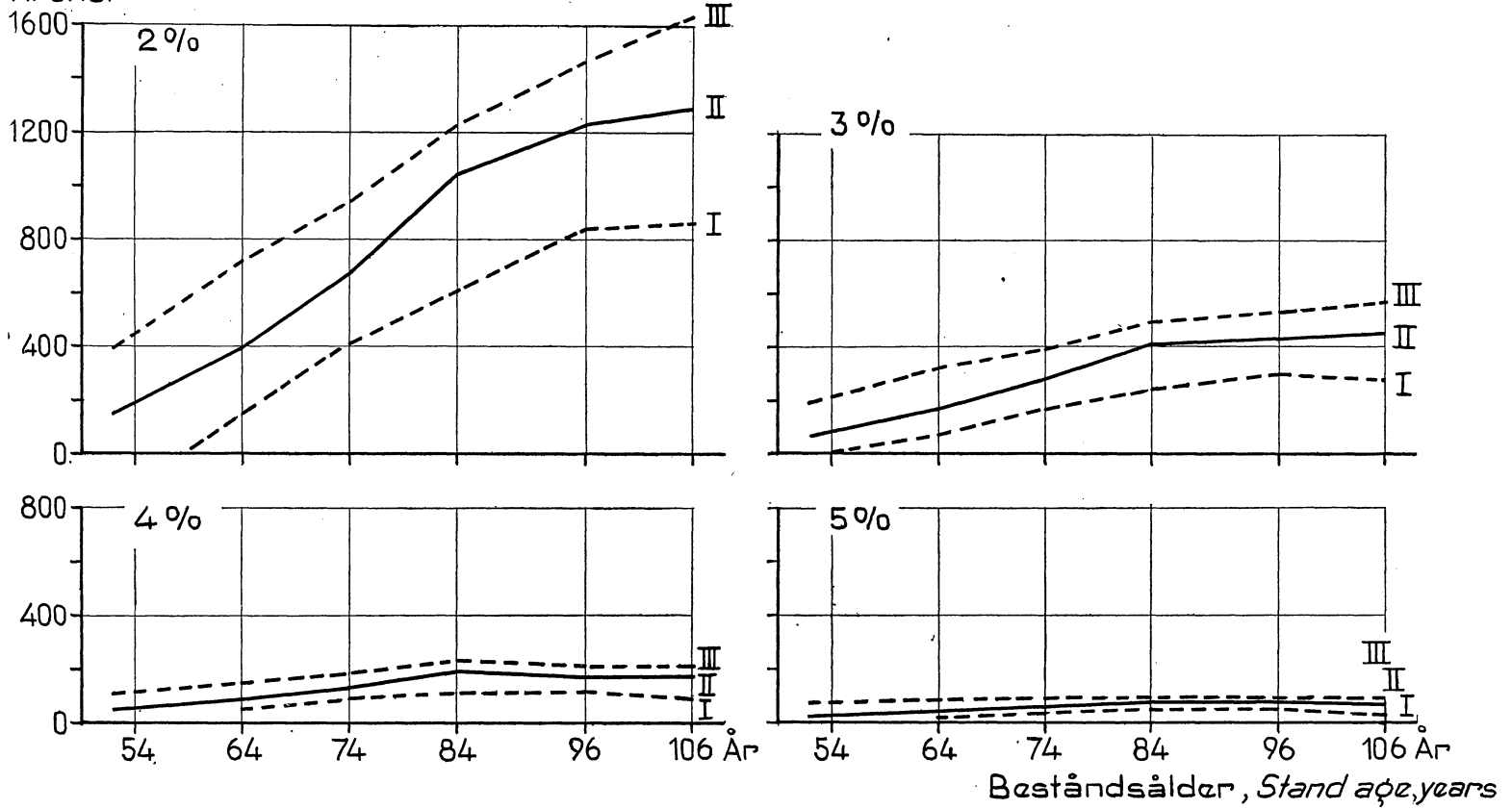


Fig. 14. W-värden vid olika beståndsålder. Storsjö-ytorna.
W-values at various stand ages. The Storsjö series.

Jämförelseytan = 100 %
Control plot = 100 per cent

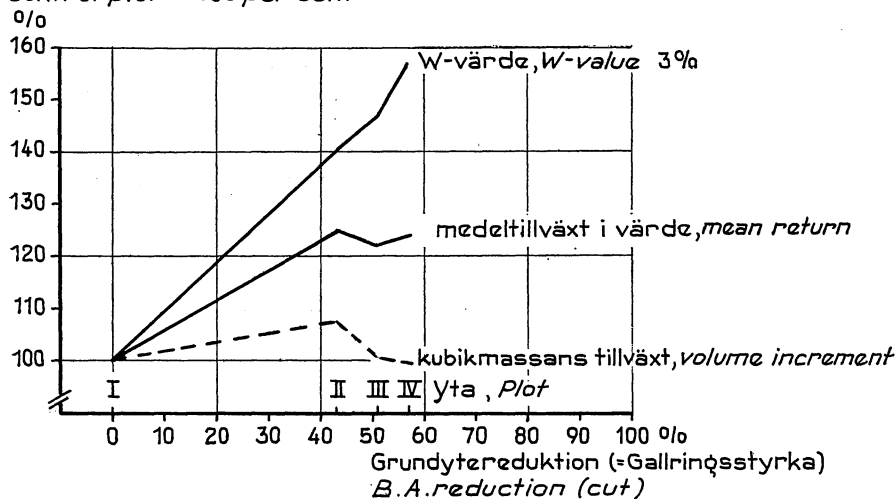


Fig. 15 Relativa värden vid olika gallringsstyrka. Låggallring. Torpshammar-ytorna. Kubikmassans tillväxt avser observationsperioden (32 år).

Relative values at varying severity of thinning. Low thinning. The Torpshammar series. The volume increment pertains to the period of observation (32 years).

ha också STREYFFERT (1938), GRØN (1943) och PETRINI (1946) belyst detta förhållande.

Avslutningsvis framlägges en sammanfattande grafisk framställning av några väsentliga drag i undersökningens resultat (fig. 15—16). Gallringsstyrkans relativa inverkan har beräknats för medeltillväxt i volym och värde och för W-värdet (3 %). Gallringsstyrkan har därvid uttryckts såsom procentuell grundtytereduktion. Den självgallrade ytans grundyta (e. g.) utgör 0 % grundtytereduktion och 100 % skulle utgöra fullständig avverkning.

Fig. 15 visar för Torpshammar-serien tendens till kubikmassetillväxtens kulmination vid den svagaste huggningen. Medan W-värdet fortsätter att stiga är medeltillväxten i värde stort sett lika för alla aktiva gallringar.

En motsvarande studie av fig. 16 (Storsjö-serien) får på grund av den korta serien och omkastningarna i gallringsprogram begränsas till ett konstaterande att kubikmassetillväxten under observationstiden är högre i den låggallrade ytan än i den krongallrade. W-värdet och medeltillväxten i värde visa samma förhållande.

Alternativ I—II och reducerat prisläge

I alternativ I och II har sågtimret i slutbeståndet antagits ge 40 %, respektive 25 % kvinta utbyte oberoende av diameter och gallringsform. 1957/58 års

Jämförelseyta = 100 %

Control plot = 100 per cent

%

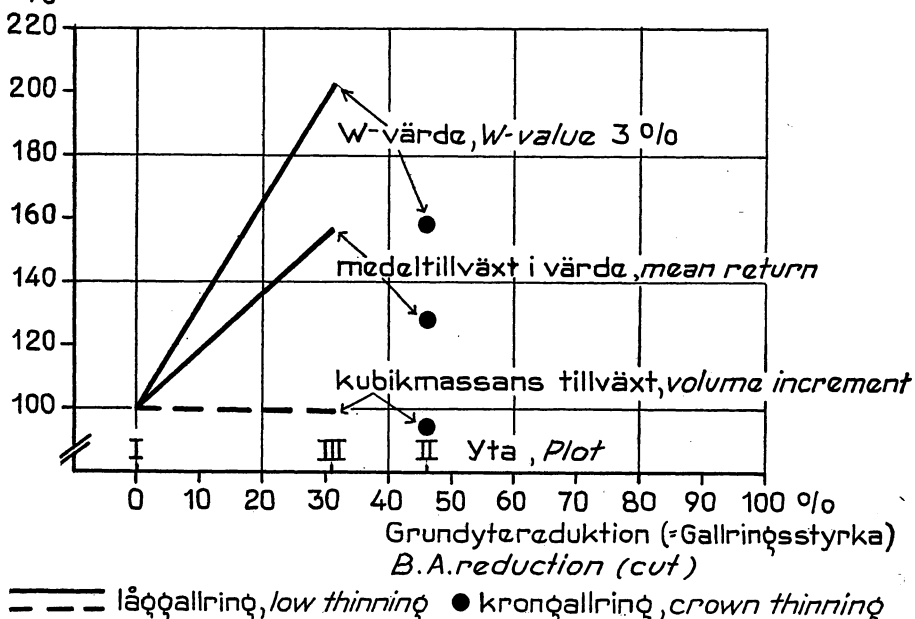


Fig. 16. Relativa värden vid olika gallringsstyrka och gallringsform. Storsjö-ytorna. Kubikmassans tillväxt avser observationsperioden (54 år).
Relative values at thinning of varying severity and different form. The Storsjö series. The volume increment pertains to the period of observation (54 years).
II Light low thinning 1903, 1910; heavy crown thinning 1915 —
III Heavy low thinning.

bruttopriser och arbetsavtal har bibehållits. Resultatet av en sådan bedömning är redovisat jämsides med den aktuella situationen i tab. 8.

