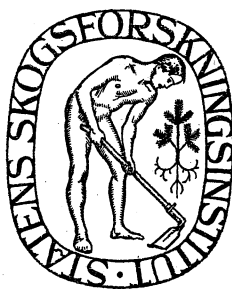


OM UPPKOMSTEN AV STOCKBLÅNAD OCH LAGRINGSRÖTA I FURUSÅGTIM- MER I SAMBAND MED FLOTTNING

*ON THE DEVELOPMENT OF LOG BLUE STAIN AND STORAGE DECAY IN
PINE SAW-TIMBER DURING FLOATING*

AV

ERIK BJÖRKMAN



**MEDDELANDEN FRÅN STATENS SKOGSFORSKNINGSINSTITUT
BAND 35 · Nr 5**

Centraltr., Esselte, Stockholm 1946



OM UPPKOMSTEN AV STOCKBLÅ- NAD OCH LAGRINGSRÖTA I FURU- SÅGTIMMER I SAMBAND MED FLOTTNING.

Den svenska sågverksindustrien får för varje år vidkännas stora värdeförluster hos råvaran, sågtimret, till följd av skador, som uppkomma under virkets lagring på land eller i vatten. Dessa skador förorsakas huvudsakligen av sprickbildning samt angrepp av svampar och insekter. De utan tvivel mest utbredda skadorna utgöras av den s. k. stockblånaden, som uppkommer överallt, där virkets vattenhalt är gynnsam för blånadsvamparna och lämpliga ingångsportar öppnats t. ex. genom barkning, släp-skador, sprickbildning eller insektsangrepp. Även genom de s. k. lagringsrötsvamparna kan timret, särskilt vid långvarig lagring, erhålla betydande skador.

Förutsättningarna för uppkomsten av lagringsskador i sågtimmer under förvaring i skogen har tidigare varit föremål för ingående undersökningar av LAGERBERG, LUNDBERG och MELIN (1927), som bl. a. påvisade, att vattenhalten i sågtimmer, som måste förvaras i skogen över en sommar, bör hållas så hög som möjligt — bl. a. genom att virket förvaras obarkat — för att hindra blånadssvampar att utvecklas. Under senare år har skogsinsekternas betydelse som vägröjare för blånad samt olika skyddsmetoder, särskilt i form av besprutning med gifter av i skogen sommarlagrat virke, utförligt behandlats av BUTOVITSCH och SPAAK (1939, 1941 *a* och *b*) samt av BUTOVITSCH och NENZELL (1943, 1945).

Virkets skyddande efter ankomsten till sågverken har likaledes varit föremål för stor uppmärksamhet, och numera äga vi i den RUNBÄCKSKA metoden (se RUNBÄCK 1933, 1936), som innebär en vattenbegjutning av sågtimret, ett synnerligen effektivt skyddsmedel mot lagringsskador i sådant virke, som i väntan på sågning förvaras på land eller i sänkvältor ovanför vattenytan (fig. 1).



Fig. 1. Vattenbesprutning av sågtimmer enligt RUNBÄCK för motverkande av sprickbildning och lagringsskador genom svampar. Sund, juli 1944.

Water-spraying of saw-timber according to RUNBÄCK to check cracks and storage injuries caused by fungi. Sund, July 1944.

Virkets skyddande mot lagringsskador mellan tidpunkten för utrullningen från avläggen vid flottled och framkomsten till sågverken, d. v. s. under flottningen, har däremot hittills icke varit föremål för annat än sporadisk uppmärksamhet (jfr BJÖRKMAN 1944) trots att man länge varit medveten om att numera de största skadorna uppkomma just i samband med flottningen, då timret i viss utsträckning fastnar på stränder och grund och härvid kan utsättas för sprickbildning och skador genom svampar och insekter.

Både det obarkade och det barkade sågtimret kan under flottningen lida allvarliga skador, om det helt eller delvis uppkastas på land. Det obarkade virket är under sådana förhållanden starkt utsatt för angrepp av olika skogsinsekter, t. ex. tallbocken (se TRÄGÅRDH 1939), vilken som bekant borrar djupa gångar in i veden och sålunda härunder även kan förmedla införandet av blånadssvampars spridningsenheter. De ojämförligt största värdeförlusterna under flottningen drabba emellertid det helbarkade timret, i vilket sprickbildning redan på avlägget med efterföljande ofta mycket djupgående blånadsskador uppträder på grund av den relativt snabba uttorkningen. Sedan gammalt har man emellertid — främst med hänsyn till barkens tidigare antagna skadliga inflytande på fisket — i stor utsträckning flottat åtminstone furusågtimret i helbarkat skick. Möjligheten att använda bakar och ribb som råvara i sulfatindustrien har även verkat i samma riktning.

Så småningom uppmärksammades dock de lagringsskador, som särskilt genom sprickbildning förorsakades det helbarkade timret i samband med flottningen, varför man i stor omfattning övergick till att flotta i första hand grantimret obarkat — detta i samband med införande av maskinell barkning vid sågverken, vilken därtill ställde sig avsevärt billigare än skogsbarkningen. Beträffande talltimret var dettas helbarkning i de flesta flottleder — dock i regel med undantag för de nordligaste — fixerad genom flottningsreglementen, men redan under 1920-talet börjades attacker mot dessa bestämmelser för att få möjlighet att flotta även talltimret obarkat, då detta likaledes drabbas av svåra skador under transporten i helbarkat skick. — Under senare tid har emellertid ytterligare en viktig faktor tillkommit, nämligen flytbarhetsfrågan för sågtimmer. I samma mån som den gamla kärnrika skogen uthugges och flottgodset alltmera kommer att bestå av frodvuxet virke med låg kärnprocent måste man sålunda tillgripa barkning för ökande av virkets torkning före vattenläggningen, så att det bibringas tillräcklig flytbarhet (jfr KINNMAN 1925, BOBERG och JUHLIN-DANNFELT 1926, 1928, PETERSON m. fl. 1930). Kvantiteten furusågtimmer som undergår barkning på grund av befarad sjunkning — grantimmer flottas i allmänhet ännu obarkat — är emellertid mycket olika inom olika delar av Norrland. Sålunda barkas för närvarande enligt uppgift från vederbörande flottningschefer högst 5 % av kubikmassan inom Luleälvens och Umeälvens flottningsområden, som till övervägande del omfattar Lappmarken med äldre kärnrik skog, men inemot 15 % inom Ångermanälvens och omkr. 32 % (motsvarande 36 % av stycketalet) inom Indalsälvens och Ljungans ådalar. Kvantiteten skogsbarkat sågtimmer är emellertid procentuellt sett i snabbt stigande även i övre Norrland, och i samma mån ökas sålunda förlustriskerna genom sprickbildning och skador genom blånad och lagringsröta. Kravet på en snabbare och mindre riskfylld flottning kommer därför att bli mer och mer aktuellt.

Då värdenedsättningen i främsta rummet står i samband med barkningen, har det legat närmast till hands att söka åstadkomma en avvägning av barkningsgraden, vilken skulle medföra en medelmåttig uttorkning, som å ena sidan vore tillräcklig för att öka flytbarheten men å andra sidan icke finge vara så kraftig, att sprickbildning och svampskador skulle uppkomma. Den sedan länge använda randbarkningsmetoden, som innebär att barken borttages i längs hela stocken gående ränder, kan visserligen medföra erforderlig uttorkning men har visat sig totalt oanvändbar (se t. ex. LAGERBERG, LUNDBERG och MELIN 1927), emedan barkens skyddsverkan därvid icke hindrar sprickbildningen och dessutom uppkomsten av skador genom både blånad (företrädesvis i de barkade ränderna) och lagringsröta (företrädesvis under kvarvarande bark) snarare gynnas än tvärtom genom an-



Fig. 2. Timmerbrötar vid Sunnås i Indalsälven, uppkomna i mitten av juli 1944 genom sänkning av vattenståndet vid vattenreglering för ett kraftverks räkning. Tiotusentals stockar kommo på detta sätt att ligga helt eller delvis ovanför vattenytan och härunder tillfogas betydande lagringsskador. Aug. 1944.

Log jams at Sunnås in Indalsälven, which occurred in the middle of July 1944 and were caused by sinking of the water level due to damming for a power plant. Tens of thousands of logs thus came to lie wholly or partly above the surface of the water. Considerable storage injuries were consequently brought about. Aug. 1944.

vändningen av denna metod. Under senare år har emellertid inom Svenska Cellulosa A. B. en ny barkningsmetod prövats, som synes kunna innebära ett väsentligt framsteg och eventuellt en lösning av det svåra problemet att *kombinera ökad flytbarhet hos virket med ett tillräckligt skydd mot sprickbildning och svampskador*. Metoden, vilken utgör en form av »fläckbarkning», har lanserats (1935) och beskrivits av RONGE (1945). Den innebär i korthet att barken systematiskt avlägsnas fläckvis på stocken på så sätt att barkmantelns sammanhållande kraft i möjligaste mån bibehålles orubbad. Metoden avser med andra ord att ge möjlighet till viss vattenavdunstning (i fläckarna) utan att bryta barkens »tunnbands»-verkan. Metodens effektivitet har närmare studerats i ett av de försök, som beskrivas i det följande.

Frågan vid vilken tidpunkt de största skadorna tillfogas virket under flottningen har särskilt under senare år fått ökad aktualitet i samband med vattenregleringar i flottlederna vid kraftverksbyggen. Det är t. ex. icke ovanligt, att vattenståndet i älvarna genom vattnets kvarhållande i regleringsdammar blir alltför lågt för normal flottning. Även om överenskomelser föreligga mellan kraftverken och flottningsföreningarna, kunna vat-

tenregleringarna stundom — särskilt under senare delen av sommaren — bli orsak till synnerligen kritiska situationer för flottgodset. Fig. 2 visar exempel på ett fall vid Sunnås i Indalsälven, då vattenståndet på 21 dagar fr. o. m. den 14 juli 1944 sänktes 1,84 m med påföljd att väldiga mängder virke fastnade i flottleden och tornade upp sig i brötar. Utom stora extra arbetskostnader medförde losstagandet av detta virke 1 ½ à 2 månaders förlängd flottningstid. Då brötbildningen inträffade under sommarens för uppkomsten av svampskador gynnsammaste tid («rötmånaden»), är det lätt att inse, att en stor del av virket — särskilt det barkade sågtimret — under dessa omständigheter tillfogades betydande värdeförluster. Exakta uppgifter om den kvalitetsminskning genom sprickbildning och olika svampskador, som kunna uppkomma vid virkets förvaring på land under olika lång tid under flottningssäsongen, ha emellertid såvitt bekant hittills icke publicerats, varför ett av den föreliggande undersökningens syften såsom förut nämnts även varit att för furusågtimmer söka fastställa storleksordningen av de under sådana förhållanden uppkomna skadorna.

Den föreliggande undersökningen, som sålunda avser att i första hand söka fastställa tidpunkten för uppkomsten av lagringsskador i olika behandlat furusågtimmer av viss genomsnittsdimension under flottning i Norrland samt storleksordningen av dessa lagringsskador, har igångsatts och bekostats av Svenska Cellulosa A. B. och utgör ett led i det forskningsarbete, som under de senaste åren bedrivits i och för nedbringande av den starkt värdeminskande faktor, som lagringsskador av olika slag innebära (jfr BJÖRKMAN 1946 a).

I samband med framläggandet av resultaten av denna undersökning är det mig en angenäm plikt att framföra ett tack till de tjänstemän inom Cellulosabolaget, med vilka jag i första hand haft förmånen få samarbeta. Framför allt vill jag härvid rikta ett tack till jägmästare ERIC RONGE, som tillsammans med förf. planlagt de utförda försöken och diskuterat de erhållna resultaten. Vidare vill jag särskilt tacka disponent ARNE MÖRCH, vars stora virkes- och sågverkstekniska erfarenhet varit av utomordentligt stort värde, samt disponent GUNNAR WÄRN, skogscheferna BROR TERNSTEDT, FOLKE VON HEIDEKEN och HADAR OLSSON, jägmästarna GUSTAF KJELLBERG och BIRGER OLESKOG, skogsmästare STIG CANNERHEIM och faktor ROBERT SUNDIN, vilka på olika sätt deltagit i och befrämjat undersökningarna. Slutligen vill jag även tacka professor VIKTOR BUTOVITSCH, som välvilligt bestämt i försöksvirket förekommande insekter.

Sedan förf. från den 1 juli 1945 förordnats till försöksledare vid Statens skogsforskningsinstitut, ha undersökningarna slutförts som tjänsteuppgift vid nämnda institut.

I. UNDERSÖKNINGSMETODIK.

Då en utredning av betingelserna för olika svampskadors uppträdande i sågtimmer vid olika tidpunkter under flottningen är ett synnerligen omfattande problemkomplex, vars lösning skulle kräva ett enormt studiematerial om en noggrann undersökning skulle bedrivas på ort och ställe i olika flottleder, har det ansetts lämpligast att i stället anordna noga kontrollerade försök, som så mycket som möjligt efterlikna de naturliga betingelser, som förekomma eller kunna uppstå under flottningen. Härigenom kunna säkerligen lika säkra slutsatser dragas på grundval av ett mera begränsat undersökningsmaterial. Då ett dylikt tillvägagångssätt förutsätter en noggrann detaljbehandling av materialet, var det nödvändigt att välja så homogent och likformigt behandlat försöksvirke som möjligt. Sålunda användes endast virke, som avverkats vid ungefär samma tidpunkt under vintern (mars—april) och var av ungefär samma ålder (70—90 år) och växtlighetstyp. Dessutom användes endast några få genomsnittsdimensioner ($6\frac{1}{2}$ —8" i topp) i alla försöken. Kärnan upptog i allmänhet c:a hälften och i intet fall mer än $\frac{2}{3}$ av hela diametern, d. v. s. i regel 25 % resp. högst 45 % av stockens volym. Det sistnämnda villkoret uppställdes för att få med tillräckligt mycket splint, i vilken lagringsskadorna — i varje fall stockblånaden — företrädesvis infinna sig. Då talltimmer som bekant är mera ömtåligt än grantimmer för blånadsskador, som i första hand komma ifråga, användes endast sågtimmer av det förra slaget i försöken. Sammanlagt omfattade dessa 920 stockar.

Försöken utfördes under sommarhalvåren 1944 och 1945. Gemensamt för båda somrarnas undersökningar var, att försöksvirket — obarkat eller barkat — utlades på avlägg med stockarna i endast ett lag eller skikt för att åstadkomma så likformig uttorkning som möjligt (fig. 9) och att stockarna fingo ligga kvar på avlägget dels till 1 juni, dels till 1 juli. Vidare utfördes båda åren provsågningar av vissa delkvantiteter stockar den 1:a i varje månad från och med juli till och med november för att så exakt som möjligt kunna fastställa tidpunkten för virkesskadornas uppträdande. Efter varje provsågning, vid vilken ingen kantning ägde rum och såväl utbyte som bakar tillvaratogs, torkades materialet omedelbart i virkestork i och för skadornas »fixering», varefter varje stock rekonstruerades genom sammanbindning med järntråd av alla dess delar. Stockarna förvarades sedermera under tak och undersöktes icke förrän i november, då allt försöksmaterial blev föremål för en ingående mykologisk granskning och sålunda kunde genomgåas samtidigt. Härvid uppskattades dels blånadens och lagringsrötans utbredning inom allt sågutfall från varje stock, och dels stu-

derades även — företrädesvis på bakarna — sättet för skadornas uppkomst. Dessutom uppskattades på obarkade stockar hur stor del av mantelytan, som angripits av olika insekter (se BUTOVITSCH och SPAAK 1939).