I följande tabell har det värde, som för varje yta erhållits på grundval av aktuell kvalitet, jämförts med det som uppstått i alternativ I och II. De relativa värden, som därvid noterats, utgöra serier där diameters inflytande är eliminerat. Vid en generell bedömning av kvaliteten komma därför dessa serier att visa eventuella olikheter i slutbeståndens kvalitet. Någon bestämd tendens finnes icke. Detta innebär att gallringarna i dessa ytserier utjämnat de kvalitetsskillnader, som eventuellt kunna ha förelegat före försökets början.

Eftersom massavedens pris bibehållits i alternativ I och II så har W-värdet ändrats i mindre grad liksom relationerna mellan de olika behandlingarna. W-värdet vid 3 % räntefot visas av följande tabell (Tab. 9).

Beträffande W-värdesrelationerna mellan olika gallringsstyrkor i båda ytserierna uppstår inga större förändringar om generell kvalitet tillämpas.

Tabell 8. Sågtimrets värde i slutbeståndet vid olika kvalitetsbedömning, kronor/ha.
The value of saw logs in the final stand at various levels of uniform quality,
kr (Sw)/hectare.

Avd. Subplot	Behandling Treatment	Aktuell kvalitet Actual quality		Alternativ I		Alternativ II	
				40 % kvinta 40 % substandard grade		25 % kvinta 25 % substandard grade	
		kr (kr Sw)	rel. värde rel. value	kr (kr Sw)	rel. värde rel. value	kr (kr Sw)	rel. värde rel. value
<i>Torpshammar-ytorna. The T-series.</i>							
I	självgallr. Natural thinning	4 931	100	5 136	104,2	5 533	112,2
II	sv. låggallr. Light low thinning	7 199	100	7 008	97,3	7 686	106,8
III	medelst. lågg. Medium low thinning	7 155	100	7 364	103,0	7 972	111,5
IV	starkt lågg. Heavy low thinning	7 137	100	7 110	99,6	7 927	111,1
<i>Storsjö-ytorna. The S-series.</i>							
I	självgallr. Natural thinning	2 420	100	2 380	98,3	2 580	106,6
II	stark krong. Heavy crown thinning	4 493	100	4 413	98,2	4 767	106,1
III	stark lågg. Heavy low thinning	5 300	100	5 380	101,5	5 793	109,3

Då alternativ I valts på basis av en medelsiffra, som erhållits från riksskogs-taxeringens uppgifter för berörda län och alternativ II utgör ett exempel på hög kvalitet kan det även konstateras att en generell bedömning av kvaliteten med dessa alternativ lett till relativt små differenser från de W-värden och slutbeståndsvärden, som grunda sig på den aktuella kvalitetssammansättningen. Om reduktionen av bruttopriset för kvinta minskas från 25 %, som använts i detta fall, till 10—15 %, bli givetvis de differenser, som uppstå genom tillämpning av generell kvalitet, av ännu mindre storleksordning.

För att ge exempel på ett annat prisläge och några av de slutsatser, som därvid kunna dragas, har förf. valt ett bruttoprisläge för sågtimmer och massaved, vilket ligger 25 % lägre än de priser, som använts i det aktuella fallet. Eftersom arbetskostnaderna äro fastställda enligt avtal ha de behållits oförändrade. En jämförelse mellan de bruttopriser, som tillämpats i den föregående delen av denna redogörelse och övriga bruttopriser, som förekommit för dessa flodområden under de senaste 10 åren, visar att de först använda priserna äro relativt

Tabell 9. W-värden vid 3 % räntefot för den aktuella kvaliteten samt alternativ I och II, kr/ha.

W-values at 3 per cent rate of interest for actual quality and when the timber quality has been estimated at two uniform levels, alt. I and II.

Avd. Subplot	Behandling Treatment	Aktuell kvalitet Actual quality		Alternativ I		Alternativ II	
		rel. tal rel. number	kr kr (Sw)	40 % kvinta 40 % substandard grade		25 % kvinta 25 % substandard grade	
				rel. tal rel. number	kr kr (Sw)	rel. tal rel. number	kr kr (Sw)
<i>Torpshammar-ytorna. The T-series.</i>							
I	självgallr. Natural thinning	100	487	100	498	100	520
II	svag låggallr. Light low thinning	140	682	133	660	136	707
III	medelst. lågg. Medium low thinning	147	716	140	697	149	777
IV	stark lågg. Heavy low thinning	157	765	148	735	155	805
<i>Storsjö-ytorna. The S-series.</i>							
I	självgallr. Natural thinning	100	280	100	277	100	287
II	stark krong. Heavy crown thinning	159	446	157	435	157	452
III	stark lågg. Heavy low thinning	202	566	208	575	210	604

låga. En tillämpning av 25 % generell prisreduktion och 1957/58 års arbetspriser ger sålunda ett exempel på typiskt bottenläge. Det främsta intresset knyter sig i detta prisalternativ icke så mycket till storleken av de värden som erhållas utan i stället till de relativa talen. Om slutsatserna sedan visa sig överensstämma med dem som kunnat dragas när ett aktuellt prisläge tillämpats, så borde de invändningar, som ofta framförs mot ekonomiska analysers giltighet, förlora något av sin skärpa.

Det är naturligt att låga nettovärden leda till försämrad ekonomisk ställning bl. a. i form av lägre W-värden och mindre lönande gallringar. För Storsjöytorna har det t. o. m. medfört att ett flertal huggningar fått karaktären av röjningar. De röjningar, som tillämpats i dessa serier, ha emellertid resulterat i slutbestånd, vilka äro betydligt värdefullare än det slutbestånd, som erhålles utan aktiv gallring.

Tabellen visar tydligt hur ett försämrat prisläge har medfört stigande rela-

Tabell 10. Slutbeståndets värde vid det aktuella prisläget och det reducerade prisläget.
Value of the final stand at the actual price level and at the reduced price level.

Avd. Subplot	Behandling Treatment	Aktuellt prisläge Actual price level		Reducerat prisläge Reduced price level	
		kr (Sw)	relativt värde relative value	kr (Sw)	relativt värde relative value
<i>Torpshammar-ytorna. The T-series.</i>					
I	Själgallring Natural thinning	8 870	100	2 149	100
II	Svag läggallring Light low thinning	9 154	103	3 790	176
III	Medelst. läggallring Medium low thinning	8 370	94	3 820	178
IV	Stark läggallring Heavy low thinning	7 858	89	3 866	180
<i>Storsjö-ytorna. The S-series.</i>					
I	Själgallring Natural thinning	6 137	100	171	100
II	Stark krongallring Heavy crown thinning	6 925	113	2 718	1 589
III	Stark läggallring Heavy low thinning	8 652	141	3 481	2 034

tionstal vid ökad gallringsstyrka. Storsjö-seriens kraftiga höjning av relations-talen synes i första hand bero på att diameterutvecklingen i det ogallrade be-ståndet är extremt retarderad. Gallringens fördelaktighet framträder under dessa förhållanden särskilt tydligt.

En beräkning av W-värdet för de olika alternativen har givit resultat, som visas i tabell 11.

De absoluta W-värdena äro naturligtvis intressanta icke bara genom sin stor-leksordning utan även på grund av att de avslöja den kraftiga allmänna sänkning av W-värdena, som inträffar vid tillämpning av det reducerade prisläget.

Förhållanden kunna lättare studeras om ovanstående absoluta värden om-räknas till relativa tal (Tab. 12).

För Torpshammar-ytorna visar således ovanstående tabell att ett lågt pris-läge medfört en höjning av de relativa W-värdena i alla räntelägen. För sti-gande räntefot ökar de relativa W-värdena vid lågt prisläge dock lika tyd-ligt som när det aktuella prisläget använts. Om relativa W-värdet för extra stark läggallring i denna serie (III—IV) jämföres med de relationer som redo-visats av CARBONNIER (1959) erhålles god överensstämmelse. De olika gallring-

Tabell II. W-värden vid aktuellt prisläge (A) och reducerat prisläge (B) samt olika räntefot, kr/ha.

W-values at actual price level (A) and reduced price level (B) at various rates of interest, kr Sw/hectare

Avd. Subplot	Behandling Treatment	Räntefot Rate of interest							
		2		3		4		5	
		A	B	A	B	A	B	A	B
<i>Torpshammar-ytorna. The T-series.</i>									
I	Självgallring Natural thinning	1 420	344	487	118	179	43	68	17
II	Svag läggallring Light low thinning	1 904	661	682	228	264	84	106	32
III	Medelstark läggallr. Medium low thinning	1 953	721	716	253	286	95	120	37
IV	Stark läggallring Heavy low thinning	2 059	762	765	267	313	101	134	39
<i>Storsjö-ytorna. The S-series.</i>									
I	Självgallring Natural thinning	858	24	280	8	98	3	35	1
II	Stark krongallring Heavy crown thinning	1 295	324	446	91	165	23	63	3
III	Stark läggallring Heavy low thinning	1 634	506	566	153	211	46	82	12

arna i Storsjö-ytorna ha givit relativa W-värden, som äro avsevärt högre än de som erhållits vid aktuellt prisläge.

Av ovannämnda förhållanden kunna generellt dragas samma slutsatser som erhållits vid aktuellt prisläge. Det kan dessutom tilläggas att gallrade bestånd i förhållande till ogallrade bestånd i detta fall visat ett särskilt fördelaktigt resultat vid lågt prisläge.

Sammanfattning

På grundval av de beskrivningar och den analys, som utförts för de båda försökserierna, redovisas följande huvudresultat.

I Torpshammar-ytorna kunna några iögonfallande olikheter icke uppfattas beträffande markvegetationen. För närvarande synes förekomsten av blåbärsris vara rikligare i de aktivt gallrade ytorna där också täckningsgraden är högre och artrikedomen i buskskiktet större. I de starkast gallrade ytorna inträder tallungskog i beståndsbilden.

Tabell 12. Relativa W-värden vid aktuellt prisläge (A) och reducerat prisläge (B) för olika räntefot.

Relative W-values at actual price level (A) and reduced price level (B) at various rates of interest.

Avd. Subplot	Behandling Treatment	Räntefot Rate of interest							
		2		3		4		5	
		A	B	A	B	A	B	A	B
<i>Torpshammar-ytorna. The T-series.</i>									
I	Självgallring Natural thinning	100	100	100	100	100	100	100	100
II	Svag läggallring Light low thinning	134	192	140	193	147	195	156	188
III	Medelstark läggallr. Medium low thinning	138	210	147	214	160	221	176	218
IV	Stark läggallring Heavy low thinning	145	222	157	226	175	235	197	229
<i>Storsjö-ytorna. The S-series.</i>									
I	Självgallring Natural thinning	100	100	100	100	100	100	100	100
II	Stark krongallring Heavy crown thinning	151	1350	159	1138	168	767	180	300
III	Stark läggallring Heavy low thinning	190	2109	202	1912	215	1533	234	1200

Upprepade beskrivningar av vegetationen i Storsjö-ytorna synas tyda på att blåbärsriset har ökat under de senaste 56 åren, i självgallringsytan på bekostnad av artrikedomen i fältskiktet. I buskskiktet har enen under samma tid minskat i frekvens och artrikedomen ökat. För närvarande finnas inga större skillnader mellan ytorna.

Beträffande markförhållanden uppvisa Torpshammar-ytorna inga avgörande olikheter i jordmån eller struktur. I Storsjö-ytorna synas de aktivt gallrade ytorna ha en gynnsammare jordmån än den självgallrade. Eftersom inga skillnader mellan ytorna observerades vid försökets utläggning, skulle detta således kunna antyda att beståndsbehandlingen har inverkat på jordmånsbildningen i gynnsam riktning.

Kronförhållandet i Torpshammar-serien är lägst i den självgallrade ytan och högst i den starkast gallrade (fig. 3). Detta förhållande är resultatet av selektion och kronutveckling. Hur mycket förändringar i kronans längd ha bidragit kan ej fastställas eftersom kronförhållandet varit föremål för observation endast vid den senaste revisionen.

För Storsjö-serien är i varje yta kronförhållandet 1930, då första uppgifterna om kronans längd uppgivits, jämfört med kronförhållandet vid den senaste re-

visionen (fig. 4). Det visar sig därvid att kronförhållandet under dessa 27 år förändrats obetydligt i alla ytorna. En jämförelse mellan avdelningarna visar att den självgallrade ytan 1930 hade det lägsta kronförhållandet, medan de aktivt gallrade ytorna då icke voro väsentligen olika. Vid den senaste gallringen föreligger en differentiering av kronförhållandet, d. v. s. självgallringsytan har det lägsta kronförhållandet och den starkt låggallrade ytan det högsta, men skillnaderna äro icke stora. Det synes därför som om de olikheter i kronförhållandet, som finnas nu, voro grundlagda redan före 1930.

Ytorna i Torpshammar ha behandlats enhetligt och konsekvent. Differentieringen med avseende på gallringsstyrka har i stort sett uppehållits, men som följd av upprepad behandling har huggningsformen gradvis förskjutits från de ursprungligen typiska låggallringarna till högre orienterade ingrepp. Storsjöytorna, som varit föremål för observation och behandling under en period av 56 år, ha ett mera skiftande skötselprogram. Gallringsformen har i en yta medvetet ändrats efter två låggallringar till krongallring, vilken i sin tur på senare år övergått i en s. k. fri gallring. Gallringsstyrkan har i samma fall ändrats från svag till stark medan den andra aktivt gallrade ytan från början uppvisar två medelstarka huggningar, som följts av något starkare ingrepp. Under senare år har låggallringen icke haft samma styrka som krongallringen, om grundytan efter gallring tages som kriterium.

Ett exempel (fig. 5—6) har presenterats med avsikt att mera objektivt söka klassificera de utförda gallringarna. Därvid har i varje serie den obehandlade ytans grundyta efter självgallring använts som måttstock för att ange den aktiva gallringens relativa styrka. Detta system kan eventuellt användas som gallringsmall när det gäller att konsekvent genomföra ett behandlingsprogram i ett försök eller i det praktiska skogsbruket.

I båda försöksserierna har gallringarnas absoluta storlek varierat kraftigt och i flera fall avtagit under den tid programmet genomförts. Detta beror delvis på att uttaget bestämts av arten och förekomsten av skador och defekter i beståndet. Uttagen ha också justerats med hänsyn till intervallen, vilka varit så korta att praktiskt ekonomiska huggningar icke ansetts kunna genomföras vid varje tillfälle.

De tidigaste ingreppen ha i en del fall skett vid ett utvecklingsskede då de fått karaktären av rönningar. Vid värdeberäkningarna ha dessa huggningar ansetts som kostnader (CALLIN 1956). Storsjöytornas ursprungliga stamrikedom har starkt bidragit till försenad diameterutveckling och avsevärda rönningkostnader.

I båda ytserierna ha de självgallrade ytorna presterat den högsta totalproduktionen. Däremot har volymtillväxten under observationstiden hos Torpshammar-ytorna varit högst i den aktivt svagast gallrade ytan medan den för Storsjö-ytorna varit ungefär lika hög i den självgallrade och de starkt låggall-

rade ytorna. I båda serierna ha de starkast gallrade ytorna givit den lägsta volymtillväxten under observationstiden.

Beträffande volymtillväxten under olika perioder (fig. 9) har den tendens erhållits som tidigare påvisats av HOLMSGAARD 1956, ASSMAN 1956 och CARBONNIER 1957. Vid svaga och medelstarka huggningar erhålles en volymtillväxt, som är överlägsen den samtidiga tillväxten i det självgallrade beståndet under de tidigare gallringsperioderna. Starka gallringar medför däremot i senare perioder en volymtillväxt, som är underlägsen den samtidiga tillväxten i det orörda beståndet. Ett kort (20—25 år) gallringsprogram kan därför även med jämförelsevis stora uttag tänkas leda till ökad totalproduktion och ett långt gallringsprogram till sänkt totalproduktion i förhållande till den, som erhålles under motsvarande period i orört bestånd.

För ett snabbt och exakt genomförande av apteringen ha tillgängliga tabeller transformerats till nomogram med användning av dubbel-logaritmiskt papper.

För Torpshammar-ytorna har en teoretisk aptering utförts parallellt med den praktiska för att belysa huruvida större skillnader föreligga. Den teoretiska har som väntat givit mindre massaved än den praktiska, men beträffande total gagnvirkesvolym ha några större skiljaktigheter icke noterats (tab. 4). För värdeberäkningar avgörande skillnader kunna emellertid uppkomma, om fördelningen av kvalitet bedömes på ett från verkligheten avvikande sätt. För bedömning av kvaliteten hos tidigare bestånd och gallringar har det samband använts, som framkommit på grundval av kvalitetsbedömningen i fält vid den senaste revisionen (fig. 11).

För Torpshammar-ytorna har nettovärdet av tidigare bestånd och gallringsuttag beräknats med ledning av en kurva, som konstruerats på grundval av de nettovärden, vilka erhållits för den senaste revisionens dimensionsfördelningar. Kurvan har uppritats som en funktion av medeldiametern och fått det förlopp, som återgivits i fig. 10. Självgallringsvirket i den orörda ytan har därvid använts för att styra kurvan genom det diameterområde, som representerar tidigare bestånds och gallringars medeldiameter. En senare möjliggjord kontroll av detta förfarande har visat utomordentlig överensstämmelse med de nettovärden, som uträknats på grundval av de verkliga dimensionsfördelningarna.

Värdekurvans karaktär har ytterligare belysts genom material från de faktiska dimensionsfördelningarna i Storsjö-serien (fig. 12).

För Torpshammar-ytorna visar den hårdast gallrade ytan det högsta W-värdet efter ett kontinuerligt stigande förlopp från den självgallrade ytans via de intermediära huggningarna. Någon tendens till avtagande W-värdesstegring vid ännu starkare ingrepp kan icke skönjas för denna serie. Storsjö-ytorna visa att W-värdet är högst för den starkt låggallrade ytan. Beträffande W-värdets nuvarande storlek hänvisas till tab. 5.

En undersökning av W -värdets storlek vid olika beståndsåldrar i Torps-hammar-serien visar en kulmination i den självgallrade ytan för räntefot 3 %, 4 % och 5 % samt en tendens därtill även för 2 %. Med stigande räntefot inträffar kulminationen tidigare (fig. 13).