Beträffande uppskattningen av blånads- och rötskadornas omfattning användes samma metod, som även använts för sågade trävaror i brädgårdar (BJÖRKMAN 1946 b). Varje okantad planka eller bräda granskades sålunda noggrant på båda sidor, varvid den blånade resp. rötade ytan uppskattades enligt en 6-gradig skala:

0	=	helt	oskadade	bräder
I	=	0—	20 %	angripen yta
II	=	20—	40 %	» »
III	=	40—	60 %	» »
IV	=	60—	80 %	» »
V	=	80—	100 %	» »

För att få ett jämförbart värde på angreppsgraden i varje stock eller vanligen i en grupp om minst 5 stockar, som utgjorde en försöksenhet, antogs varje bräda tillhörande t. ex. blånadsgrad I vara blånad till i genomsnitt 10 % av ytan (medeltal av 0 och 20 %), alla bräder tillhörande angreppsgrad II till 30 % o. s. v. Genom multiplikation med antalet bräder i varje grupp, summering av produkterna och division med hela antalet bräder (även tillhörande grupp 0) erhöles ett approximativt jämförelsetal för blånadsintensiteten, uttryckt såsom procent blånad yta på sågutbyte och bakar inom varje försöksenhet. Förekommande lagringsröta uppskattades på samma sätt. Vid bedömningen togs ingen hänsyn till kärnprocenten i sågutbytets olika dimensioner, emedan dessa — liksom för övrigt även kärnans storlek — voro enahanda i hela provmaterialet i ett och samma försök och bedömningen i första hand äsyftade en jämförelse mellan olika försökskombinationer.

Värdeminskningen genom de uppkomna lagringsskadorna uträknades senare efter sedvanlig sortering av det kantade sågutbytet på sätt som beskrives under de olika försöken.

II. FÖRSÖK I. LAGRINGSSKADOR I FURUSÅGTIMMER, FÖRVARAT OLIKA LÅNG TID UNDER FLOTTNINGSSÄSONGEN I STRÖMMANDE RESP. LUGNT VATTEN. 1944.

1. Försökets anordning.

Uttagning av försöksvirke. Försöksmaterialet utgjordes av 200 vinteravverkade tallstockar av dimensionen $6\frac{1}{2}$ à 7" i topp. Provstockarna härörde från ett och samma avlägg och voro av så likartad beskaffenhet som möjligt. Sålunda var årsringsbredden ungefär densamma (omkr. 2 mm i splinten), och vidare upptog kärnan ungefär lika stor del (högst $\frac{2}{3}$ av diametern) i alla stockarna. För att åstadkomma så ensartad kvalitet ifråga om kvist som möjligt uttogs provmaterialet huvudsakligen bland rot- och mellanstockarna, och vidare tillsågs, att en del av virket — med hänsyn till undersökningen rörande insektsskador — i övre delen var försett med gulaktig s. k. glansbark.

Av provstockarna helbarkades 150 stycken omedelbart efter avverkningen, medan 50 stycken lämnades helt obarkade.

Efter avverkningen framkördes samtliga stockar till ett gemensamt avlägg, så beläget att det med säkerhet skulle vara tillgängligt för skogsinsekter. Såsom förut nämnts skedde uppläggnings av stockarna på särskilda underlag men endast i ett skikt för att ernå så jämn uttorkning som möjligt.

Tidsschema för vattenläggning. Den 1 juni flyttades 75 helbarkade stockar från avlägget medelst lastbil, varvid 25 stycken nedlades i en mindre flottled med starkt strömmande vatten. För att stockarna skulle hålla sig kvar på samma plats men ändå vara rörliga i vattnet surrades de med långa, lätta linor. En annan grupp om 25 helbarkade stockar transporterades till en sjö och utlades i lugnt vatten, där de snart intogo ett visst läge med en markerad över- och undersida. Ytterligare 25 helbarkade stockar transporterades slutligen till Sunds sågverk och nedlades inom bommar i timmermagasinet nedanför sågen. I detta fall kommo stockarna sålunda att ligga i salt (bräckt) lugnvatten (3—5 % NaCl).

Den 1 juli transporterades från avlägget ytterligare 60 helbarkade stockar, varav 20 stycken nedlades i strömmande vatten, 20 stycken i sött lugnvatten och 20 i salt lugnvatten vid sågen. Dessutom transporterades 40 stycken av de obarkade stockarna från avlägget till sågen, där de nedlades i vatten. Även de återstående stockarna på avlägget — 15 helbarkade och

10 obarkade — transporterades vid denna tidpunkt till sågen för omedelbar provsågning.

Tidsschema för provsågningarna. Såsom förut nämnts utfördes provsågningar den 1:a i varje månad från och med juli till och med november.

Den 1 juli provsågades sålunda 15 av de helbarkade stockar, som legat i vatten sedan 1 juni, nämligen 5 stycken, som legat i strömmande vatten, 5 stycken som legat i sött lugnvatten och slutligen 5 stycken, som legat i salt lugnvatten. Dessutom provsågades likaledes omkr. 1 juli de 15 helbarkade och 10 obarkade stockar, som legat kvar på avlägget till denna tidpunkt.

Den 1 augusti provsågades av de helbarkade stockar, som legat på avlägget till 1 juni resp. till 1 juli vardera 5 stycken, som förvarats i strömmande vatten, 5 stycken, som förvarats i sött lugnvatten och 5 stycken, som förvarats i salt lugnvatten. Dessutom provsågades 10 stycken av de obarkade stockar, som sedan 1 juli förvarats i salt lugnvatten nedanför sågen.

Den 1 september, 1 oktober och 1 november provsågades samma antal stockar av olika slag som den 1 augusti.

I tab. 1 ha alla data rörande provsågningarna sammanställts.

Tab. 1. Olika behandling av försökstimmer i och för undersökning av lagringsskador i samband med flotning. Försök 1, 1944.

Different treatment of experimental timber for the purpose of investigating storage injuries during floating. Test 1, 1944.

Tid för provsågning Time for test sawing	Antal helbarkade stockar Number of wholly-barked logs						Antal obarkade stockar Number of unbarked logs
	på avlägg till 1 juni at the landing until June 1			på avlägg till 1 juli at the landing until July 1			på avlägg till 1 juli och därefter förvarade i salt lugnvatten at the landing until July 1 and afterwards stored in calm salt water
	och därefter förvarade i and afterwards stored in						
	strömmande vatten flowing water	sött lugnvatten calm fresh water	salt lugnvatten calm salt water	strömmande vatten flowing water	sött lugnvatten calm fresh water	salt lugnvatten calm salt water	
1 juli..	5	5	5	5 ¹	5 ¹	5 ¹	10 ¹
1 aug...	5	5	5	5	5	5	10
1 sept..	5	5	5	5	5	5	10
1 okt...	5	5	5	5	5	5	10
1 nov...	5	5	5	5	5	5	10

¹ Dessa stockar lägo sålunda aldrig i vatten.

These logs were thus never in water.

Omedelbart före provsågningen av de obarkade stockarna barkades dessa för hand, så att ej gångsystem av olika insekter under barken skulle skadas, vilket lätt skulle ha inträffat vid maskinell barkning.

Vanlig genomsågning tillämpades med standardpostning för samtliga försöksstockar (2 stycken $1\frac{1}{4}$ " i mitten, 2 stycken 1" samt resten $\frac{5}{8}$ "). Ingen kantning ägde rum i samband med sågningen. Varje stock orienterades på sådant sätt i sågramarna, att bakarna kommo att härstamma från den sida, som varit översida resp. undersida medan stocken låg i vattnet. Alla utfallande bräder och bakar nummerades på så sätt, att de ursprungliga stockarna var för sig sedermera kunde rekonstrueras genom att sågutbytet sammanlades och sammanknippades med ståltråd.

Materialets behandling efter sågningen. Efter sågningen heltorkades såväl utbyte som bakar i ångtork under 3—5 dygn, varefter varje stock, såsom förut nämnts, sammanknippades medelst ståltråd med det uppsågade och okantade utbytet i sitt naturliga läge. Alla de så hopbundna stockarna upplades därefter inomhus i en fabrikslokal.

Omkr. mitten av november 1944 utfördes på en gång en specialsortering av sågutfallet med hänsyn till uppkomna lagringsskador genom blånad och röta enligt den metod, som tidigare (sid. 7) omtalats. Vissa studier utfördes emellertid även under sommaren, särskilt med hänsyn till olika förekommande blånadssvampar. Vid specialsorteringen i november blevo icke minst bakarna föremål för ingående undersökning i och för fastställande av blånadens ingångsvägar. I samband härmed granskades även av prof. BUTOVITSCH de obarkade stockarna med hänsyn till förekommande gångsystem av skogsinsekter (tab. 2).

Samtidigt med den utförda specialsorteringen bedömdes sågutfallets dimensioner och kvalitet av två vana klampare. Allt sågutbyte förutsattes härvid ursprungligen vara av o/s kvalitet, och hänsyn togs endast till den kvalitetsnedsättning, som uppkommit genom stockblånad och lagringsröta. På detta sätt erhöles den maximala värdeminskningen genom dessa skador (jfr BUTOVITSCH och SPAAK 1939).

Efter specialsortering av det okantade virket transporterades detta åter till sågen, där kantning och kapning ägde rum och i samband härmed ytterligare en ekonomisk värdering företogs. Denna utfördes såsom vid vanlig sortering med utgångspunkt från utbytetets verkliga kvalitet, varvid värdet förlusten genom stockblånad och lagringsröta tillsammans uträknades. På detta sätt erhöles den faktiska värdeminskningen genom dessa lagringsskador.

Värdenedsättningen uträknades i samtliga fall i öre per f³ men anges i det följande endast i procent av sågutbytetets värde utan lagringsskador vid

nuvarande prisläge (jfr not sid. 45) för att möjliggöra en mera direkt jämförelse. För samma ändamål torde det vidare vara lämpligast att i första hand ange den maximala värdenedsättningen, som baserar sig på en och samma ursprungskvalitet (o/s, i medeltal motsvarande III sort), vilken för övrigt även kan förutsättas vara tämligen rikligt företrädd i normalt norrlandskt furusågtimmer. I fig. 8, där hela försöksmaterialet sammanställts, har sålunda den maximala värdenedsättningen angivits. Den faktiska värde­minskningen å samma material genom stockblånad och lagringsröta har i och för jämförelse medtagits i tab. 3.

2. Försökets resultat.

Resultaten av bedömningen av allt vid provsågningen utfallande virke med avseende på förekommande skador genom stockblånad och lagringsröta ha sammanställts i fig. 3—7. För att möjliggöra en jämförelse mellan svampskadornas utbredning inom olika behandlade provstockar har varje sågut­bytesdimension tagits som enhet i dessa sammanställningar. ■

Tab. 2. Insektsgångarnas yta i % av mantelytan (varje värde medeltal av 10 stockar) å 6¹/₂" obarkat furusågtimmer, förvarat i vatten sedan 1 juli och provsågat vid olika tidpunkter. + anger förekomst mindre än 1 %. Försök 1, 1944.

Insect galleries in % of the log surface (each value is average for 10 logs) of 6¹/₂" unbarked pine saw-timber stored in water since July 1 and sawn at different times. + indicates the occurrence of less than 1 %. Test 1, 1944.

Art Species	Provsågningsdatum Date of sawing				
	1 juli	1 aug.	1 sept.	1 okt.	1 nov.
Större mörghorren (<i>Blastophagus piniperda</i>)	15 %	4 %	4 %	9 %	14 %
Större tallviveln (<i>Pissodes pini</i>)	o	3	1	7	6
Skarptandade barkborren (<i>Ips acuminatus</i>)	o	4	6	+	7
Bleka bastborren (<i>Hylurgops palliatus</i>)	o	o	o	o	5
Fyrtandade barkborren (<i>Pityogenes quadridens</i>)	+	+	o	1	1
Trubbtandade barkborren (<i>Orthotomicus proximus</i>)	+	1	o	o	o
Tallbocken (<i>Monochamus sutor</i>)	o	o	+	+	+
Summa angripen mantelyta, % Total of attacked log surface, %	15	12	11	17	33

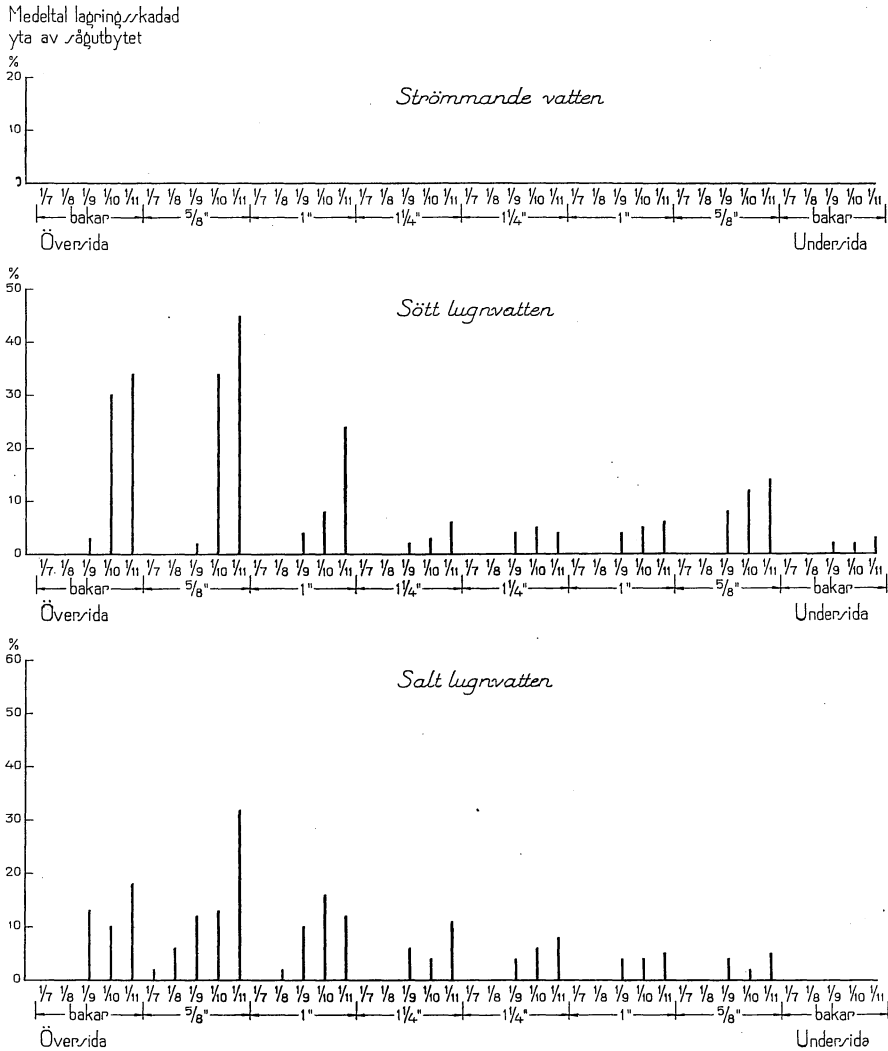


Fig. 4. Förekomst av lagringsröta vid olika tidpunkter i $6\frac{1}{2}$ " barkat furusågtimmer, som legat på avlägg till 1 juni och därefter förvarats i vatten av olika beskaffenhet. Försök 1, 1944.

Storage decay at different times in $6\frac{1}{2}$ " wholly-barked pine saw-timber stored on land until June 1 and afterwards in water under various conditions. Test 1, 1944.

Medeltal lagringsskadad yta av sågutbytet = average storage-injured surface of saw-yield. Strömmande vatten = flowing water. Sött lugnvatten = calm fresh water. Salt lugnvatten = calm salt water. Översida = upper side. Undersida = under side. Bakar = slabs.