I de aktiva gallringarna stiger W -värdet fortfarande vid 2 % räntefot men har kulminerat för de högre räntesatserna med undantag av den starkast gallrade ytan vars W -värde fortsätter att stiga även vid 3 % räntefot. Även för de aktiva gallringarna inträder kulminationen tidigare när räntefoten ökas. En jämförelse med värdetillväxtprocentens förlopp visar samstämmighet.

För Storsjö-ytorna visas i stort sett samma tendenser vid stigande räntefot (fig. 14). För samtliga ytor stiger fortfarande W -värdet vid 2 % räntefot. Förloppet visar samstämmighet med värdetillväxtprocentens kurva.

Gallringsvirkets värde i förhållande till totala produktionens värde stiger i Torps-hammar-ytorna med gallringsstyrkan och räntefoten. I Storsjö-ytorna är gallringsvirkets värde något högre i yta III (stark låggallring) vid 2—5 % räntefot (tab. 5).

En sammanställning av det nuvarande W -värdet i de två serierna (tab. 6) visar att den orörda ytan i Torps-hammar vid 100 års ålder är åtskilligt överlägsen den 106-åriga orörda Storsjö-ytan dels på grund av den något högre boniteten och dels på grund av den jämtländska ytans genom högre stamantal retarderade diameterutveckling. En stark låggallring har emellertid varit i stånd att bringa W -värdet i den svagare seriens yta III i bättre paritet med det som erhållits vid närmast motsvarande gallringsstyrka i Torps-hammar-serien (II).

Vid värderingar av skogsbestånd föreligger i regel ingen uppgift om den verkliga sågtimmerkvaliteten. En generell bedömning måste då tillämpas. Denna analys medger en jämförelse mellan de slutsatser, som erhållits på grundval av olika bedömningar. Om diameterns inflytande på värdena elimineras, så visa de relativa värdena, att gallringarna utjämnat de kvalitetsskillnader, som eventuellt kunna ha förelegat före försökets början. Eftersom de olika gallringsprogrammets relativa W -värden samtidigt ändrats förhållandevis obetydligt, så kan det för här framlagda ytserier således konstateras, att en tillämpning av generell uppskattad sågtimmerkvalitet icke leder till slutsatser, som avvika från dem som grunda sig på den aktuella kvaliteten.

Slutbeståndens inbördes värde ha vid reducerat prisläge förändrats i Torps-hammar till förmån för de avdelningar, som innehålla grövre stammar. I Storsjö-serien ha relationstalen ökat på grund av att den ogallrade avdelningens slutbeståndsvärde har sjunkit mycket kraftigt.

En beräkning av motsvarande W -värden har resulterat i tab. 11 och tab. 12. För båda ytserierna visa tabellerna att ett lågt prisläge medfört en höjning av gallringarnas relativa W -värden i alla räntelägen.

Införandet av andra och delvis mycket avvikande kvalitets- och prisförhållanden har således icke i dessa ytserier lett till någon principiell förändring av de slutsatser, som i det föregående dragits om det inbördes värdet av olika former och styrka av gallring.

Vid lågt prisläge har den ekonomiska fördelen av gallringarna förstärkts.

Litteratur

- ALMQVIST, G. och HALLMANS, G., 1949. Kuberingstabell för topprotmätning. Svenska Skogsvårdsföreningens Förlag.
- ASSMAN, E., 1950. Grundflächen- und Volumzuwachs der Rotbuche bei verschiedenen Durchforstungsgraden. — Forstw. Cbl. 69. Jahrg. S. 256.
- 1954. Grundflächenhaltung und Zuwachsleitung Bayrischer Fichtendurchforstungsreihen. — Forstw. Cbl. 73. Jahrg. S. 257.
- 1956. Durchforstungsstärke und Zuwachsleistung — Der Forst- und Holzwirt. 11. Jahrg. Nr. 17.
- CALLIN, G., 1956. En studie över tillvaratagande av klenvirke (opublic.).
- CARBONNIER, CH., 1954. Några exempel på produktionen i planterad granskog i Södra Sverige. Medd. SFI. Bd. 44: 5.
- 1957. Ett gallringsförsök i planterad granskog. SFI, serien uppsatser Nr. 55.
- 1959. Gallringsförsök i naturbestånd av tall i Norrbottens län. Serien uppsatser Nr 67.
- EDGREN, V., och NYLINDER, P., 1949—50. Funktioner och tabeller för bestämning av avsmalning och formkvot under bark. Tall och gran i norra och södra Sverige. Medd. SFI. 38: 7.
- FRIES, J., 1959. Produktion och omloppstid. Licentiatavhandling i skogsekonomi. Kungl. Skogshögskolan — Institutionen för Skogsekonomi — Uppsats Nr 3.
- GRØN, H. A., 1943. Skovbrukets driftsøkonomi. Köpenhamn.
- HOLMSGAARD, E. 1956. Kommentarer til nogle tyske og svenske Hugstforsøg i Rødgran — Dansk Skovf. Tidsskrift h. 3.
- NÄSLUND, M., 1929. Antalet provträd och höjdkurvans noggrannhet. Medd. H. 25: 3.
- 1936. Skogsförsöksanstaltens gallringsförsök i tallskog. Primärbearbetning. Medd. Bd. 36: 3.
- NÄSLUND, M., 1940. Funktioner och tabeller för kubering av stående träd. Tall, gran och björk. Medd. H. 32: 4.
- ORRING, B., 1948. Norrlands Skogsvårdsförbunds Exkursion i Västernorrlands län den 7 sept. 1948. Norrlands Skogsvårdsförb. Tidskr. h. 4.
- PETRINI, S., Skogsekonomiens grunder. Stockholm.
- PETTERSON, H., 1937. Utvecklingsprognoser för skogsbestånd. 1937 års nordiska skogskongress, exk. II.
- 1950. Om skogsvårdslagens tillämpning. Medd. 39: 2.
- 1951. Produktionstabeller för vissa typer av svensk barrskog. Medd. H. 40: 9.
- 1955. Barrskogens volymproduktion. Medd. SFI. Bd. 45: 1.
- SCHOTTE, G., 1912. Om gallringsförsök. Medd. från Statens Skogsförsöksanstalt 9—10, 1912—13.
- STREYFFERT, TH., 1938. Den skogsekonomiska teorien. Stockholm.
- 1955. Praktisk skogshandbok. Norrlands Skogsvårdsförbunds förl.
- 1957—58. Kollektiva arbets- och löneavtal (lokalavtal) för skogsarbeten inom Ljungans och Indalsälvens vattenområde.
- Riksskogstaxeringsnämnden 1937. Riksskogstaxeringen av Västernorrlands läns skogar år 1938. Skogen 1940: II.
- Riksskogstaxeringen av Jämtlands län åren 1939 och 1940. N. S. T. 1942: IV.

Summary

Description and Analysis of Some Thinning Experiments in Central North Sweden Scots Pine — *Pinus silvestris*

Ever since 1903 the Forest Research Institute of Sweden has gradually laid out a large number of thinning experiments. The plots have been established mainly during a period prior to the introduction of advanced mathematical statistics in forestry research. Too, the experiments were initiated in times when the first thinning operation was applied at a rather high stand age and the treatment was determined by contemporary opinions on severity and form. Although the experiments thus lack a statistical design that would be satisfactory from a modern point of view, a comprehensive report on the basis of a statistical analysis adapted to the character of the material was possible (PETTERSON, 1955). This tedious work resulted in yield tables differentiated for various site classes and thinning regimes in pure stands of pine and spruce.

Subsequently, it has appeared desirable to analyze individual groups of plots to give local examples on cases of actual development of great interest to foresters and study groups. Thus, a number of plots will be described with a view of providing permanent excursion points.

The experimental series discussed here are situated on two different locations in central northern half of Sweden. One series of four plots has been managed by the Provincial Board of Private Forestry from 1924 to 1955 when the Forest Research Institute assumed the responsibility for the observations whereas the other series comprising 3 plots was established by the Institute in 1903. The experiments are unreplicated and laid out in pure or nearly pure Scots pine stands. The present appearance is displayed by fig. 1 and 2.

Since the site quality of each series expressed by the height of the average tree in the highest diameter class, i.e. upper height, varies but slightly, the individual subplots are comparable. The initial status with respect to no. trees/hectare, B.A. and volume at the establishment of the series is shown in the appendix whereas some of the essential current characteristics of the stands are reported in table 1 and 2.

Series T was established at a higher stand age than that of series S. This is a part reason why the initial no. trees/hectare is lower and corresponding mean diameter higher. Series T represents a sequence of rather uniform degrees of thinning and the programme actually applied has generally been a heavy low thinning. Series S. is short, save for control plot, comprising mainly a comparison between two plots one of which has been subject to rather varying a programme with respect to severity and form of thinning. Incidentally, this conscientious change of stand treatment reflects a simultaneous trend in general forest management.

Comparing various programmes of thinning, the author has attempted an objective evaluation of the treatments actually applied. It has appeared that the programme may differ not only from that intended at the lay-out of the experiment, but it may also vary from one revision to another. However, the variations are reasonable since the stand treatment has been governed by the occurrence of diseases and defects.

The form of thinning has here been expressed by the relationship between the mean B.A. diameter of the removed timber and the mean B.A. diameter of the re-

maining stand (cf. CARBONNIER, 1953). A ratio below 0.75 has appeared to characterize a low thinning and a value above 1.25 a high thinning. Intermediate values 0.75—1.25 would then represent forms of thinning that are closely tied on either side of the average diameter of the remaining stand. An application of this ratio has shown that series T has been treated with low thinning rather consistently. Series S, on the other hand, has been subject to a form of thinning that has varied greatly in one plot (II) whereas the other treatment (III) may be characterized as a varying low thinning that has been placed relatively high in the diameter range because of repeated application. Plot II in series S started with two extremely low thinning operations, but subsequently it was intentionally subject to crown thinning. Crown thinning is here defined as a thinning concentrated on the codominant trees with a view of maintaining the lower storeys as a reserve in case trees are lost in the overstorey. It is realized that this form of thinning may be difficult to pursue under anything but favourable conditions and only for tolerant species. Trees removed by this form of thinning are consistently selected from a rather high diameter range. This must be kept in mind when comparing the financial result of this treatment with that of low thinning.

An objective evaluation has also been attempted with respect to the severity of cut. A study of the volume removed (cf. appendix) reveals great variations within each actively thinned plot. The use of volume removed as a criterion for severity of cut would give the result that some of the treatments started as heavy and that they have gradually changed to light thinning. The volume of wood removed, however, is not the sole factor that determines the growth of the remaining stand. The development also depends on the level of stocking that has originally been established by other factors such as the density of reproduction and subsequent occurrences in the stand (calamities, mortality etc.).

During recent years, therefore, the department of yield research has used B.A. after thinning as a criterion to describe the severity of cut i.e. the reduction of a stand.

Since B.A. is rather stable a characteristic of the stand and easy to estimate, it is conveniently useful for an objective evaluation of the degree of stand reduction. ASSMAN (1950, 1955, 1956) has utilized B.A. to establish an optimum level, expressed in per cent of maximum, that effects maximum growth. Here, the idea of using maximum B.A. for each stand age and site class as a standard for an objective judgement of the actual severity of cut has been applied. Maximum B.A. is little dependent on current intensity of forestry practice.

No general standard for maximum B.A. being previously established, the control plot in each series has here been used to exemplify a maximum. A maximum B.A. curve has been smoothened on the basis of the data recorded at each revision, less mortality. This curve has subsequently been used when gauging various levels of thinning severity. Tentatively, 50—75 per cent of maximum B.A. has been considered to mark a heavily cut stand and 50 per cent or less a very heavily cut stand. B.A. after thinning has then been traced for each subplot and revision in this model and a judgement of the severity of cut actually applied has been possible (fig. 5 and 6). An evaluation of this kind has revealed that series T has been treated with clearly distinct degrees of severity. However, the treatments are all heavy including the nominally "light" thinning. The actual treatments in series S have adhered to the nominal programmes rather closely, but the crown thinning has been heavier than the low thinning.

A model of thinning such as applied in this analysis may also be useful in practical thinning, or when guiding the treatment of an experimental plot to follow strictly the severity intended. The relascope may be used to estimate the B.A. of a stand of known age. A comparison with the model will then provide information on the B.A. cut that is necessary to follow a programme of thinning desired. If a low thinning is applied, B.A. reduction desired is obtained by removing a relatively large no. trees with a small average diameter. A crown thinning or a high thinning will be applied by removing a small no. trees of large average diameter to fit the quota of thinning. Of course, the applicability of this model procedure will depend on the exactness of the site classification, i.e. how closely the site index defines the productive capacity of the site with respect to B.A.

The interval of thinning has usually been 4—10 years in series T and 5—7 years in series S. Recently, the intervals of thinning have been adjusted to age and site quality. In the experiments analysed, the short intervals have appeared incompatible with heavy thinning. This has partly expressed itself by the inadvertent reduction of the volume removed at each of the late revisions.

The vegetative development in plots treated with various programmes of thinning has shown but slight differences during the period of investigation. In series T the frequency of low shrubs (bilberry—*Vacc. myrtillus*) is higher in the actively thinned plots than that in the control plot. The variety of plant species and the coverage of the brush layer, too, are greater in the treated plots. Advanced pine reproduction occurs in the plots that are most heavily cut. Series S has been subject to vegetation description since 1903 and shows that bilberry shrubs have increased in all plots, in the control at the expense of the variety of other plant species. Simultaneously, the frequency of junipers has decreased in the brush layer but the species variety has increased.

Soil structure and humus conditions in series T show no distinct differences between the treatments. Series S, however, seems to exhibit a favourable influence of thinning on the humus layer. The most heavily thinned plot shows a mull type formation.

In series T crown ratio (fig. 3) is lowest in the control plot and highest in the very heavily thinned plot. This is a result of selection and crown development. Since the crown ratio has been estimated only at the latest revision, it is impossible to show how much the crowns have grown as a direct result of treatment. Crown ratio has been studied in series S since 1930 (fig. 4). A comparison between the crown ratio of 1930 and that of 1957 shows but little change during this period and the differences that now exist between plots of various treatments were apparently established already in 1930.

In some plots the first felling operations have been unprofitable and they have here been considered as cleaning operations at a cost determined according to recent time studies in stands of this kind. In modern forestry, however, cleaning operations are generally undertaken at a stage much earlier than that in this experiment.

The control plots of both series have produced the highest total yield. The growth during the period of investigation, however, has been highest in the plots subjected to the lightest reduction in series T. The growth in the heavy low thinning (III) of series S approximately equals that achieved in the control plot during the period of investigation.

The growth during various periods of the thinning programme is shown in fig. 9. It appears in the case of series T that the increment in all the actively thinned plots

is superior to that of the unthinned control plot in the beginning. Subsequently, however, the heaviest thinning has led to a periodic increment inferior to that obtained simultaneously in the other plots. A similar trend is shown by series S where the first felling operation was light in both the actively thinned plots. The growth result was superior to that of the control plot. When the thinning was changed to heavy, the growth dropped below that of the control plot during the same period of time. As a result of this, a short programme of light thinning (short rotation period) will likely tend to raise the total yield above that of naturally thinned stands during corresponding period of time whereas a long programme of heavy thinning (long rotation period) will reduce the yield (cf. HOLMSGÅRD 1956, ASSMAN 1956, CARBONNIER 1957).

To facilitate and expedite the scaling and evaluation of the timber assortments, the taper tables available (EDGREN-NYLINDER 1949) have been transformed to nomograms.

A theoretical scaling has been compared with a practical scaling and the differences found (table 4) concur with the discrepancies expected. A theoretical scaling will underestimate the proportion of pulpwood. The quality of the timber has been judged at the latest revision only. A graph (fig. 11) shows a clear relationship between the top diameter of the sawlogs and the proportion of standard to substandard grade.

A net value curve based on the mean B.A. diameter (DBH) has been computed in the case of series T since no information on the diameter distribution of the remaining stand and the timber removed was immediately available (fig. 10). Computed by means of the 1957—58 gross prices of timber and the labour agreements of the latest wage negotiations, the curve was based on the mean diameter values obtained at the last revision. Mortality timber of the control plot was used to guide the curve through the diameter range that corresponds to early thinning operations. Although not necessary for the computations, a corresponding net value curve is also presented for series S to provide supplementary information on the character and dependability of such a curve. The net value curve derived from series S showed that the net value per m³ of remaining stand is higher than that of removed timber at low mean diameter (fig. 12). This discrepancy may be traced back to differences in size distribution. At higher mean diameter, however, there are no great discrepancies in net value. The application of such a curve, of course, is conditioned by the constancy of the diameter distribution at various revisions i.e. the uniformity of thinning.

The dependability of the net value curve has been checked by a subsequent completion of data. The actual distribution of the diameter of the stand and the timber removed at earlier revisions was recovered and a computation of the actual net values was possible. The differences between actual net values and the curve values appeared to range between 1 and 2 per cent; thus a very good agreement.

The net values of the remaining stand and the removed timber was subsequently used for a computation of the gross site value (W) for each revision.

The heaviest thinning in series T has produced the highest W-value and the light thinning programmes have resulted in correspondingly lower values. The lowest W-value was obtained in the unthinned plot. Various rates of interest have been applied. At a given rate of interest and increasing severity of cut, there is no tendency to declining W-value even for the heaviest thinning. The current W-value is summarized in table 6 and it is also shown in fig. 13 and fig. 14.

An investigation of the culmination of the W-value shows that a maximum has

been reached in the naturally thinned plot of series T at 3, 4 and 5 per cent rate of interest. At rising rate of interest, the culmination is advanced. In the actively thinned plots the W-value continues to increase at 2 per cent rate of interest but it has culminated at higher rates of interest exc. in the heaviest thinning where the W-value continues to climb even at 3 per cent rate of interest. Also in the case of actively thinned plots, the W-value reaches a maximum sooner when the rate of interest increases. A comparison with the current increment per cent value (fig. 7—8) shows that the W-value at 3 per cent rate of interest culminates when the current growth of value sinks below 3 per cent. A similar development is shown also by series S in comparable parts.

The accumulated value of the timber removed by thinning in per cent of the total value after protracting the net values to present time is displayed in table 5. The last column presents corresponding relative volume of timber removed at various programmes of thinning. It is shown that the relative value of timber removed is increasing at rising rate of interest and increasing severity of cut. In series S the value of the timber removed is slightly higher for heavy low thinning than that for heavy crown thinning at 2—5 per cent rate of interest. At "zero" per cent rate of interest, the differences between various programmes of thinning is reduced because time of thinning has no importance.

A summary of the W-values observed in both series shows that the naturally thinned plot in series T, at an age of 100 years, is considerably superior to the 106-year old naturally thinned plot in series S due to the slightly higher site quality and more advantageous diameter development. A heavy low thinning, however, has brought the W-value of the poorer series to a closer agreement with that of corresponding treatment in series T.