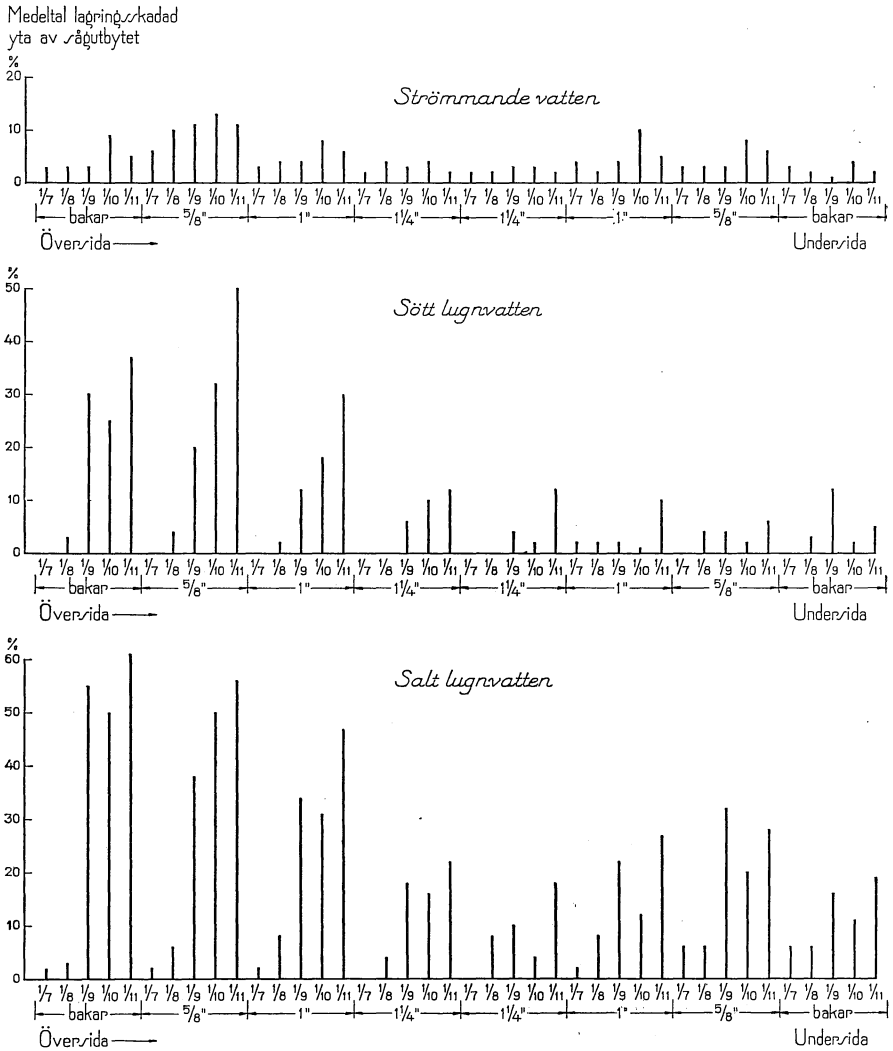


Fig. 5. Förekomst av stockblånad vid olika tidpunkter i 6 1/2" barkat furusågtimmer, som legat på avlägg till 1 juli och därefter förvarats i vatten av olika beskaffenhet. Försök 1, 1944.

Blue stain at different times in 6 1/2" wholly-barked pine saw-timber stored on land until July 1 and afterwards in water under various conditions. Test 1, 1944.

Medeltal lagringskadad yta av sågutbytet = average storage-injured surface of saw-yield. Strömmande vatten = flowing water. Sött lugnvatten = calm fresh water. Salt lugnvatten = calm salt water. Översida = upper side. Undersida = under side. Bakar = slabs.

Tab. 3. »Faktisk» värdeminskning (i % av sågutbytets värde utan lagringsskador) genom stockblånad och lagringsröta i sågutbytet av olika behandlat försökstimmer. Försök 1, 1944.

»Actual» depreciation (in percentage of the value without storage injuries) caused by blue stain and storage decay in the saw-output of differently treated experimental timber. Test 1, 1944.

Tid för prov-sågning Time for test sawing	Helbarkat timmer Wholly-barked timber						Obarkat timmer Unbarked timber
	på avlägg till 1 juni at the landing until June 1			på avlägg till 1 juli at the landing until July 1			på avlägg till 1 juli och därefter förvarat i salt lugnvatten at the landing until July 1, and afterwards stored in calm salt water
	och därefter förvarat i and afterwards stored in						
	strömmande vatten flowing water	sött lugnvatten calm fresh water	salt lugnvatten calm salt water	strömmande vatten flowing water	sött lugnvatten calm fresh water	salt lugnvatten calm salt water	
1 juli ..	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
1 aug. . .	0	0	0	0	0	0	0
1 sept. . .	0	0,3	3,0	0,3	3,0	2,8	0
1 okt. . .	0	1,1	0,8	0,8	2,0	2,2	0,2
1 nov. . .	0	2,7	2,5	0,6	5,4	5,0	1,9

3. De stockar, som förvarats i kraftigt strömmande vatten och därvid blivit kontinuerligt överspolade, uppvisade endast synnerligen obetydliga skador.

4. De stockar, som förvarats i lugnt vatten, hade blivit mycket kraftigt angripna av blånad och lagringsröta — kraftigare ju längre flottningstiden varit.

5. Ingen säker skillnad kunde konstateras beträffande uppkomna lagringsskador hos stockar, förvarade i sött resp. salt vatten; möjligen voro dock rötskadorna något större i de förra än i de senare.

6. Skadorna på de i lugnt vatten förvarade stockarna, som legat i konstant samma läge i vattnet, voro oerhört mycket större på den del, som legat ovanför vattenlinjen, än på stockarnas undersida. (De mindre lagringsskadorna i stockarnas mittparti, d. v. s. särskilt de båda 1 1/4" bräderna, berodde emellertid till stor del på den relativt höga kärnprocenten i dessa dimensioner).

7. Endast synnerligen obetydliga svampskador (men väl sprickskador) kunde iakttagas i de stockar, som provsågades den 1 juli. Dessa svampskador hade praktiskt taget utan undantag förorsakats av blånad, icke av lagringsröta.

8. Mera avsevärda blånadsskador började uppträda under juli men skador genom lagringsröta först under augusti.

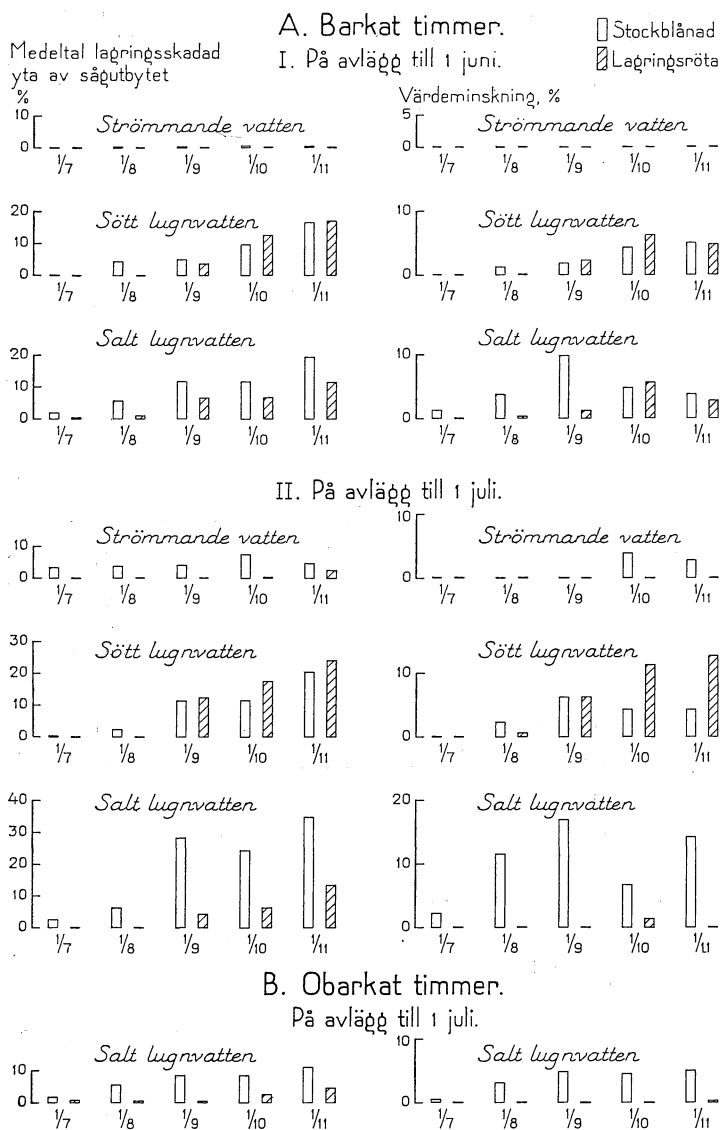


Fig. 8. Medelfrekvens stockblånad och lagringsröta i sågutbytet av olika behandlat $6\frac{1}{2}$ " o/s furusågtimmer vid olika tidpunkter jämte beräkning av procentuell värdeminskning genom dessa lagringsskador. Försök 1, 1944.

Average frequency of blue stain and storage decay in the saw-yields of variously treated $6\frac{1}{2}$ " unsorted pine saw-timber at different times; also percentage loss in value due to these storage injuries. Test 1, 1944.

Barkat timmer = Wholly-barked logs. Obarkat timmer = unbarked logs. På avlägg till 1 juni = at the landing until June 1. Medeltal lagringsskadad yta av sågutbytet = average storage-injured surface of saw-yield. Värdeminskning = depreciation. Strömmande vatten = flowing water. Sött lugnvatten = calm fresh water. Salt lugnvatten = calm salt water. Stockblånad = log blue stain. Lagringsröta = storage decay.

9. Beträffande skadesvamparnas art visade en stickprovsundersökning vid olika tidpunkter, att de allmännast förekommande blånadssvamparna voro *Cladosporium herbarum*, *Pullularia pullulans* och *Phialophora fastigiata* samt att den ojämförligt vanligaste och i regel den enda förekommande lagringsrötsvampen var *Stereum sanguinolentum*.

I fig. 8 har en sammanställning gjorts av medelfrekvensen stockblånad och lagringsröta — uttryckt i procent av hela sågutbytetets sammanlagda yta — i försöksmaterialiet vid olika tidpunkter. I och för jämförelse har resultatet av de vid specialsorteringen utförda beräkningarna av värdeminskningen genom dessa lagringsskador inlagts i samma diagram. Av detta framgår, att en tämligen god överensstämmelse förelåg mellan uppskattningen av lagringsskadornas omfattning på det okantade materialet och beräkningarna av värdeminskningen å samma material. Sålunda förekom ingen nämnvärd värdeminskning på grund av *svampskador* för det timmer, som lämnat avlägget den 1 juni och därefter förvarats i starkt strömmande vatten, och överhuvud taget icke i något virke förrän under juli. Detta resultat överensstämmer väl med den utförda uppskattningen av blånads- och rötförekomsten, vilken under sommarens förra del var lokaliserad till stockarnas yttre delar, företrädesvis på översidan, och alltså huvudsakligen omfattade bakar och 5/8" bräder (jfr fig. 3—7), vilka antingen icke alls eller till endast ringa del ingingo i det användbara sågutbytet.

Liksom den okulärt företagna inventeringen av lagringsskadornas omfattning visade även de ekonomiska beräkningarna, att lagringsskadorna i stort sett ökat med lagringstidens längd samt att de största skadorna och därmed den högsta värdeminskningen uppkommit i det barkade timret, i synnerhet i sådant, som legat kvar länge på avlägget och som förvarats i lugnvatten.

Det utförda försöket har sålunda i flera avseenden givit principiellt klarläggande resultat med avseende på tidpunkten för och storleksordningen av de lagringsskador genom *stockblånad* och *lagringsröta*, som under olika vattenförhållanden (strömmande resp. lugnt vatten) kunna uppkomma i sågtimmer under flottningen. Materialet är emellertid alltför litet för att tillåta generella slutsatser och möjliggöra en säker uppskattning av de värdeluster, som kunna beräknas uppkomma på grund av lagringsskador i allmänhet. Under år 1945 anordnades därför ett större kompletterande försök, vilket i främsta rummet avsåg att belysa *samtliga de virkesskador*, som äro förbundna med olika grad av barkning samt med mer eller mindre lång förvaring av sågtimret på land före och under flottningen. Då virket i regel större delen av flottningssäsongen befinner sig i relativt långsamt strömmande vatten, där en markerad över- och undersida av stocken konstant bibehålles, anordnades detta försök med stockar förvarade i lugnt vatten.

III. FÖRSÖK 2. LAGRINGSSKADOR I HELBARKAT, FLÄCKBARKAT OCH OBARKAT FURUSÅGTIMMER, FÖRVARAT OLIKA LÅNG TID I LUGNVATTEN OCH PÅ LAND UNDER FLOTTNINGSSÄSONGEN. 1945.

1. Försökets anordning.

Uttagning av försöksvirke. Försöket anordnades på 3 olika platser, nämligen vid Storfors sågverk ($65^{\circ} 17'$ n. br.) tillhörigt Munksunds A. B., i Holmsund ($63^{\circ} 42'$ n. br.) samt vid Sunds sågverk utanför Sundsvall ($62^{\circ} 27'$ n. br.) med virke från resp. Luleälvens, Umeälvens och Indalsälvens flottningsområden. Försöksmaterialet utgjordes på varje plats av 240 tallstockar, vilka höllo 7 à 8" i topp. Virket i Holmsund och Sund härstammade dessutom från ett och samma bestånd. För att försöksresultaten skulle kunna direkt jämföras på de olika platserna uttogos stockar, som voro varandra så lika som möjligt. Sålunda användes varken särskilt frodvuxet eller särskilt senvuxet virke (årsringsbredd 2 à 3 mm i kärnan och 1 à 2 mm i splinten) och vidare tillsågs, att kärnan i alla stockar upptog ungefär lika stor del av stamtvärsnittet (mellan hälften och $2/3$ av diametern) samt att virkets kvalitet ifråga om kvist var så ensartad som möjligt. Stockarna voro alla av o/s kvalitet; i begränsad omfattning tolererades dock »sidkvinta», d. v. s. att utfallande sidobräder blevo av V sort.

Uppläggning av försöksvirket. Efter avverkningen i början av april 1945 utkördes provstockarna i obarkat skick till landsväg och nedfraktades omedelbart med lastbil till en iordningsställd avlägsplats i närheten av det sågverk, där provsågningen sedermera skulle äga rum. I Munksund och Holmsund var avlägsplatsen belägen alldeles intill ett skogsbestånd för att det mer eller mindre obarkade timret skulle nås av olika skogsinsekter och på normalt sätt angripas av dessa. I Sund upplades virket däremot på stort avstånd från närmaste skogsbestånd. Liksom i föregående års försök upplades stockarna på särskilda underlag icke tillhörande försöksmaterialet och utlades i endast ett lag eller skikt för att ernå ensartad uttorkning (se fig. 9).

På varje avlägg uppdelades stockarna i 3 barkningsgrupper på sådant sätt att 80 stockar helbarkades, 80 fläckbarkades och 80 lämnades helt obarkade.

Den s. k. fläckbarkningen utfördes i detta fall på följande sätt. Första och sista foten av varje stock barkades icke (annat än ev. toppbarkning för tumning). På varje mellanliggande fot anbringades däremot en fyrkantig



Fig. 9. Avlägg med 240 helbarkade, fläckbarkade och obarkade försöksstockar i ett skikt. Holmsund, april 1945.

A landing with 240 wholly-barked, spot-barked and unbarked test logs in one layer. Holmsund, April 1945.

barkfläck — 8" lång samt med en bredd motsvarande stockens mittdiameter — på sätt som närmare framgår av fig. 10. Barkfläckarna blevo härigenom så jämnt fördelade utefter och runtom stocken som möjligt; de fingo icke gå i varandra eller ligga i en enda rad utefter stockens över- eller undersida. På detta sätt blev barken avlägsnad på c:a 20 % av stockens mantelyta (»20 %-ig fläckbarkning»). Genom att variera fläckarnas antal och storlek kan man givetvis efter behov modifiera barkningsgraden.¹

Tidsschema för vattenläggning. Försöksstockarna uppdelades enligt nedan i 2 avläggsserier, varav den första — omfattande 135 stockar — fick ligga på avlägget till 1 juni och den andra — omfattande 105 stockar — till 1 juli. Den 1 juni nedlades sålunda på varje försöksplats 45 helbarkade, 45 fläckbarkade och 45 obarkade stockar i vatten (lugnvatten) och den 1

¹ I det utförda försöket följdes de givna föreskrifterna av försökstekniska skäl mycket noga, varvid regelbundna fläckar av exakt storlek upptogs med yxa. I praktiken torde det däremot vara lämpligt att tillåta både mindre regelbundna fläckar och mindre exakt precision beträffande deras placering. Vid fläckbarkningen torde för övrigt en vanlig barkspade vara ett lämpligare redskap än yxa, som visat sig medföra större risk för svampangrepp i såret (se fig. 20).



Fig. 10. Fläckbarkade försöksstockar på avlägg. Genom denna barkningsmetod underlättas uttorkningen samtidigt som sprickbildning förhindras på grund av den kvarvarande barkens oavbrutna »band» runt hela stocken. »Fläckarna» böra ej (som på bilden) upptagas med yxa, då lagringsskador lätt infinna sig, utan helst med barkspade (jfr fig. 20). Holmsund, april 1945.

Spot-barked test logs at a landing. This method of peeling facilitates the drying, simultaneously as cracking is prevented by the remaining uninterrupted »bands» of bark around the whole log. The »spots» should not be made (as in the picture) with an axe, since storage injuries then easily occur, but preferably with a spud (cf. Fig. 20). Holmsund, April 1945.

juli på samma sätt 30 helbarkade, 30 fläckbarkade och 30 obarkade stockar. De återstående 5 stockarna av varje slag nedlades aldrig i vatten utan provsågades omedelbart (jfr fig. 11).

Tidsschema för provsågningar och omflyttningar av försöksstockar under sommaren.

Då försöket icke blott skulle belysa lagringsskadornas omfattning hos timmer, som vattenlades dels 1 juni och dels 1 juli, utan även avsåg att ge svar på frågan i vad mån skadorna ökades om virket efter viss tids flottning kom att fastna på land och sedan åter rullades ut (i det följande benämnt »normal» flottning, jfr fig. 2), omflyttades och provsågades försöksstockarna under sommaren enligt följande schema.

1 juli. Omkring 1 juli upptogs av de stockar, som legat i vatten sedan 1 juni, 5 helbarkade, 5 fläckbarkade och 5 obarkade, vilka därefter omedelbart provsågades.

Samtidigt transporterades av de stockar, som legat kvar på avlägget till 1 juli, 5 helbarkade, 5 fläckbarkade och 5 obarkade stockar utan mellanliggande vattenläggning direkt till sågen för provsågning, såsom förut nämnts.

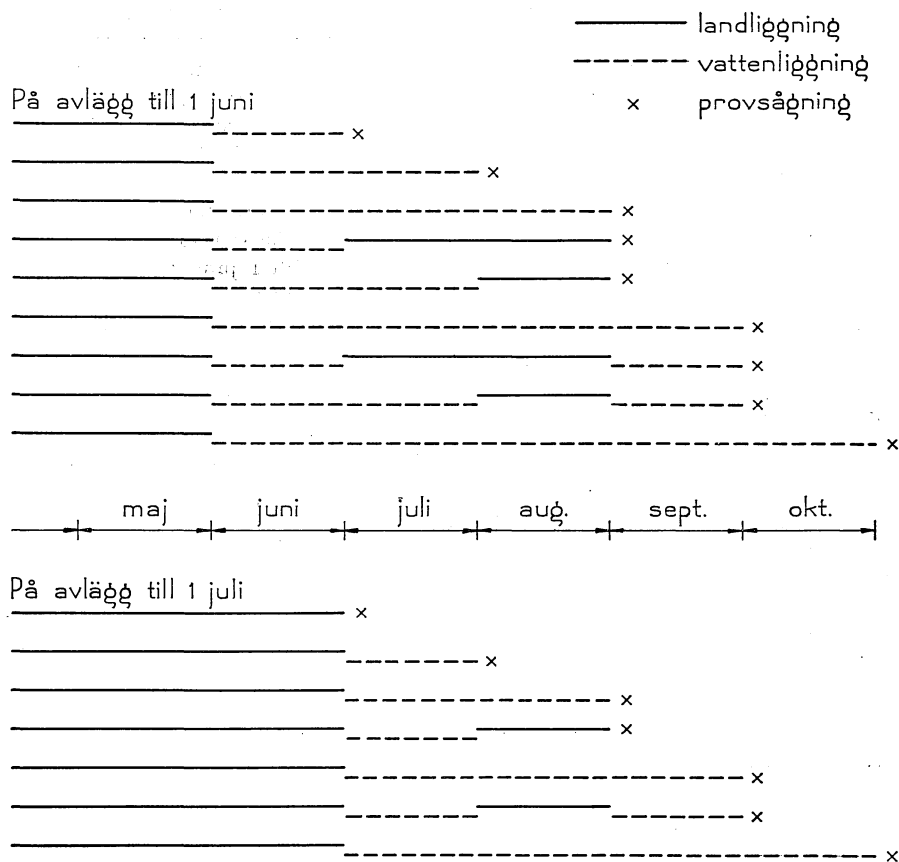


Fig. 11. Grafisk översikt över försöksvirkets behandling i försök 2, 1945. Varje provsågning omfattade 5 helbarkade, 5 fläckbarkade och 5 obarkade stockar.

Graphical representation of the treatment of the test logs in Test 2, 1945. Each test sawing included 5 wholly-barked, 5 spot-barked and 5 unbarked logs.

På avlägg till 1 juni = at the landing until June 1. Landliggning = lying on land. Vattenliggning = lying in water. Provsågning = test sawing.

Den 1 juli upptogs slutligen av de stockar, som legat på avlägget till 1 juni och därefter i vatten, 10 helbarkade, 10 fläckbarkade och 10 obarkade stockar ur vattnet och upplades på det ursprungliga avlägget för att därmed efterlikna virke, som blir landliggande under flottningen.

1 augusti. Omkring 1 augusti upptogs av de stockar, som legat på avlägget till resp. 1 juni och 1 juli och därefter i vatten, av vardera gruppen 5 helbarkade, 5 fläckbarkade och 5 obarkade stockar (tillhoppa alltså 30 stycken) ur vattnet och transporterades till sågen för omedelbar provsågning.

Likaledes omkring 1 augusti upptogs av de stockar, som legat på avlägget till 1 juni och av dem som legat kvar till 1 juli, resp. 10 helbarkade, 10 fläckbarkade och 10 obarkade stockar (tillhoppa alltså 60 stycken) ur vattnet och upplades på det ursprungliga avlägget.

1 september. Omkring 1 september upptogs av de stockar, som legat på avlägget till resp. 1 juni och 1 juli och därefter i vatten, av vardera gruppen 5 helbarkade, 5 fläckbarkade och 5 obarkade stockar (tillhopa alltså 30 stycken) ur vattnet och transporterades till sågen för omedelbar provsågning.

Samtidigt transporterades även hälften av de stockar, som den 1 juli åter upplades på land (se ovan), d. v. s. 5 helbarkade, 5 fläckbarkade och 5 obarkade, till sågen för provsågning.

Vidare transporterades även hälften av de stockar, som den 1 augusti åter upplades på land (se ovan), d. v. s. 5 helbarkade, 5 fläckbarkade och 5 obarkade stockar av vardera serien, som låg på avlägget till 1 juni resp. 1 juli (tillhopa alltså 30 stycken) till sågen för omedelbar provsågning.

Slutligen nedlades de andra hälfterna av de stockpartier av lika många hel-, fläck- och obarkade stockar, som upplades på land den 1 juli och den 1 augusti, åter i vatten (tillhopa alltså 45 stycken).

1 oktober. Omkring 1 oktober upptogs av de stockar, som legat på avlägget till 1 juni resp. 1 juli och därefter i vatten, av vardera gruppen 5 helbarkade, 5 fläckbarkade och 5 obarkade stockar (tillhopa alltså 30 stycken) ur vattnet och transporterades till sågen för omedelbar provsågning.

Samtidigt upptogs ur vattnet samtliga de stockar, som den 1 september åter nedlades i vatten (tillhopa 45 stycken), och transporterades till sågen för provsågning.

1 november. Omkring 1 november upptogs alla de återstående stockarna, som legat i vatten från 1 juni resp. från 1 juli, d. v. s. av vardera gruppen 5 helbarkade, 5 fläckbarkade och 5 obarkade (tillhopa alltså 30 stycken), ur vattnet och transporterades till sågen för omedelbar provsågning.

Tidsschemat för provsågningar och omflyttningar av stockar återgives i grafisk, mera överskådlig form i fig. II.

Mätning och vägning av försöksstockar samt provtagning av borrhoppån. Omedelbart efter den första uppläggningsen å det gemensamma avlägget på varje försöksplats uppmättes stockarnas längd i cm och diameter på mitt och i topp i mm. Diametermätningen skedde inom bark samt för obarkat och fläckbarkat virke även med bark. Vidare antecknades kärnans diameter i topp.

För att kunna följa stockarnas uttorkning vägdes varje stock vid alla tillfällen, då resp. stock var föremål för omflyttning, således

1. vid uppläggningsen på avlägget,
2. vid vattenläggningen från avlägget,
3. vid upptagningen ur vattnet för förnyad förvaring på land,
4. vid förnyad vattenläggning,
5. omedelbart före provsågningen.

I och för kontroll av uttorkningen i splinten, som är avgörande både för flytbarheten och uppkomsten av svampskador, uttogos dessutom på en av försöksplatserna (Munksund) borrhoppån med 8 mm tillväxtborr ur splinten

ungefär mitt på stockarna (2 prov för varje stock, ett från »översidan» och ett från »undersidan») vid samma tillfällen, då hela stockarna vägdes (se ovan). Dessa prov utfördes med stor omsorg genom omedelbar inläggning av borrspån i vägda, tätt tillslutande vågrör, varefter vattenhalten efter provens vägning på analysvåg i fuktigt och torrt tillstånd uträknades i procent av torrvikten.

Provsågningens utförande. Allt obarkat och fläckbarkat timmer barkades för hand omedelbart före sågningen. Vanlig fyrskränning användes för samtliga stockar utan någon specialinstruktion för inläggning i ramen — detta för att sågningen skulle ske i vanlig ordning. Ingen kantning av sidobräderna eller kapning av materialet ägde rum i anslutning till sågningen. Postningen var följande:

	Kantram	Delningsram
För 7"	5/8, 5/8, 5 1/2, 5/8, 5/8	5/8, 1, 2, 2, 1, 5/8
För 7 1/2" à 8"	5/8, 5/8, 6, 5/8, 5/8	5/8, 5/8, 1, 2, 2, 1, 5/8, 5/8

Någon viss orientering av stockarna vid sågningen med hänsyn till över- och undersida förekom sålunda ej i detta försök.

I direkt samband med provsågningen numrerades alla utfallande dimensioner och bakar på så sätt, att varje stock efter sågningen kunde rekonstrueras genom att sågutbytet sammanlades och sammanknippades med ståltråd i sitt naturliga läge såsom i försök 1. Denna hopbuntning utfördes först sedan virket heltorkats i ångtork. För att förhindra uppkomst av ytblånad på vägen mellan sågen och torken doppades allt material omedelbart efter sågningen i 1 %-ig dowicide-lösning. Alla de efter torkningen hopbuntade stockarna upplades därefter på en gemensam upplagsplats under tak.

I mitten av november utfördes sedermera på en gång specialsortering med avseende på skador, som uppkommit genom stockblånad och lagringsröta, varvid samma förfaringssätt användes som i försök 1 (se sid. 7). Samtidigt uppskattades även på det obarkade och fläckbarkade virket förekomsten av gångsystem av skogsinsekter — i Sund och Holmsund av professor BUTOVITSCH och i Munksund av skogsmästare CANNERHEIM.

Sedan denna undersökning skett, överfördes materialet till sågen på resp. plats för kantning, varvid samma principer följdes vid alla sågarna. Kantningen företogs utan hänsyn till förekommande lagringsskador. Sorteringen av sågutbytet utfördes härefter av ett och samma lag bestående av 3 klampare från resp. Sundsvall, Holmsund och Munksund. Härvid bedömdes virket på följande sätt:

1. Hela provsågningsmaterialet sorterades i o/s, kvinta och utskott men med frånseende av blånads- och andra lagringsskador, varvid erhöles värdet av den verkliga utgångskvaliteten.

2. Därefter företogs samma sortering i o/s, kvinta och utskott såsom materialet med alla förekommande skador i verkligheten befann sig.

3. Slutligen beräknades skadorna enbart genom lagringsskador under förutsättning att virket ursprungligen varit av o/s kvalitet (i medeltal motsvarande III sort).

På basis av de företagna provsorteringarna uträknades sedermera dels den faktiska och dels den maximala värdeminskningen per försöksenhet, d. v. s. per varje 5-tal stockar, som behandlats på exakt samma sätt (jfr sid. 10 samt BUTOVITSCH och SPAAK 1939 och VON HEIDEKEN 1941).

Vid sorteringen skildes icke på lagringsskador genom stockblånad, lagringsröta, sprickbildning eller insekter, då syftet med det utförda försöket i främsta rummet var att söka fastställa alla de ekonomiskt betydelsefulla lagringsskador, som uppkomma i olika behandlat sågtimmer under tänkt flottning. Det är för övrigt ofta svårt att skilja mellan värdeminskning på grund av olika former av lagringsskador. Sålunda är djupt inträngande stockblånad och lagringsröta vanligen betingad av sprickbildning (jfr fig. 19), varvid skadorna mer eller mindre gå över i varandra. Den ur biologisk synpunkt synnerligen intressanta frågan om tidpunkten för olika skadesvampars och skadeinsekters uppträdande i virket under flottningen belyses emellertid väl av den tidigare utförda specialsorteringen.

Meteorologiska observationer. På varje försöksplats registrerades luftens relativa fuktighet och temperaturen medelst termohygrografer av typ »Haenni» (jfr BJÖRKMAN 1946 a, sid. 22). Medeltalen av fuktighet och temperatur för varje vecka under tiden maj—oktober ha inlagts i ett diagram (fig. 12). För varje dygn ha värdena kl. 0, 2, 4 o. s. v. avlästs och använts vid medeltalsberäkningen, varigenom varje i diagrammet avsatt medeltal för en vecka representerar 84 observationer. Vid jämförelse med medelvärden för längre tidsperioder, vilka även inlagts i diagrammet, framgår, att sommaren 1945 var något varmare och hösten något torrare än normalt.

2. Försökets resultat.

Resultaten av flytbarhetsundersökningen och bedömningen av skador genom stockblånad och lagringsröta i olika behandlat timmer ha sammanställts i fig. 13—18.

Flytbarhet. Av fig. 13 framgår variationerna i splintens vattenhalt under olika tidpunkter vid olika behandling av försöksvirket i Munksund. Uttorkningen i splinten var sålunda från tiden för avverkningen (omkr. 15 april) till och med tidpunkten för den första vattenläggningen (1 juni) mycket kraftig beträffande det helbarkade virket, betydligt mindre för det fläck-

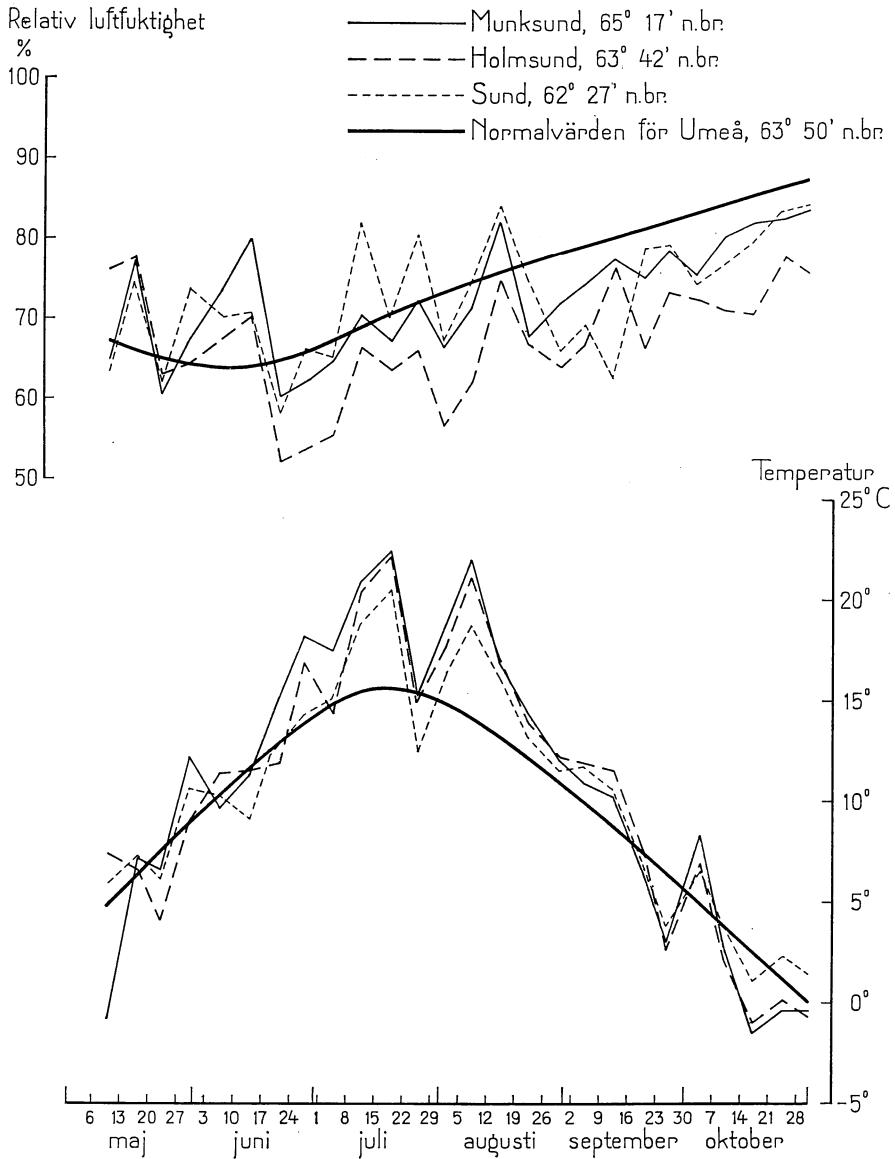


Fig. 12. Temperatur och relativ luftfuktighet (veckomedeltal) på de tre försöksplatserna under sommarhalvåret 1945.