The experiments have been summarized in fig. 15 and 16, which show the W-value, mean return and volume growth in relative numbers. The graph displays for series T (fig. 15) at increasing severity of thinning that the W-value is rising without showing any tendency to culminate even at the heaviest cut. However, it must be assumed that biological restrictions as well as growth of value will establish a limit of B.A. reduction beyond which thinning is losing economic advantage. When rate of interest is disconsidered by computing the mean return, the programmes of thinning applied are about equal. The volume growth over a 32 year period (series T) is highest in the lightest thinning. It is to be assumed that maximum growth during this period would have been obtained at a severity between the lightest thinning applied in this experiment and that of natural thinning. This agrees well with the result of PETERSON (1955) to the effect that the highest total yield will be obtained by a thinning programme that barely precedes the natural thinning. This is of importance when aiming at the highest possible yield but stands apparently in contrast to the requirements necessary for highest possible W-value. A gain of 17 per cent in W-value computed at 3 per cent rate of interest and obtained by increasing the severity of cut is produced at a loss of approximately 7 per cent in growth during the same period of time (32 years).

Series S shows (fig. 16) for the W-value a great superiority for heavy low thinning over that of both natural thinning and heavy crown thinning. Compared with natural thinning at 3 per cent rate of interest, the W-value of heavy low thinning is approximately twice as high and that of heavy crown thinning 58 per cent higher than that achieved by natural thinning. Crown thinning is apparently inferior to low thinning in this respect (cf. CARBONNIER 1953). Mean return, too, has been con-

siderably higher at low thinning than that obtained by crown thinning. Moreover, crown thinning has produced a yield approximately 6 % lower than that of natural thinning, or that of heavy low thinning.

Over a period of 54 years heavy low thinning has consequently been both economically (W-value) and biologically superior to heavy crown thinning.

Information on the actual quality of sawlogs is usually not available when forest stands are evaluated. A presumption based on a uniform quality must then be applied. This study provides an opportunity to compare the results obtained with two uniform levels of quality to those of the actual case. Such a comparison has not revealed any definite differences in quality between the treatments. Simultaneously, the application of two general levels of sawlog quality has not produced any essential differences in the relative W-values of the various treatments. Thus, in this case a uniform estimate of sawlog grade would have led to the same conclusions regarding the various programmes of thinning as those obtained when the actual sawlog quality was used.

An additional alternative was tested to study whether the conclusions drawn from the actual case are applicable also in a situation when the gross prices of timber are reduced by 25 per cent. The relative values of each severity and form of thinning increased particularly in the S-series where the diameter development in the unthinned plot was heavily retarded by over-density. In both series the relative W-values were raised for all rates of interest by introducing gross prices of timber that exemplify a low price level.

The introduction of essentially deviating estimates of quality and another price level of timber has not led to any principle change of conclusions regarding the relative values produced at various severities and forms of thinning. At a low price level the economic advantages of thinning are actually enhanced.

Bilaga
Appendix

Revision		Trädslagi Species	Ålder Age	Kvarvarande beståndet Remaining stand						Utgallrat virke Removed timber				Gallrings- procent Cut per cent		Totalprod. Total yield		Antal vegetationsperioder No. growing seasons	Årlig löpande tillväxt Current annual growth			
Nr	Datum Date			Medeldiameter cm Mean diam.	Medelhöjd m Mean height	Övre höjd m Upper height	Stamantal No. trees	Grunddyta m ² B.A.	Volym m ³ sk Volume	Medeldiameter cm Mean diam.	Stamantal No. trees	Grunddyta m ² B.A.	Volym m ³ sk Volume	Stamantal No. trees	Volym Volume	Grunddyta m ² B.A.	Volym m ³ sk Volume		Grunddyta B.A.		Kubikmassa Volume	
																			per hektar			per hektar
<i>723 I. Självgaltring. Natural thinning.</i>																						
1	V. 1924	Tall ¹ Gran ¹ S:a ¹	68	14,8 11,3 13,9	16,9 13,3 16,2	2 213 1 017 3 230	38,2 10,2 48,4	347 74 421	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	38,2 10,2 48,4	347 74 421					
2	H. 1933	Tall Gran S:a	78	16,5 12,2 15,1	18,5 13,7 17,4	1 926 1 017 2 943	41,3 11,7 53,0	396 88 484	8,9 — 8,9	287 — 287	1,8 — 1,8	14 — 14	13 — 9	3 — 3	43,1 11,7 54,8	410 88 498	10	0,49 0,15 0,64	1,2 1,4 1,2	6,3 1,4 7,7	1,7 1,7 1,7	
3	V. 1944	Tall Gran S:a	88	17,9 12,7 16,1	20,1 13,5 18,5	1 606 1 000 2 606	40,6 12,7 53,3	422 99 521	11,8 12,2 —	320 17 337	3,5 0,2 3,7	31 1 32	17 2 11	7 1 6	45,9 12,9 58,8	467 100 567	10	0,28 0,12 0,40	0,7 1,0 0,7	5,7 1,2 6,9	1,4 1,3 1,3	
4	V. 1948	Tall Gran S:a	92	18,4 13,2 16,6	20,6 14,1 19,2	1 557 983 2 540	41,6 13,3 54,9	437 105 542	11,4 8,7 —	49 17 66	0,5 0,1 0,6	5 1 6	3 2 3	1 1 1	47,4 13,6 61,0	487 107 594						
5	25/8 1955	Tall Gran S:a	100	19,5 13,7 17,4	22,0 16,8 20,7	1 402 951 2 353	42,02 13,96 55,98	444,7 125,3 570,0	13,4 7,7 —	155 32 187	2,17 0,15 2,32	20,7 0,8 21,5	10,0 3,3 7,4	4,4 0,6 3,6	49,99 14,41 64,40	515,4 128,1 643,5	12	0,34 0,13 0,47	0,8 0,9 0,9	4,0 2,3 6,3	0,9 2,1 1,2	
<i>723 II. Svag galtring. Light thinning.</i>																						
1	V. 1924	Tall Gran S:a	68	17,7 13,6 16,9	17,9 15,4 17,5	1 038 306 1 344	25,6 4,5 30,1	238 37 275	12,4 10,6 —	742 480 1 222	9,0 4,2 13,2	75 30 105	42 61 48	24 45 28	34,6 8,7 43,3	313 67 380						

¹ Tall = pine Gran = spruce S:a = total.

2	H. 1933	Tall Gran S:a	78	20,1 15,6 19,4	19,5 16,3 19,2	830 151 981	26,2 2,9 29,1	259 25 284	17,7 15,4	208 155 363	5,1 2,9 8,0	49 24 73	20 51 27	16 49 20	40,3 10,0 50,3	383 79 462	10	0,57 0,13 0,70	2,0 2,6 2,1	7,0 1,2 8,2	2,6 2,8 2,6
3	V. 1944	Tall Gran S:a	88	22,1 18,6 21,7	20,8 19,4 20,7	688 85 773	26,4 2,3 28,7	282 22 304	19,4 16,4	142 66 208	4,2 1,4 5,6	43 12 55	17 44 21	13 35 15	44,7 10,8 55,5	449 88 537	10	0,44 0,08 0,52	1,6 2,5 1,7	6,6 0,9 7,5	2,3 3,1 2,4
4	V. 1948	Tall Gran S:a	92	23,1 19,2 22,7	21,4 20,0 21,3	688 85 773	28,8 2,5 31,3	310 25 335	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	47,1 11,0 58,1	477 91 568					
5	26/8 1955	Tall Gran S:a	100	25,1 20,9 24,7	23,4 21,0 23,2	600 76 676	29,68 2,60 32,28	327,1 27,3 354,4	20,3 20,3 20,3	88 9 97	2,85 0,29 3,14	28,9 3,1 32,0	12,8 10,6 12,5	8,1 10,2 8,3	50,83 11,39 62,22	523,0 96,4 619,4	12	0,51 0,05 0,56	1,7 1,8 1,8	6,2 0,7 6,9	1,9 2,7 2,0
723 III. Medelstark gallring. Medium heavy thinning.																					
1	V. 1924	Tall Gran S:a	68	17,8 11,9 16,9	18,0 13,9 17,6	859 236 1095	21,4 2,6 24,0	199 21 220	13,3 10,7	866 884 1750	12,0 7,9 19,9	103 57 160	50 79 62	34 73 42	33,4 10,5 43,9	302 78 380					
2	H. 1933	Tall Gran S:a	78	21,0 16,0 20,7	19,5 15,7 19,4	563 35 598	19,4 0,7 20,1	188 5 193	19,2 13,3	296 201 497	8,6 2,8 11,4	80 20 100	34 85 45	30 80 34	40,0 11,4 51,4	371 82 453	10	0,66 0,09 0,75	2,7 3,0 2,8	6,9 0,4 7,3	3,0 1,8 2,9
3	V. 1944	Tall Gran S:a	88	24,0 20,0 23,8	21,3 18,3 21,2	496 21 517	22,4 0,6 23,0	232 6 238	21,8 19,1	67 14 81	2,5 0,4 2,9	26 3 29	12 40 14	10 33 11	45,5 11,7 57,2	441 86 527	10	0,55 0,03 0,58	2,5 3,6 2,6	7,0 0,4 7,4	3,2 6,1 3,3
4	V. 1948	Tall Gran S:a	92	25,3 21,0 25,2	21,8 18,7 21,7	493 21 514	24,9 0,7 25,6	262 7 269	20,6 — 3	3 — 3	0,1 — 0,1	1 — 1	6 — 6	4 — 4	48,1 11,8 59,9	472 87 559					
5	26/8 1955	Tall Gran S:a	100	27,4 22,4 27,2	23,1 20,3 23,0	454 18 472	26,79 0,71 27,50	287,5 7,0 294,5	23,6 24,7 23,9	39 3 42	1,71 0,17 1,88	17,9 1,8 19,7	7,9 14,3 8,2	5,9 20,5 6,3	51,70 11,98 63,68	515,4 88,8 604,2	12	0,52 0,02 0,54	2,0 3,1 2,0	6,2 0,2 6,4	2,3 3,2 2,4

¹ Tall = pine Gran = spruce S:a = total.