Temperature and relative air humidity (weekly averages) at the three test localities during the summer half year 1945.

Relativ luftfuktighet = relative air humidity. Normalvärden för Umeå, 63° 50' Lat. N. = normal values for Umeå, 63° 50' Lat. N.

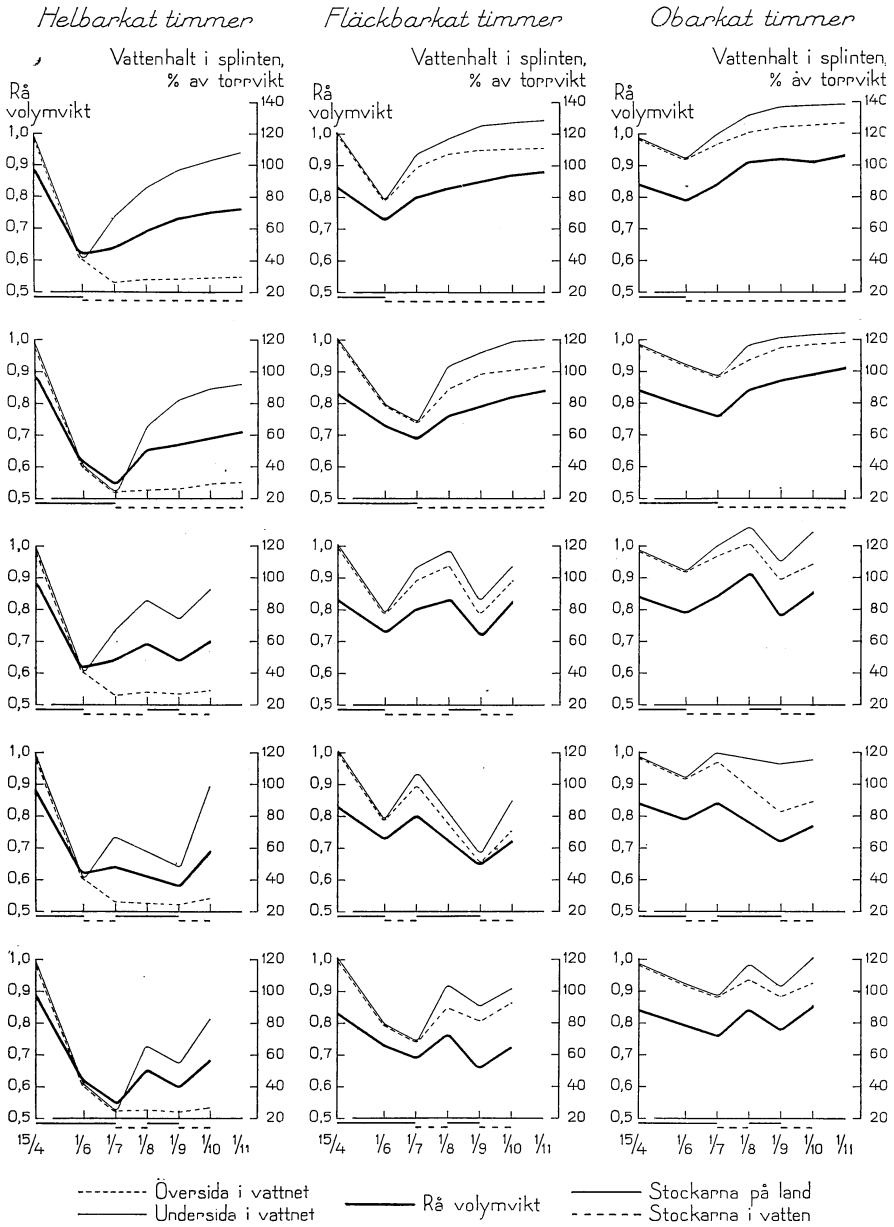


Fig. 13. Rå volymvikt samt splintens vattenhalt i % av torrsvikt (på över- och undersida) i olika behandlade tallstockar vid olika tidpunkter. Försök 2, Munksund 1945.
 Wet-volume weight and water content of the sapwood as percentage of dry weight in variously treated pine logs at different times. Test 2, Munksund 1945.
 Helbarkat timmer = wholly-barked timber. Fläckbarkat timmer = spot-barked timber. Obarkat timmer = unbarked timber. Rå volymvikt = wet-volume weight. Vattenhalt i splinten, % av torrsvikt = water content of the sapwood, % of dry weight. Översida i vattnet = upper side in water. Undersida i vattnet = under side in water. Stockarna på land = logs on land. Stockarna i vatten = logs in water.

barkade och ännu mindre för det obarkade timret. För de stockar, som finga kvarligga på avlägget till 1 juli, var uttorkningen av det helbarkade virket endast obetydligt större än 1 juni men av det fläckbarkade och obarkade virket avsevärt större än vid denna tidpunkt. Om uttorkningen uttryckes såsom stockarnas viktsförlust i procent av ursprungsvikten, erhålles följande medeltal för hela försöksmaterialet, som fick kvarligga på avlägget till 1 juni resp. 1 juli:

	Helbarkat	Fläckbarkat	Obarkat
1 juni.....	29,1 %	9,9 %	3,3 %
1 juli.....	34,6 %	18,2 %	7,9 %

Efter vattenläggningen ökade givetvis splintens vattenhalt ånyo, i synnerhet på stockarnas undersida, som låg under vattenytan. På översidan ökade däremot vattenhalten endast mycket obetydligt hos de helbarkade stockarna, hos vilka veden låg blottad för den direkta solstrålningens uttorkande inflytande. I själva verket synas kommunikationerna mellan över- och undersidan i helbarkade stockar, som ligga i vatten, inom kort bli praktiskt taget avbrutna, så att uttorkningen på översidan i dylika stockar blir i det närmaste lika kraftig som om stockarna legat på land (jfr fig. 2 hos BJÖRKMAN 1946 a). I de obarkade och fläckbarkade stockarna voro fuktighetsvariationerna i splinten betydligt mindre och översidans vattenhalt alltid i det närmaste lika hög som undersidans. Barken visade sig sålunda ha ett mycket starkt utjämnande inflytande på fuktighetens fördelning.

I fig. 13 ha även variationerna i försöksvirkets volymvikt i rått tillstånd («råa volymvikten») inlagts, då detta värde som bekant utgör ett direkt uttryck för flytbarheten. Vid värden över 1 sjunker sålunda virket (jfr KINNMAN 1925). Beträffande försöksvirket i Holmsund och Sund ha samma värden inlagts i fig. 14 och 15. Vid beräkningen av volymen av varje stock i rått tillstånd användes för det helbarkade virket diametern inom bark men för det fläckbarkade och obarkade virket diametern med bark. Den råa volymvikten erhöles sedermera genom division av stockens vikt vid olika tidpunkter med den så beräknade volymen. Varje i fig. 13—15 återgivet värde utgör medeltalet för varje försöksenhet, d. v. s. varje 5-tal stockar behandlade på samma sätt. Av fig. 13—15 framgår, att variationerna i volymvikt alltefter stockarnas läge i vatten eller på land voro störst i det helbarkade virket och relativt obetydliga i det mer eller mindre obarkade samt i stort sett desamma på alla 3 försöksplatserna.

Av stort intresse är, att volymvikten i de fläckbarkade stockarna med 20 % av barken avlägsnad varierade betydligt snabbare än i de helt obarkade. I de försöksstockar, som lämnade avlägget den 1 juni, var sålunda volymvikten vid denna tidpunkt i medeltal för hela försöksmaterialet i de fläckbarkade 0,74 men i de obarkade 0,80. Ännu mera framträdde dessa

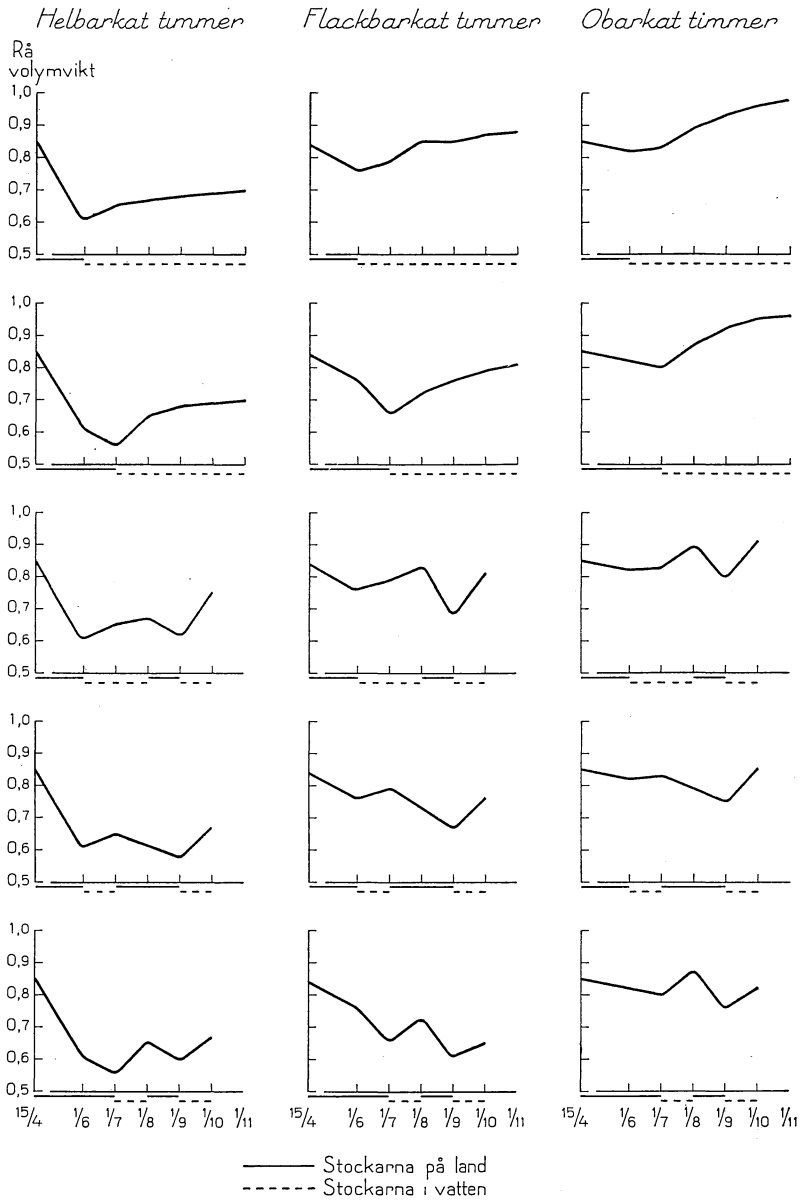


Fig. 14. Rå volymvikt i olika behandlade tallstockar vid olika tidpunkter. Försök 2, Holmsund 1945.

Wet-volume weight of variously treated pine logs at different times. Test 2, Holmsund 1945. Helbarkat timmer = wholly-barked timber. Fläckbarkat timmer = spot-barked timber. Obarkat timmer = unbarked timber. Rå volymvikt = wet-volume weight. Stockarna på land = logs on land. Stockarna i vatten = logs in water.

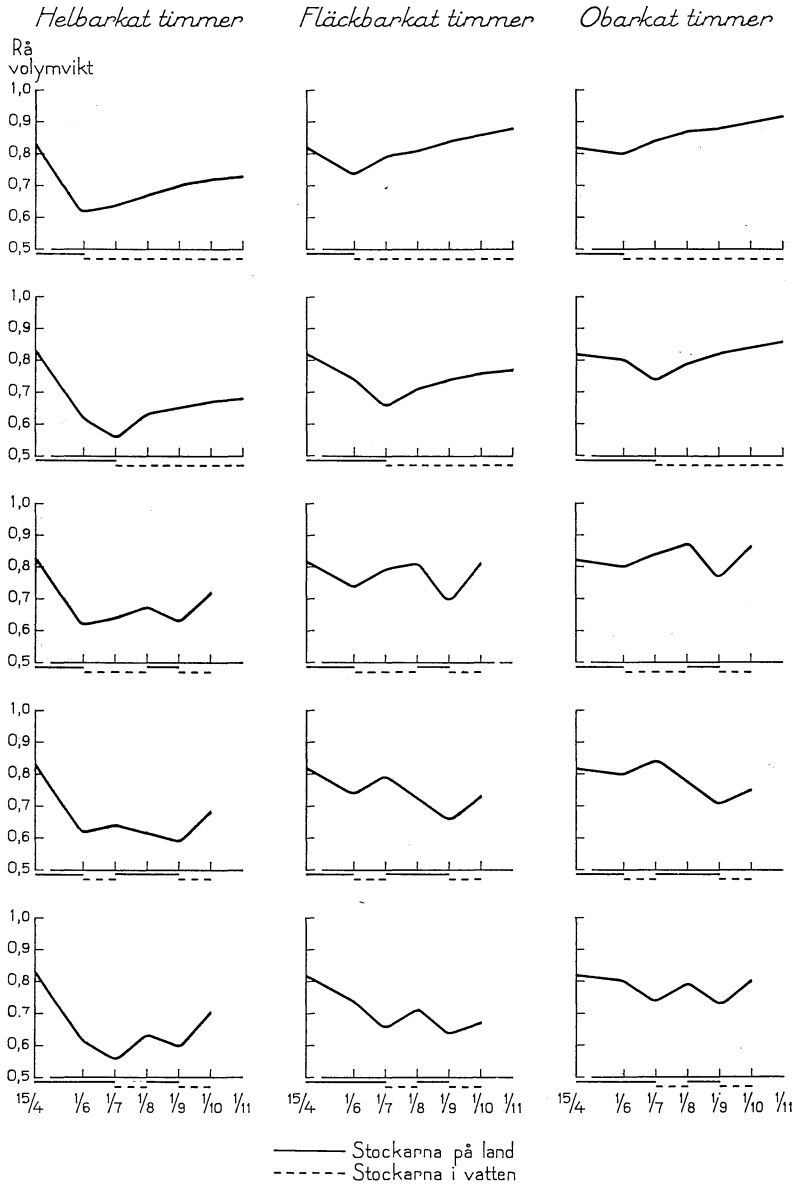


Fig. 15. Rå volymvikt i olika behandlade tallstockar vid olika tidpunkter. Försök 2, Sund 1945.

Wet-volume weight of variously treated pine logs at different times. Test 2, Sund 1945.
 Helbarkat timmer = wholly-barked timber. Fläckbarkat timmer = spot-barked timber. Obarkat timmer = unbarked timber. Rå volymvikt = wet-volume weight. Stockarna på land = logs on land. Stockarna i vatten = logs in water.

olikheter i det virke, som vattenlades först den 1 juli, i vilket motsvarande värden då utgjorde resp. 0,67 och 0,77. Vid flottningssäsongens slut var volymvikten för sådant virke, som legat i vatten från 1 juni till 1 nov. i medeltal för hela försöksmaterialet 0,88 och 0,94 för resp. fläckbarkade och obarkade stockar.¹ Motsvarande siffror för det virke, som vattenlagts först den 1 juli, utgjorde resp. 0,81 och 0,91. Härav framgår, att de helt obarkade försöksstockarna — i varje fall de som vattenlagts 1 juni — omkring 1 november i det närmaste uppnått gränsen för flytbarhet, medan någon risk för de fläckbarkade stockarnas sjunkning knappast förelåg vid samma tidpunkt. Den använda fläckbarkningsmetoden hade sålunda medfört en avsevärt ökad flytbarhet hos flottgodset.

Lagringsskador. I fig. 16—18 har förekomsten av stockblånad och lagringsröta på de 3 försöksplatserna sammanställts i form av staplar. Varje stapel representerar en försöksenhet om 5 stockar och utgör ett medeltal av skadorna i dessa stockars sågutfall, i allmänhet omfattande minst 10 utbytesenheter (betr. postningen se sid. 25). Varje stapel representerar sålunda medelvärdet av minst 50 observationer inom en och samma försöksenhet. I samtliga fall kunde stor jämnhet beträffande lagringsskadornas förekomst konstateras inom varje försöksenhet. De största skadorna inom varje stock hade genomgående uppstått i den del, som legat ovanför vattenytan, speciellt i det helbarkade virket. Något särskiljande av över- och undersida har emellertid, såsom förut nämnts, icke förekommit i försöket, då fyrskärning tillämpats vid sågningen (jfr försök 1, sid. 10).

Utom uppgifter på blånads- och rötfrekvens i form av staplar har även beträffande det fläck- och obarkade virket förekomsten av gångsystem av skogsinsekter angivits i form av ett särskilt diagram ovanför staplarna. Insektsgångarnas frekvens har uppskattats i procent av hela mantelytan även i de fall stocken större delen av försökstiden legat i vatten och sålunda endast en relativt obetydlig del av mantelytan varit disponibel för insekterna. Då emellertid skogsinsekternas huvudsakliga verksamhet infaller under våren och försommaren, när stockarna legat på avlägg och sålunda praktiskt taget hela mantelytan varit åtkomlig, har det nämnda beräkningssättet ansetts lämpligast. Detta torde även ha varit nödvändigt för att uppnå tillräckligt nöjaktig jämförelse mellan olika tunga stockar, som i olika hög grad varit nedsänkta under vattenytan.

I korthet kunna resultaten rörande lagringsskadornas beskaffenhet och omfattning samt tidpunkten för deras uppträdande i ord sammanfattas på följande sätt:

¹ På grund av materialets homogenitet var spridningen omkring medeltalet mycket liten. Sålunda utgjorde medelfelet för t. ex. värdet 0,94, som utgör medeltal för 15 stockar, $\pm 0,02$. I verkligheten höllo sig också alla dessa stockar flytande.

A. »Normal» flottning (virket i vattnet hela flottningssäsongen)¹.

1. På avlägg till 1 juni.

Helbarkat virke. Stark sprickbildning redan på avlägget.
 Stockblånad med utgångspunkt från sprickorna upp-
 trädande redan under juli—augusti, starkt ökande
 under september—oktober (fig. 19).
 Lagringsröta likaledes utgående från sprickorna un-
 der september och ökande under oktober.

Fläckbarkat virke. Ingen sprickbildning.
 Ingen stockblånad.
 Ingen lagringsröta.

Obarkat virke. Ingen sprickbildning.
 Ingen stockblånad.
 Ingen lagringsröta.

2. På avlägg till 1 juli.

Helbarkat virke. Mycket stark sprickbildning redan på avlägget.
 Stockblånad under juli—augusti, starkt ökande un-
 der september—oktober.
 Lagringsröta under september ökande under ok-
 tober.

Fläckbarkat virke. Ingen sprickbildning.
 Stockblånad under juli—augusti, ökande under sep-
 tember—oktober.
 Lagringsröta under augusti, ökande under septem-
 ber—oktober.

Obarkat virke. Ingen sprickbildning.
 Obetydlig stockblånad något ökande under somma-
 ren och hösten.
 Lagringsröta endast i mycket ringa omfattning un-
 der september—oktober.

B. »Onormal» flottning (virket på land kortare eller längre tid under flottningssäsongen).

1. På avlägg till 1 juni.

a) På land 1 månad (augusti) under flottningssäsongen.

Helbarkat virke. Stark sprickbildning.
 Stockblånad under juli—augusti, starkt ökan-
 de under september.

¹ Enligt uppgift från olika flottningschefer kan den »normala» flottningen för när-
 varande uppskattas till 90—95 % av allt flottgods.

Lagringsröta under augusti, starkt ökande under september.

Fläckbarkat virke. Ingen sprickbildning.

Obetydlig stockblånad under augusti, något ökande under september, företrädesvis under fläckarna (jfr fig. 20).

Mycket obetydlig lagringsröta under september—oktober.

Obarkat virke. Ingen sprickbildning.

I vissa fall obetydlig stockblånad under augusti—september.

Ingen nämnvärd lagringsröta.

b) På land 2 månader (juli—augusti) under flottnings-säsongen.

Helbarkat virke. Mycket stark sprickbildning.

Mycket kraftig stockblånad, utgående från sprickorna, i augusti, ökande under september. Någon lagringsröta under augusti, ökande under september.

Fläckbarkat virke. Ingen sprickbildning.

Mycket kraftig stockblånad både under och mellan fläckarna under augusti, ökande under september.

Kraftig lagringsröta, uppträdande på samma sätt som blånaden, under augusti, starkt ökande under september.

Obarkat virke. Ingen sprickbildning.

Stockblånad under augusti, ökande under september.

Obetydlig lagringsröta under augusti, ökande under september.

2. På avlägg till 1 juli.

På land 1 månad (augusti) under flottnings-säsongen.

Helbarkat virke. Mycket stark sprickbildning.

Kraftig stockblånad under juli, starkt ökande under augusti och september.

Lagringsröta under augusti, ökande under september.

Fläckbarkat virke. Ingen sprickbildning.

Stockblånad under juli—augusti, ökande under september, företrädesvis under fläckarna.

Lagringsröta under augusti, ökande under september, uppträdande på samma sätt som blånaden.

Obarkat virke.

Ingen sprickbildning.

Obetydlig stockblånad, av nämnvärd omfattning först under augusti—september.

Mycket obetydlig lagringsröta under augusti—september.

Lagringsskadorna visade stor överensstämmelse på de olika försöksplatserna i på samma sätt behandlade stockar. Vissa olikheter framträdde dock, företrädesvis beträffande det mer eller mindre obarkade virket. Sålunda ha de fläckbarkade och de obarkade stockarna tillfogats större skador i Munksund längst i norr än i Sund längst i söder. Detta kan säkerligen till en del sammanhänga med klimatförhållandena under sommaren 1945. Utförda registreringar av luftfuktighet och temperatur i det fria på de olika försöksplatserna ha sålunda visat, att temperaturen denna sommar nästan genomgående var högre och luftfuktigheten lägre i Munksund och Holmsund än i Sund, vilket innebär, att torkningsbetingelserna voro gynnsammare längre norrut än söderut.¹

En bidragande orsak till olikheter i förekomsten av stockblånad och lagringsröta i obarkat timmer utgör också omfattningen av insektsangrepp i virket. Genom att öppna ingångshål genom barken till veden kunna skogsinsekterna underlätta infektionen av de praktiskt taget allestädes närvarande blånads- och lagringsrötsvamparnas konidier och sporer på samma sätt som sker t. ex. vid uttagning av borrhåll eller vid användning av hakar eller andra verktyg, som tränga igenom barken. Insekter synas även direkt kunna förmedla infektionen genom att vid sitt framträngande i veden medföra t. ex. konidier av blånadssvampar på olika kroppsdelar eller i sin tarmkanal (jfr t. ex. HELENE GROSMANN 1931 och BAXTER 1943, sid. 567—572). Ju djupare in i veden insekterna förlägga sina gångsystem, ju större bli primärförutsättningarna för utbredda svampskador. Detta förhållande framträdde tydligt i det föreliggande försöksmaterialet, i det att sådana insekter som tallbocken och den skarptandade barkborren, som tränga in i själva veden, i regel medförde stark blånadsinfektion med utgångspunkt från gångsystemen. Angrepp av andra i försöksstockarna förekommande insekter

¹ Detta förhållande får dock ej generaliseras beträffande det norrländska kustlandet, där isothermerna löpa i stort sett parallellt med kusten (se t. ex. WALLÉN 1930).

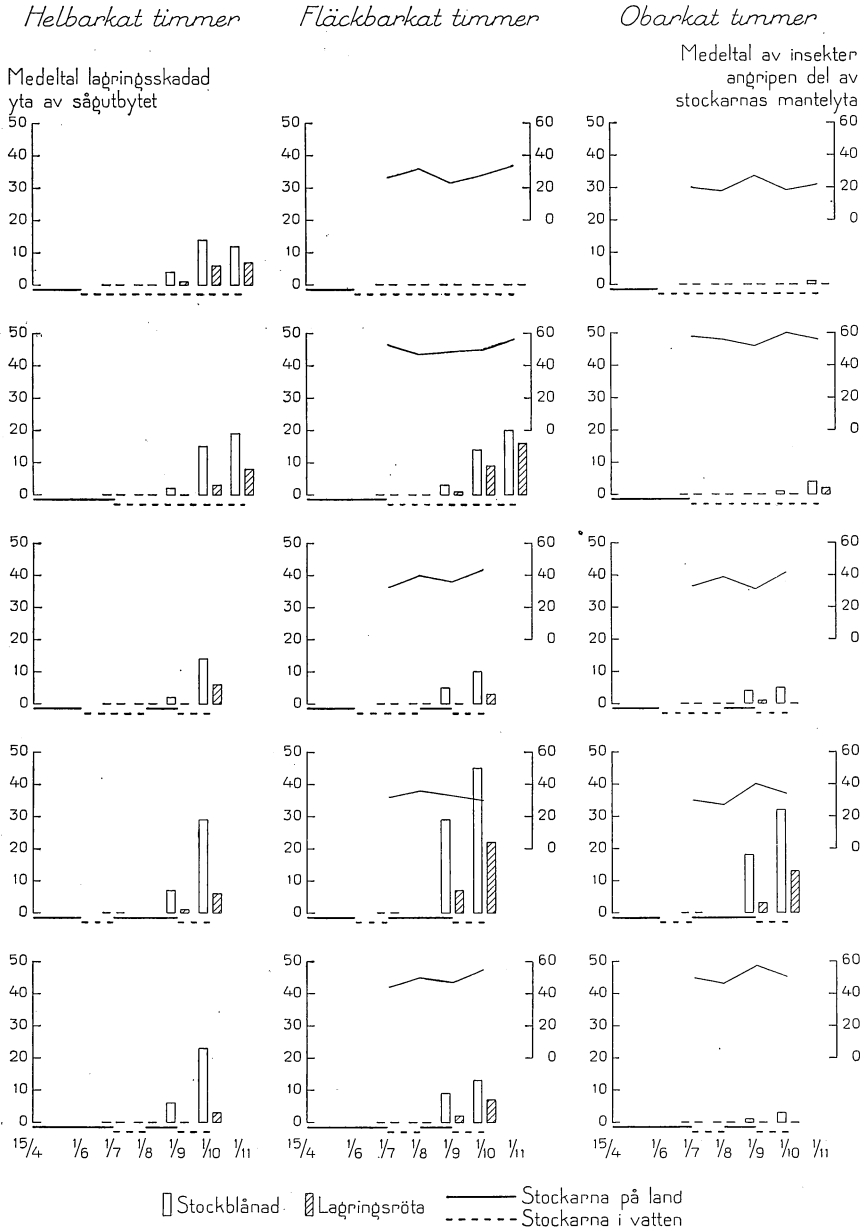


Fig. 16. Skador genom stockblånad och lagringsröta (%) samt förekomst av skogsinsekters gångsystem (%) i olika behandlade tallstockar vid olika tidpunkter. Försök 2, Munksund 1945.

Injuries caused by blue stain and storage decay, also the occurrence of forest insect galleries in variously treated pine logs at different times. Test 2, Munksund 1945.
 Helbarkat timmer = wholly-barked timber. Fläckbarkat timmer = spot-barked timber. Obarikat timmer = unbarked timber. Medeltal lagrings-skadad yta av sågutbytet = average storage-injured surface of saw-yield, %. Medeltal av insekter angripen del av stockarnas mantelyta = average percentage of the log surface attacked by insects. Stockblånad = log blue stain. Lagringsröta = storage decay. Stockarna på land = logs on land. Stockarna i vatten = logs in water.

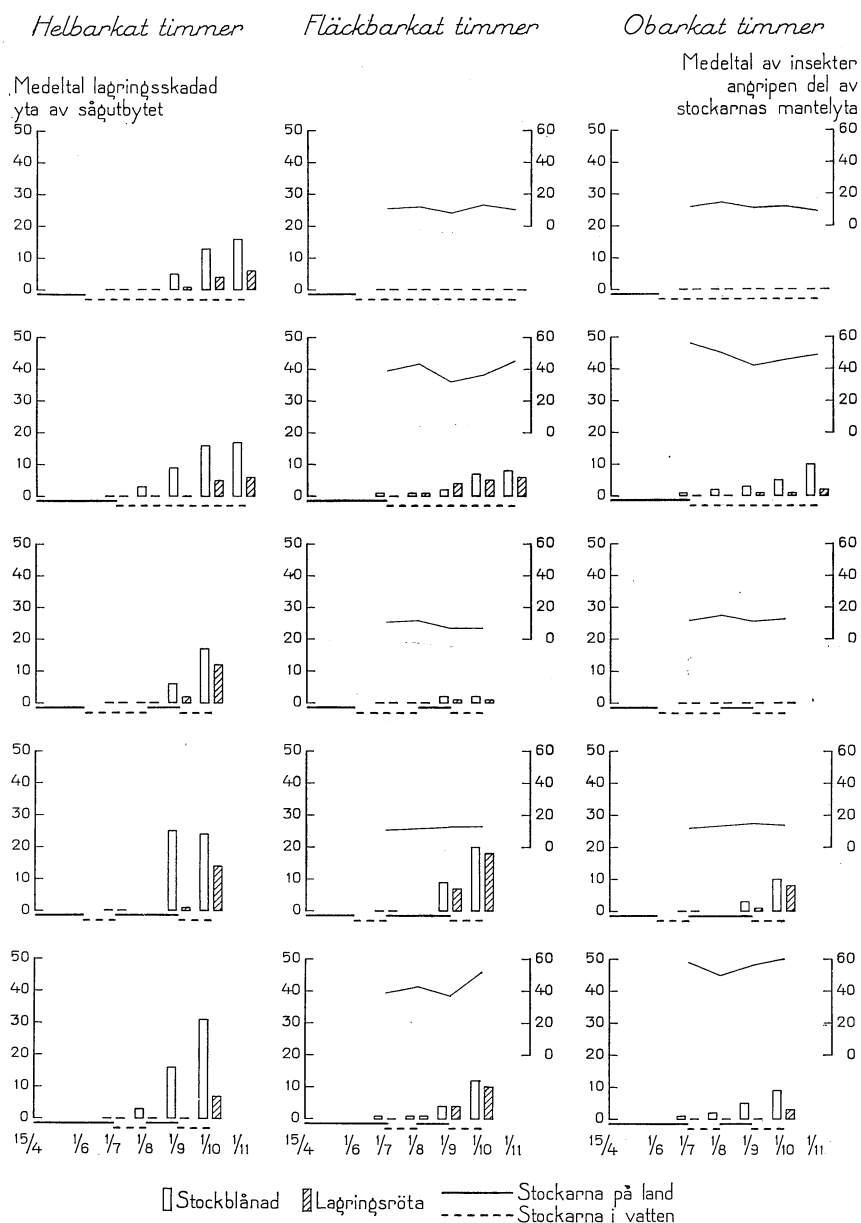


Fig. 17. Skador genom stockblånad och lagringsröta (%) samt förekomst av skogsinsekters gångsystem (%) i olika behandlade tallstockar vid olika tidpunkter. Försök 2, Holmsund 1945.

Injuries caused by blue stain and storage decay, also the occurrence of forest insect galleries in variously treated pine logs at different times. Test 2, Holmsund 1945.
 Helbarkat timmer = wholly-barked timber. Fläckbarkat timmer = spot-barked timber. Obarkat timmer = unbarked timber. Medeltal lagrings-skadad yta av sågutbytet = average storage-injured surface of saw-yield, %. Medeltal av insekter angripen del av stockarnas mantelyta = average percentage of the log surface attacked by insects. Stockblånad = log blue stain. Lagringsröta = storage decay. Stockarna på land = logs on land. Stockarna i vatten = logs in water.