Revision		Trädslag ¹⁾ Species	Ålder Age	Kvarvarande beståndet Remaining stand			Utgallrat virke Removed timber				Gallrings- procent Cut per cent		Totalprod. Total yield		Antal vegetationsperioder No. growing seasons	Årlig löpande tillväxt Current annual growth						
Nr	Datum Date			Medeldiameter cm Mean diam.	Medelhöjd m Mean height	Övre höjd m Upper height	Stamantal No. trees	Grundyta m ² B.A.	Volym m ³ sk Volume	Medeldiameter cm Mean diam.	Stamantal No. trees	Grundyta m ² B.A.	Volym m ³ sk Volume	Stamantal No. trees		Volym Volume	Grundyta cm B.A.	Volym m ³ sk Volume	Grundyta B.A.		Kubik- massa Volume	
				per hektar			per hektar			per hektar		per hektar		per hektar		m ² per hektar	% per cent	m ³ per hektar	% per cent			
<i>723 IV. Stark gallring. Heavy thinning.</i>																						
1	V. 1924	Tall Gran S:a	68	17,7 14,4 17,3	18,0 15,8 17,8	605 108 713	15,0 1,8 16,8	144 15 159	13,6 11,6	1 062 1 165 2 227	15,4 12,3 27,7	133 94 227	64 92 76	48 86 59	30,4 14,1 44,5	277 109 386						
2	H. 1933	Tall Gran S:a	78	21,9 18,8 21,0	19,9 17,6 19,8	470 14 484	17,7 0,4 18,1	172 3 175	20,8 18,0	135 94 229	4,6 2,4 7,0	46 21 67	27 87 32	21 86 27	37,7 15,1 52,8	351 118 469	10	0,73 0,10 0,83	4,0 4,5 4,1	7,4 0,9 8,3	4,2 4,8 4,3	
3	V. 1944	Tall Gran S:a	88	24,8 23,0 24,7	21,7 19,5 21,6	397 14 411	19,3 0,5 19,8	201 5 206	24,7 —	73 —	3,5 —	36 —	16 —	15 —	42,8 15,2 58,0	416 120 536	10	0,51 0,01 0,52	2,6 2,3 2,6	6,5 0,2 6,7	3,3 5,2 3,3	
4	V. 1948	Tall Gran S:a	92	26,2 24,1 26,1	22,3 19,9 22,2	397 14 411	21,4 0,6 22,0	228 6 234	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	44,9 15,3 60,2	443 121 564						
5	26/8 1955	Tall Gran S:a	100	28,2 25,4 28,1	23,6 21,9 23,5	381 14 395	23,76 0,71 24,47	259,7 7,4 267,1	27,5 — 27,5	16 — 16	0,95 — 0,95	10,2 — 10,2	4,0 — 3,9	3,8 — 3,7	48,21 15,41 63,62	484,9 122,4 607,3	12	0,45 0,02 0,47	2,0 3,0 2,1	5,7 0,2 5,9	2,4 3,3 2,4	

5 I. Självvallring. Natural thinning.																										
1	2/7 1903	Tall ¹	52	9,1		6 193	40,10	243,6	4,1	3 240	4,42	20,8	34,3	7,9	44,52	264,4										
		Gran ²		5,5		147	0,35	1,8	—	—	—	—	—	—	—	—	0,35	1,8								
		S:a ³		9,0		6 340	40,45	245,4	4,1	3 240	4,42	20,8	33,8	7,8	44,87	266,2										
2	/7 1910	Tall	59	10,0		5 246	41,11	261,3	6,0	947	2,69	14,7	15,3	5,3	48,22	296,8										
		Gran		6,3		147	0,46	2,5	—	—	—	—	—	—	—	0,46	2,5									
		S:a		9,9		5 393	41,57	263,8	6,0	947	2,69	14,7	14,9	5,3	48,68	299,3										
3	26/7 1915	Tall	64	10,3		5 160	42,87	280,1	7,0	86	0,33	1,8	1,6	0,6	50,31	317,4	12	0,48	1,2	4,4	1,7					
		Gran		6,8		147	0,54	3,1	—	—	—	—	—	—	—	0,54						3,1	0,02	3,8	0,1	4,6
		S:a		10,2		5 307	43,41	283,2	7,0	86	0,33	1,8	1,6	0,6	50,85	320,5						0,50				
4	10/7 1920	Tall	69	11,3		4 307	43,37	321,8	6,4	853	2,77	16,9	16,5	5,0	53,58	376,0										
		Gran		7,6		147	0,67	3,2	—	—	—	—	—	—	—	0,67	3,2									
		S:a		11,2		4 454	44,04	325,0	6,4	853	2,77	16,9	16,1	4,9	54,25	379,2										
5	22/7 1925	Tall	74	12,1		3 833	44,16	338,2	6,8	474	1,73	10,8	11,0	3,1	56,10	403,2	10	0,58	1,3	8,6	2,7					
		Gran		8,4		147	0,81	4,2	—	—	—	—	—	—	—	0,81						4,2	0,03	3,9	0,1	3,1
		S:a		12,0		3 980	44,97	342,4	6,8	474	1,73	10,8	10,6	3,1	56,91	407,4						0,61				
6	22/9 1930	Tall	79	13,3	15,8	3 207	44,83	359,9	8,0	627	3,13	21,3	16,4	5,6	59,90	446,2										
		Gran		9,5	11,2	147	1,04	6,6	—	—	—	—	—	—	—	1,04	6,6									
		S:a		13,2	15,7	3 354	45,87	366,5	8,0	627	3,13	21,3	15,7	5,6	60,94	452,8										
7	21/9 1935	Tall	84	14,2	16,5	2 900	45,84	380,2	8,9	307	1,90	13,7	9,6	3,5	62,81	480,2	10	0,67	1,5	7,7	2,1					
		Gran		10,4	10,5	147	1,24	6,9	—	—	—	—	—	—	—	1,24						6,9	0,04	3,9	0,3	4,7
		S:a		14,0	16,3	3 047	47,08	387,1	8,9	307	1,90	13,7	9,2	3,4	64,05	487,1						0,71				
8	16/9 1940	Tall	89	15,1	17,2	2 540	45,78	393,6	9,5	360	2,57	19,0	12,4	4,6	65,32	512,6										
		Gran		11,0	12,6	147	1,40	9,5	—	—	—	—	—	—	—	1,40	9,5									
		S:a		15,0	17,1	2 687	47,18	403,1	9,5	360	2,57	19,0	11,8	4,5	66,72	522,1										
9	12/8 1947	Tall	96	16,4	18,4	2 247	47,29	431,2	10,2	293	2,41	20,2	11,5	4,5	69,24	570,4	12	0,54	1,3	7,5	1,8					
		Gran		12,0	13,6	147	1,66	12,1	—	—	—	—	—	—	—	1,66						12,1	0,04	2,5	0,4	4,6
		S:a		16,1	18,2	2 394	48,95	443,3	10,2	293	2,41	20,2	10,9	4,4	70,90	582,5						0,58				
10	3/10 1952	Tall	101	17,0	19,1	2 100	47,92	450,9	11,2	147	1,46	13,2	6,5	2,8	71,33	603,3										
		Gran		12,8	14,3	147	1,88	14,2	—	—	—	—	—	—	—	1,88	14,2									
		S:a		16,8	19,0	2 247	49,80	465,1	11,2	147	1,46	13,2	6,1	2,8	73,21	617,5										
11	9/9 1957	Tall	106	18,0	19,8	1 913	48,61	472,1	12,0	187	2,10	18,0	8,9	3,7	74,12	642,5	10	0,49	1,0	7,2	1,6					
		Gran		13,4	15,1	147	2,07	16,6	—	—	—	—	—	—	—	2,07						16,6	0,04	2,2	0,4	3,2
		S:a		13,6	19,6	2 060	50,68	488,7	12,0	187	2,10	18,0	8,3	3,6	76,19	659,1						0,53				