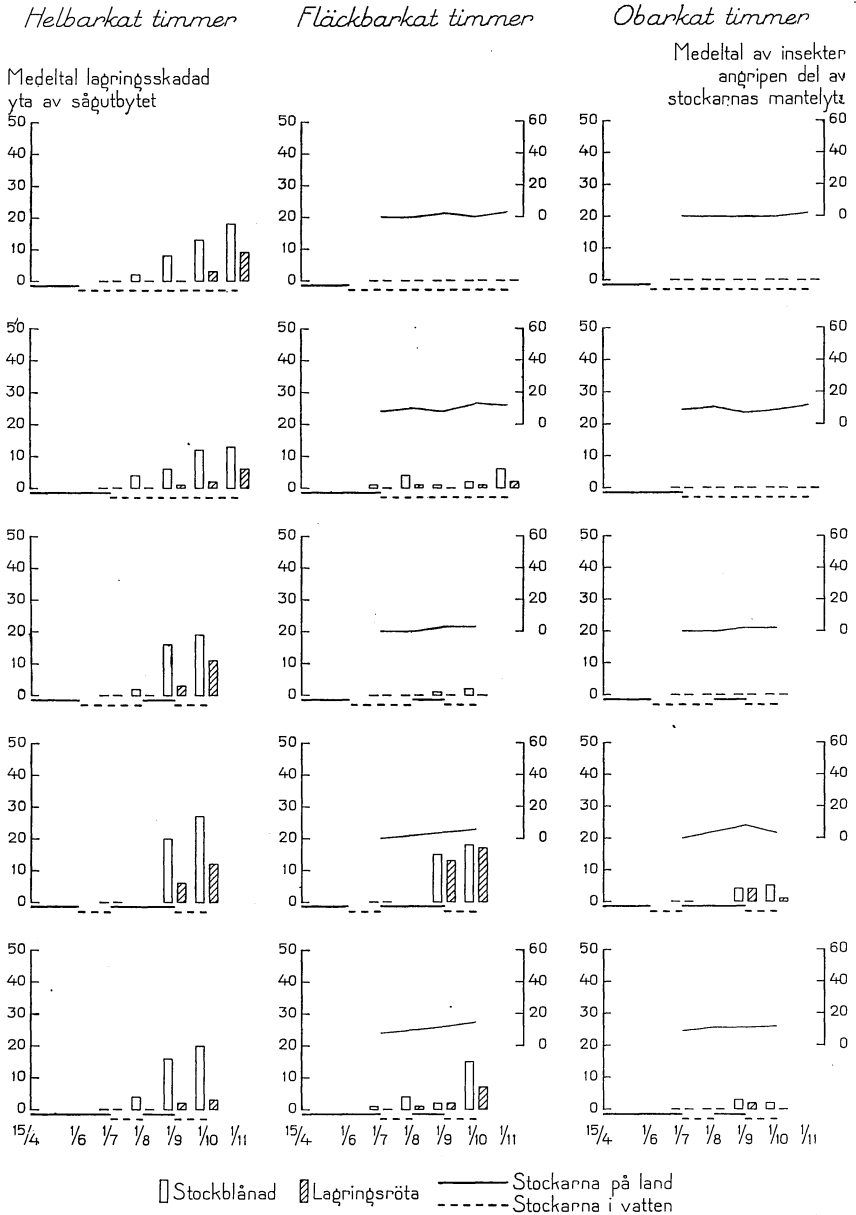


Fig. 18. Skador genom stockblånad och lagringsröta (%) samt förekomst av skogsinsekters gångsystem (%) i olika behandlade tallstockar vid olika tidpunkter. Försök 2, Sund 1945.

Injuries caused by blue stain and storage decay, also the occurrence of forest insect galleries in variously treated pine logs at different times. Test 2, Sund 1945.
 Helbarkat timmer = wholly-barked timber. Fläckbarkat timmer = spot-barked timber. Obarkat timmer = unbarked timber. Medeltal lagringssskadad yta av sågutbytet = average storage-injured surface of saw-yield, %. Medeltal av insekter angripen del av stockarnas mantelyta = average percentage of the log surface attacked by insects. Stockblånad = log blue stain. Lagringsröta = storage decay. Stockarna på land = logs on land. Stockarna i vatten = logs in water.

med mera ytliga gångsystem företrädesvis i barken, såsom större märgborren eller fyrtandade barkborren, vilka jämte de båda förut nämnda arterna voro de allmännaste i försöksmaterialet, voro däremot icke eller endast i mycket begränsad omfattning åtföljda av blånadsskador (jfr VON HEIDEN 1941).

Av fig. 16—18 framgår, att insektsangreppen varit störst i Munksund och Holmsund men relativt obetydliga i Sund. Detta torde framför allt sammanhånga med avläggsplatsernas belägenhet. På den senare lokalen låg nämligen, såsom tidigare nämnts, avlägget invid sågen på stort avstånd från närmaste skogsbestånd, medan i Munksund och Holmsund barrskog förekom alldeles intill avlägget, vilket ju också är regel i praktiken (jfr fig. 9).

Den i försöken tydligt framträdande större omfattningen av lagringsskador genom blånad och röta i särskilt mer eller mindre obarkat virke, som lämnade avlägget den 1 juli i förhållande till sådant virke, som vattenlades den 1 juni, torde säkerligen till mycket väsentlig del få tillskrivas insekternas verksamhet. Såsom i synnerhet av fig. 17 framgår, var den av insektsgångar upptagna delen av stockarnas mantelyta betydligt större hos de stockar, som vattenlagts vid den senare tidpunkten än vid den förra. Däremot kunde knappast någon mera påtaglig ökning av insektsgångarnas frekvens efter 1 juli iakttagas i virket, vare sig detsamma förvarats i vatten eller legat upplagt på land t. ex. under juli och augusti. Detta förhållande torde emellertid få sin naturliga förklaring däri, att insekternas verksamhet i regel är särskilt livlig under tiden till och med juni månad — både vad nya angrepp och utökning av redan befintliga gångsystem beträffar — för att så småningom under sommarens lopp mer och mer upphöra (se TRÄGÄRDH 1939). Spridningen i frekvenstalen inom olika försöksenheter om 5 stockar var med endast få undantag relativt obetydlig.

Något generellt samband mellan storleken av å ena sidan insektsangripen mantelyta och å andra sidan lagringsskador genom blånads- och rötsvampar förelåg icke i materialet, utan dessa skador visade i allmänhet en tydligt tilltagande frekvens med lagringstidens längd. Detta gällde även helbarkat virke och är helt naturligt, då svamparna fortsätta att växa i veden, sedan de väl kommit in, under förutsättning att förhållandena äro gynnsamma för deras utveckling.

Skadesvamparnas art har fastställts på ett antal stickprov från olika stockar vid olika tidpunkter under försöket. Härvid ha de vanligaste blånadssvamparna visat sig vara *Pullularia pullulans*, *Phialophora fastigiata* och *Cladosporium herbarum*. Dessutom ha vid ett par tillfällen ytterligare 3 olika blånadssvampar renodlats, vilka dock på grund av avsaknaden av

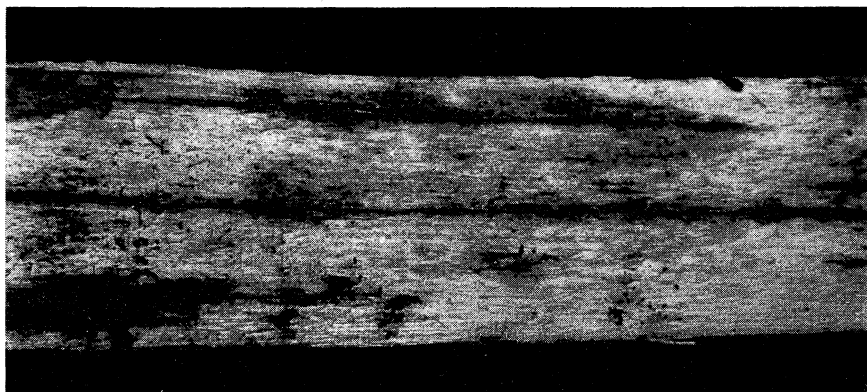


Fig. 19. 1" bräda från översidan av helbarkad stock, förvarad på avlägg till 1 juni och därefter i vatten. Kraftig sprickbildning och stockblånad, som spritt sig från sprickorna. Munksund, 1 sept. 1945.

1" board from the upper side of a wholly-barked log stored on land until June 1 and afterwards in water. Extensive cracking and blue stain, the latter having spread from the cracks. Munksund, Sept. 1, 1945.

reproduktionsstadier, icke med säkerhet kunna bestämmas till arten. Lagringsrötan torde i försöksmaterialet — liksom i försök 1 — praktiskt taget 100 %-igt ha förorsakats av *Stereum sanguinolentum*.

Värdeminskning genom lagringsskador, uppkomna under flottnings-säsongen. I fig. 21 ha resultatet av beräkningen av den »faktiska» och »maximala» värdeminskningen (jfr sid. 26) sammanställts. Av fig. 21 framgår, att en i stort sett mycket god överensstämmelse föreligger mellan skadefrekvensen uppskattad vid specialsorteringen och den ekonomiska beräkningen av värdeminskningen i försöksvirket. Vissa skillnader förekomma dock, särskilt beträffande det helbarkade virket. Medan special-sorteringen visade, att nämnvärda skador genom stockblånad uppkommo först under augusti och av lagringsröta först under september i helbarkat virke, visar diagrammet över värdeminskningen (fig. 21) i samma virke i stort sett lika höga siffror den 1 juli och den 1 augusti som senare, då svampskadorna infunnit sig. Denna olikhet förklaras emellertid av att kraftiga sprickor uppkommit i detta virke redan på avlägget, vilka framkallat så stark värdenedsättning, att senare uppträdande blånad och röta knappast förmått ytterligare försämra virkets kvalitet.

För erhållande av en allmän översikt över de ekonomiska förluster, som kunna uppkomma i o/s furusågtimmer av den i försöken använda medeldimensionen (7 à 8" i topp) ha resultatet av de på alla försöksplatserna enhetligt utförda beräkningarna av värdeförlusten på grund av skador genom sprickbildning, stockblånad, lagringsröta och insekter sammanställts

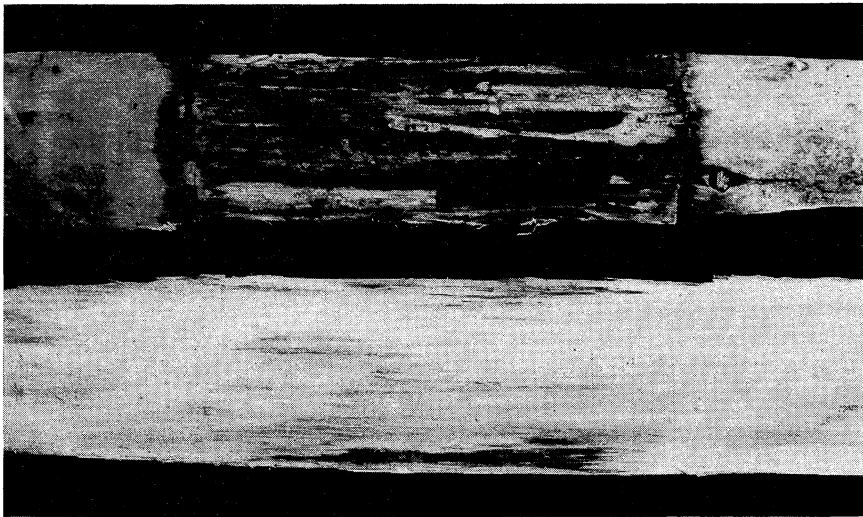


Fig. 20. Stockyta med barkningsfläck samt underliggande $\frac{5}{8}$ " bräda från översidan av fläckbarkad stock, förvarad på avlägg till 1 juni, i vatten under juni månad, på land under juli och augusti samt under september åter i vatten. I »fläcken», där barken avlägsnats, ha blånad och röta infunnit sig och även trängt djupt in i den underliggande splinten (undre bilden). Då yxa använts vid barkningen, begränsas »fläckarna» av djupa inhugg, där blånad och röta företrädesvis uppkommit. Holmsund, 1 okt. 1945.

Log surface with a »spot» and an underlying $\frac{5}{8}$ " board from the upper side of a spot-barked log stored on land until June 1, in water during June, on land during July and August and again in water during September. In the »spot» where the bark was removed, blue stain and decay have developed and penetrated deeply into the underlying sapwood (lower picture). When an axe was used in barking, the »spots» were delimited with deep slashes of the axe at places where blue stain and decay had preferentially occurred. Holmsund, October 1, 1945.

i fig. 22 och 23, varvid medeltalet av värdeförlusten för motsvarande försöksenhet i Munksund, Holmsund och Sund angivits. Beträffande det fläckbarkade och det obarkade försöksvirket i Sund måste visserligen lagringsskadorna, såsom förut nämnts, anses onormalt små, sannolikt till största delen beroende på insekternas ringa angreppsintensitet, men å andra sidan torde denna ha varit osedvanligt hög i Munksunds-stockarna, varför siffrorna från dessa båda försöksplatser utjämnade varandra. I Holmsunds-serien kunde enligt prof. BUTOVITSCH insekternas angreppsgrad anses som normal.

Av fig. 21—23 framgår, att den största värdeminskningen förekom i det helbarkade virket såväl vid »normal» flottning (virket hela flottningstiden i vatten) som vid »onormal» flottning (virket under kortare eller längre tid under sommaren på land). Under »normal» flottning uppgick denna värdeminskning i det använda försöksvirket vid flottningssäsongens slut till i medeltal omkr. 6 % motsvarande c:a 12 öre per f^3 (efter 1945 års prisläge) eller c:a 20 kr. per standard. Förutsattes allt virke ursprungligen ha varit

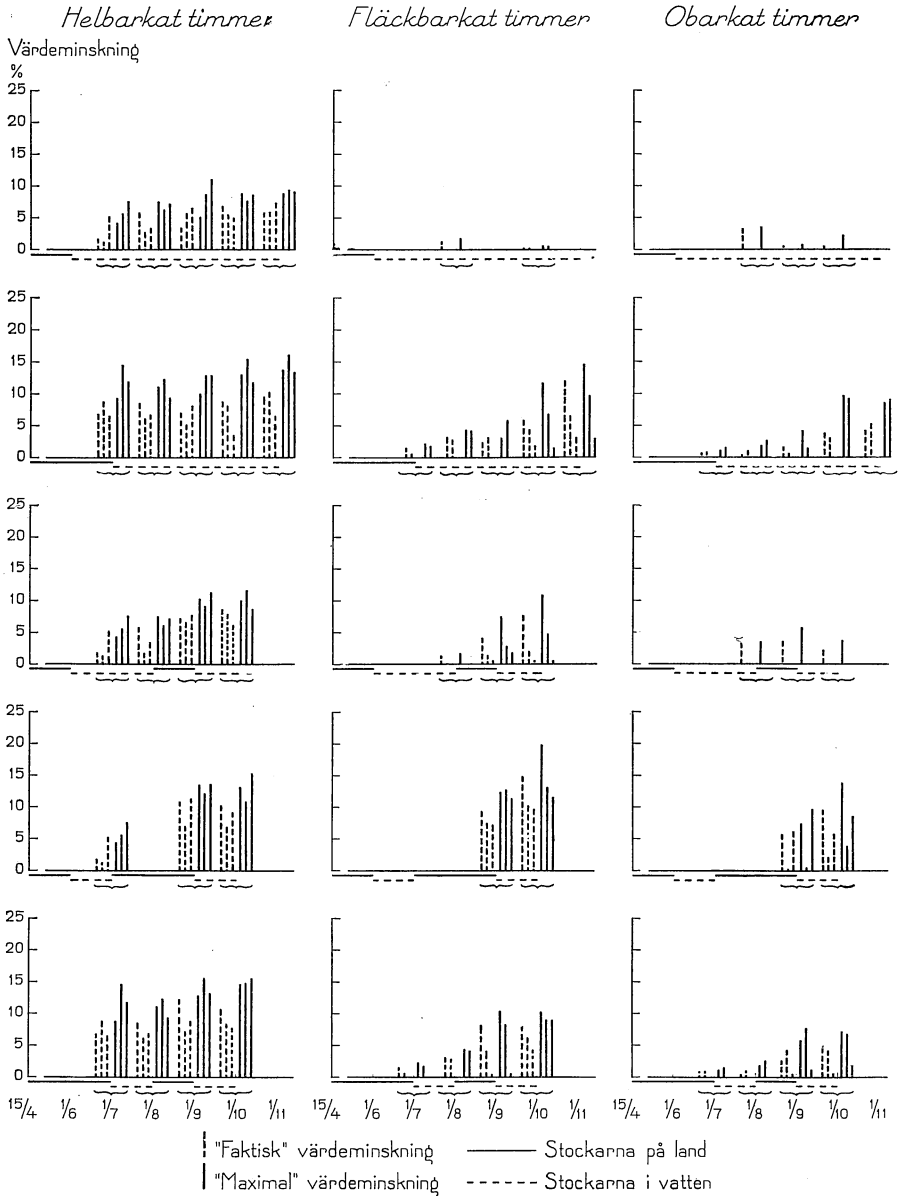


Fig. 21. »Faktisk» och »maximal» (ursprungskvaliteten förutsatt vara o/s) värdeminskning (i % av värdet utan lagringsskador) genom sprickor, stockblånad och lagringsröta i olika behandlat 7 à 8" furusågtimmer provsågat vid olika tidpunkter. I varje grupp om 3 staplar fr. v. t. h.: virke från resp. Munksund, Holmsund och Sund. Försök 2, 1945.