¹ Tall = pine Gran = spruce S:a = total

Revision		Trädslag ¹ Species	Ålder Age	Kvarvarande beståndet Remaining stand						Utgallrat virke Removed timber				Gallrings- procent Cut per cent		Totalprod. Total yield		Antal vegetationsperioder No. growing seasons	Årlig löpande tillväxt Current annual growth			
Nr	Datum Date			Medeldiameter Mean diam.	Medelhöjd Mean height	Övre höjd Upper height	Stamtantal No. trees	Grundyta m ² B.A.	Volym m ³ sk Volume	Medeldiameter Mean diam.	Stamtantal No. trees	Grundyta m ² B.A.	Volym m ³ sk Volume	Stamtantal No. trees	Volym Volume	Grundyta m ² B.A.	Volym m ³ sk Volume		Grunddyta B.A.		Kubik- massa Volume	
							per hektar						per hektar			per hektar			per hektar		per cent	
5 II. Svag låggallring. (Rev. 1 och 2.) Light low thinning.																						
Stark krongallring (efterföljande rev.) Heavy crown thinning. (Subsequent rev.)																						
1	2/7 1903	Tall Gran S:a	52	11,2 4,6 10,9			3 813 247 4 060	37,68 0,41 38,09	238,7 2,1 240,8	5,6 — 5,6	2 473 — 2 473	5,98 — 5,98	31,9 — 31,9	39,3 — 37,9	11,8 — 11,7	43,66 0,41 44,07	270,6 2,1 272,7					
2	7/ 1910	Tall Gran S:a	59	12,4 5,5 12,0			3 287 240 3 527	39,38 0,57 39,95	259,9 3,0 262,9	8,0 — 8,0	526 7 533	2,67 0,00 2,67	16,0 0,0 16,0	13,8 2,8 13,1	5,8 — 5,7	48,03 0,57 48,60	307,8 3,0 310,8					
3	26/7 1915	Tall Gran S:a	64	12,9 5,9 12,5			2 540 240 2 780	33,31 0,65 33,96	227,7 3,5 231,2	11,9 — 11,9	747 — 747	8,29 — 8,29	57,8 — 57,8	22,7 — 21,2	20,2 — 20,0	50,25 0,65 50,90	333,4 3,5 336,9	12	0,55 0,02 0,57	1,4 4,0 1,4	5,2 0,1 5,3	2,0 4,2 2,0
4	11/7 1920	Tall Gran S:a	69	14,2 6,8 13,6			1 667 227 1 894	26,56 0,82 27,38	207,4 3,8 211,2	12,3 4,4 12,2	873 13 886	10,30 0,02 10,32	74,0 0,0 74,0	34,4 5,4 31,9	26,3 — 25,9	53,80 0,84 54,64	387,1 3,8 390,9					
5	21/7 1925	Tall Gran S:a	74	15,7 7,7 14,7			1 273 227 1 500	24,57 1,05 25,62	196,2 5,2 201,4	12,5 — 12,5	394 — 394	4,87 — 4,87	37,6 — 37,6	23,6 — 20,8	16,1 — 15,7	56,68 1,07 57,75	413,5 5,2 418,7	10	0,64 0,04 0,68	2,1 5,2 2,1	8,0 0,2 8,2	3,4 4,2 3,5
6	22/9 1930	Tall Gran S:a	79	17,7 8,6 16,5	17,0 8,2 16,6		1 053 207 1 260	25,88 1,21 27,09	218,2 5,5 223,7	11,6 11,8 11,7	220 20 240	2,34 0,22 2,56	16,9 1,5 18,4	17,3 8,8 16,0	8,0 14,5 7,5	60,33 1,45 61,78	452,4 7,0 459,4					
7	20/9 1935	Tall Gran S:a	84	19,5 9,5 18,3	17,4 9,6 17,1		860 160 1 020	25,56 1,13 26,69	218,6 5,9 224,5	15,0 10,4 14,2	193 47 240	3,42 0,40 3,82	27,5 2,3 29,8	18,3 22,7 19,0	11,4 24,5 10,9	63,43 1,77 65,20	480,3 9,7 490,0	10	0,68 0,07 0,75	2,5 5,4 2,7	6,7 0,4 7,1	3,0 7,1 3,1
8	16/9 1940	Tall Gran S:a	89	20,7 11,4 20,1	18,1 12,6 18,0		800 67 867	26,89 0,69 27,58	239,1 4,6 243,7	17,1 10,1 13,3	60 93 153	1,38 0,75 2,13	11,8 4,4 16,2	7,0 58,1 15,0	4,7 48,9 6,2	66,14 2,08 68,22	512,6 12,8 525,4					
9	14/8 1947	Tall Gran S:a	96	22,5 13,4 21,8	19,2 14,5 19,1		687 67 754	27,28 0,94 28,22	254,9 7,1 262,0	20,9 — 20,9	113 — 113	3,89 — 3,89	35,0 — 35,0	14,1 — 11,8	12,1 — 11,8	70,42 2,33 72,75	563,4 15,3 578,7	12	0,58 0,05 0,63	2,1 4,7 2,2	6,9 0,5 7,4	2,8 7,6 2,9

IO	3/IO 1952	Tall Gran S:a	IOI	23,5 14,5 23,0	20,2 15,6 20,1	22,2	667 53 720	29,02 0,87 29,89	282,5 7,0 289,5	17,8 15,4 16,9	20 14 34	0,50 0,26 0,76	4,2 1,8 6,0	2,9 20,9 4,5	1,5 20,5 2,0	72,66 2,52 75,18	595,2 17,0 612,2						
II	10/9 1957	Tall Gran S:a	IO6	25,5 15,8 24,9	21,0 17,8 20,9	22,7 20,8	520 40 560	26,60 0,78 27,38	266,5 7,2 273,7	20,4 15,6 20,1	147 13 160	4,82 0,25 5,07	45,2 1,8 47,0	22,0 24,5 22,2	14,5 20,0 14,7	75,06 2,68 77,74	624,4 19,0 643,4	IO	0,46 0,04 0,50	1,6 3,5 1,7	6,1 0,4 6,5	2,2 4,8 2,2	
5 III. Stark låggallring. Heavy low thinning.																							
I	2/7 1903	Tall Gran S:a	52	12,0 5,0 11,5			2 833 347 3 180	32,16 0,67 32,83	206,3 3,4 209,7	6,4	2 833	9,04	51,3	50,0	19,9	41,20 0,67 41,87	257,6 3,4 261,0						
2	/7 1910	Tall Gran S:a	59	13,6 6,0 12,9			2 293 340 2 633	33,49 0,95 34,44	224,9 5,2 230,1	9,6	540	3,89	24,5	19,1	9,8	46,42 0,95 47,37	300,7 5,2 305,9						
3	27/7 1915	Tall Gran S:a	64	14,9 6,5 13,9			1 780 333 2 113	30,87 1,11 31,98	215,6 6,2 221,8	11,9	513	5,69	36,8	22,4	14,6	49,49 1,13 50,62	328,2 6,2 334,4	I2	0,69 0,04 0,73	2,0 4,6 2,0	5,9 0,2 6,1	2,5 4,9 2,6	
4	11/7 1920	Tall Gran S:a	69	16,3 7,2 14,8			1 214 326 1 540	25,26 1,34 26,60	195,4 6,3 201,7	14,0	566	8,70	63,8	31,8	24,6	52,58 1,39 53,97	371,8 6,5 378,3						
5	21/7 1925	Tall Gran S:a	74	17,9 7,9 16,1			1 040 313 1 353	26,09 1,53 27,62	212,6 7,6 220,2	11,9	174	1,95	14,3	14,3	6,3	55,36 8,7 57,06	403,3 8,7 412,0	IO	0,59 0,06 0,65	2,0 4,3 2,1	7,5 0,2 7,7	3,4 3,7 3,4	
6	23/9 1930	Tall Gran S:a	79	19,3 9,1 17,5	16,7 9,1 16,3		987 300 1 287	28,94 1,95 30,89	238,3 10,3 248,6	12,8	53	0,68	5,3	5,1	2,3	58,89 2,27 61,16	434,3 12,4 446,7						
7	20/9 1935	Tall Gran S:a	84	20,7 10,0 19,0	17,7 9,1 17,2		900 220 1 120	30,17 1,73 31,90	260,7 8,5 269,2	15,3	87	1,60	12,9	8,8	4,9	61,72 2,67 64,39	469,6 14,1 483,7	IO	0,64 0,10 0,74	2,2 4,8 2,4	6,6 0,5 7,1	2,8 5,4 2,9	
8	16/9 1940	Tall Gran S:a	89	21,7 12,2 21,0	18,1 12,1 17,9		840 93 933	31,17 1,08 32,25	275,2 6,9 282,1	19,0	60	1,70	14,7	6,7	5,1	64,42 3,08 67,50	498,8 18,5 517,3						
9	11/8 1947	Tall Gran S:a	96	23,3 13,6 22,5	19,4 14,2 19,2		733 87 820	31,35 1,26 32,61	294,1 9,3 303,4	22,6	107	4,31	40,4	12,7	12,1	68,91 3,37 72,28	558,1 21,8 579,9	I2	0,60 0,06 0,66	1,8 3,9 2,0	7,4 0,6 8,0	2,5 7,1 2,7	
IO	4/IO 1952	Tall Gran S:a	IOI	24,4 14,5 23,6	20,1 14,9 19,9	22,0	720 80 800	33,60 1,33 34,93	325,1 10,2 335,3	12,9	13	0,17	1,2	1,8	0,4	71,33 3,57 74,90	590,3 23,6 613,9						
II	8/9 1957	Tall Gran S:a	IO6	25,6 15,6 25,1	21,0 16,2 20,9		667 40 707	34,34 0,76 35,10	343,2 6,3 349,5	20,3	53	1,72	15,5	7,4	4,3	73,79 3,81 77,60	623,9 26,1 650,0	IO	0,49 0,04 0,53	1,4 3,2 1,5	6,6 0,4 7,0	2,0 4,1 2,1	

¹ Tall = pine Gran = spruce S:a = total