»Actual» and »maximum» (initial quality assumed to be unsorted) depreciation (in percentage of the value without storage injuries) caused by cracks, blue stain and storage decay in variously treated 7—8" pine timber test-sawn at different times. Each group of three lines represents timber from, reading from left to right, Munksund, Holmsund and Sund. Test 2, 1945.

Helbarkat timmer = wholly-barked timber. Fläckbarkat timmer = spot-barked timber. Obarkat timmer = unbarked timber. »Faktisk» värdeminskning = »actual» depreciation. »Maximal» värdeminskning = »maximum» depreciation. Stockarna på land = logs on land. Stockarna i vatten = logs in water.

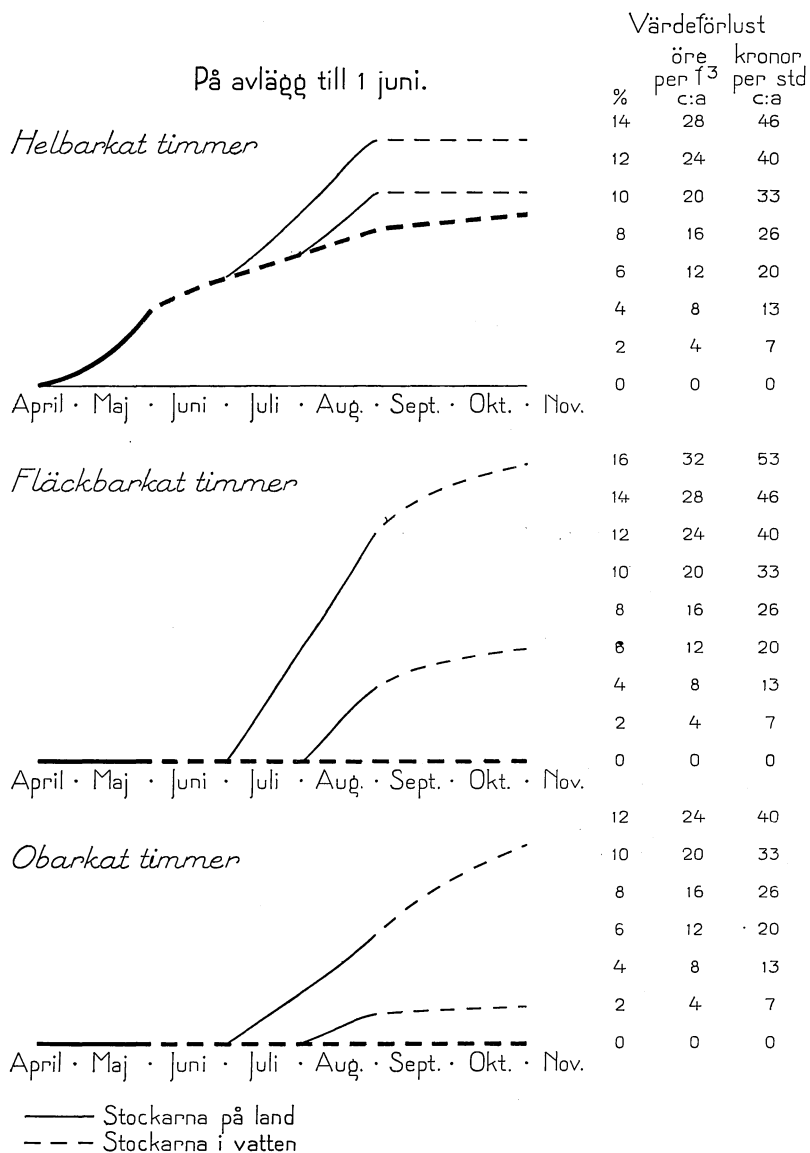


Fig. 22. Värdeminskning genom lagringsskador i samband med flottning i olika behandlat 7 à 8" vinteravverkat o/s furusågtimmer, vattenrullat från avlägg den 1 juni och provsågat den 1:a i varje månad (juli—nov.). Medelvärden för motsvarande stockgrupper i samtidigt utförda försök i Munksund, Holmsund och Sund 1945.

Depreciation due to storage injuries connected with floating in differently treated, unsorted 7 à 8" winter-felled pine saw-timber, transferred to water from landing on June 1 and test-sawn on the 1st of each month (July—November). Mean values for corresponding log groups in tests simultaneously carried out at Munksund, Holmsund and Sund, 1945.

På avlägg till 1 juni = at the landing until June 1. Helbarkat timmer = wholly-barked timber. Fläckbarkat timmer = spot-barked timber. Obarkat timmer = unbarked timber. Värdetörlust = depreciation. f³ = cu.ft. Stockarna på land = logs on land. Stockarna i vatten = logs in water.

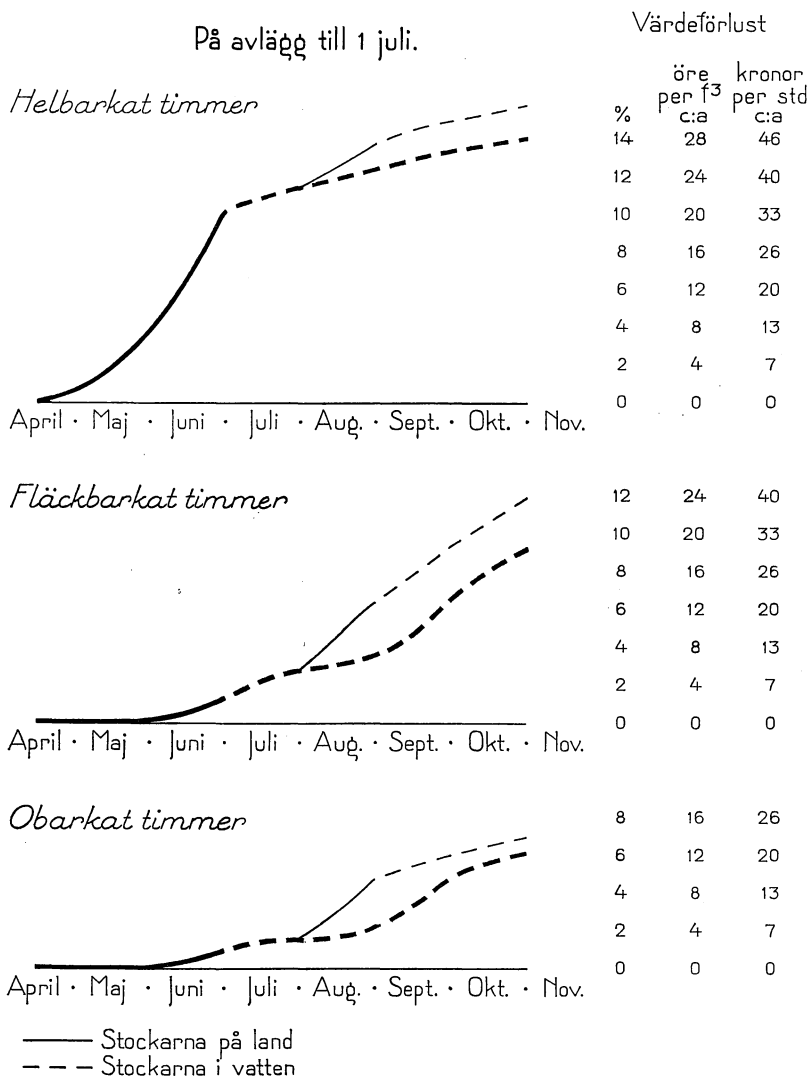


Fig. 23. Värdeminskning genom lagringsskador i samband med flottning i olika behandlat 7 à 8" vinteravverkat o/s tallsågtimmer, vattenrullat från avlägg den 1 juli och provsågat den 1:a i varje månad (juli—nov.). Medelvärden för motsvarande stockgrupper i samtidigt utförda försök i Munksund, Holmsund och Sund 1945. Depreciation due to storage injuries connected with floating in differently treated, unsorted 7—8" winter-felled pine saw-timber, transferred to water from landing on July 1 and test-sawn on the 1st of each month (July—November). Mean values for corresponding log groups in tests simultaneously carried out at Munksund, Holmsund and Sund, 1945. På avlägg till 1 juli = at the landing until July 1. Helbarkat timmer = wholly-barked timber. Fläckbarkat timmer = spot-barked timber. Obarkat timmer = unbarked timber. Värdeförlust = depreciation. f³ = cu.ft. Stockarna på land = logs on land. Stockarna i vatten = logs in water.

o/s, uppgick motsvarande värdeförlust till i medeltal 9 % av värdet utan lagringsskador, motsvarande *c:a 30 kr. per standard* (se fig. 22, jfr fig. 23).¹ En dylik värdeminskning för den sågade varan motsvarar en ännu högre förlustprocent på rundvirkets värde, emedan omkostnaderna äro lika stora för både skadat och oskadat virke, och utför man kalkylen till trädens värde på rot, kan en sådan förlust för skogar med dåliga avsättningsförhållanden innebära att trädens rotvärde decimeras till en bråkdel.

Däremot drabbades varken det obarkade eller det fläckbarkade virket av någon nämnvärd värdeförlust vid »normal» flottning, vilken, såsom förut nämnts, torde omfatta 90—95 % av tillsläppningen. Vid »onormal» flottning åsamkades emellertid särskilt det fläckbarkade timret en viss värdenedsättning, som dock var av mera betydande omfattning endast om virket legat längre tid än 1 månad på land under flottningssäsongen.

Värdeminskningen ökade i stort sett med lagringstidens längd såväl beträffande fläckbarkat som obarkat timmer men däremot icke, såsom förut nämnts, beträffande helbarkat virke, i vilket tidigt uppträdande sprickor medförde praktiskt taget maximal värdeminskning redan vid sommarens början.

Tidpunkten för utrullningen från avlägget visade sig ha mycket stor betydelse för den värdeminskning, som eventuellt sedermera åsamkades virket under »normal» flottning. Sålunda blev i regel värdeförlusten delvis rätt betydande även i fläckbarkat och obarkat timmer, som legat kvar på avlägget till en så onormal tidpunkt som 1 juli, medan samma virke, som vattenlagts redan 1 juni, praktiskt taget undgick värdeminskning genom lagringsskador (se fig. 21—23).

¹ Vid förestående värdeminskningens utredning ha följande priser i kronor per f³ tillämpats:

	o/s	kvinta (V)	utskott (VI)
2"—2 1/2" battens.....	2,00—2,15 kr.	1,85—1,95 kr.	1,65—1,70 kr.
5/8"—1" bräder.....	2,30—2,55 »	1,70—1,95 »	1,55—1,70 »
Prisskillnaden mellan resp. sorter har sålunda i procent räknat i stora drag utgjort:			
	mellan o/s och V	mellan V och VI	mellan o/s och VI
Battens.....	7,5—9 %	11—13 %	17,5—21 %
Bräder.....	23 —26 %	9—13 %	32 —34 %
För 6—8' längder har räknats 2/3-pris.			

IV. SAMMANFATTNING OCH DISKUSSION AV FÖRSÖKSRESULTATEN.

I samband med den alltmer minskade tillgången på äldre skog i Norrland och därmed på råvara för sågverksindustrien har kravet på en mera intensifierad virkesvård på detta område under senare år gjort sig starkt gällande. Det kan sålunda icke längre anses möjligt — varken ur företagsekonomisk eller nationell synpunkt — att tolerera de förluster å sågtimret i form av lagringsskador särskilt under flottningen och under förvaringen vid sågverken, som tidigare ofta förekommit och som i realiteten i många fall betydligt, att resultatet av decenniernas beståndsvårdande åtgärder i skogen äventyrats under några sommarmånader. Dessa frågor ha även fått alltmer aktuellt intresse dels på grund av den minskade flytbarheten hos flottgodset i samband med den gamla, kärnrika skogens försvinnande, varigenom virket i stor utsträckning helbarkats före flottningen för att bli flytbart, dels i samband med de uppdämningar av flottlederna för kraftverkens behov, som blivit allt vanligare och som ofta medfört försvårad eller försenad flottning.

De skador, som i främsta rummet kunna åsamkas timret under transporten från skogen och under förvaringen vid sågverken, äro sprickbildning, insektsangrepp, stockblånad och lagringsröta. Grantimmer är mindre ömtåligt än talltimmer i synnerhet för blånad, som för närvarande torde ge upphov till de största förlusterna, men är däremot i mycket hög grad utsatt för sprickbildning. Då sågtimmer av gran dessutom i allmänhet synes äga större flytbarhet än tallvirke, torde det förra i regel icke vara i behov av barkning i samma grad som det senare utan kan under hela transporten få åtnjuta det skydd mot virkesskador, som den kvarsittande barken innebär. De nämnda lagringsskadorna äro sålunda i första hand aktuella för tallen, varför de föreliggande försöken enbart utförts med talltimmer. Undersökningen har i främsta rummet avsett att belysa förutsättningarna för uppkomsten av olika former av lagringsskador i samband med flottning under olika förhållanden. Genom att påvisa var de största riskmomenten för olika behandlat virke äro belägna har emellertid avsikten också varit att söka anvisa några av vägarna till lagringsskadornas förebyggande.

1. Barkningsgradens betydelse.

Den mest iögonenfallande faktorn av betydelse för uppkomsten av lagringsskador i sågtimmer under flottningen är barkningsgraden. Sålunda uppkomma de största skadorna, särskilt i form av sprickbildning med åt-

följande blånad och lagringsröta, i det *helbarkade* virket. De minsta skadorna uppkomma å andra sidan i helt *obarkat* timmer, i vilket fuktigheten under flottningen i regel kan bibehållas så hög, att virkessvamparna icke kunna utvecklas. I samma mån som barken skadas, t. ex. genom släp- eller stötskador eller genom insektsangrepp, skapas emellertid förutsättningar dels för själva svampinfektionen, dels för en högre grad av uttorkning, som är gynnsam för blånads- och rötsvamparnas utveckling.

Av de metoder, som tillämpats för att ernå ökad flytbarhet, har randbarkning visat sig oduglig i fråga om sågtimmer, då den icke kan hindra uppkomsten av lagringsskador. *Fläckbarkning*, som närmare prövats i föreliggande undersökning, synes däremot kunna innebära en god lösning av det svåra problemet att kombinera flytbarhet med kvalitetsbevaring.¹ Genom barkens avlägsnande på vissa fläckar av varierande storlek och antal påskyndas uttorkningen, så att tillräcklig flytbarhet kan uppnås, utan att uttorkningen drives så långt ens i fläckarna, att fibermåtnads-punkten underskrides i splinten med sprickbildning som följd. Blånad och röta uppkomma givetvis så småningom särskilt i fläckarna men ha i de föreliggande försöken under normala förhållanden icke visat sig intränga så djupt, att de bli av nämnvärd betydelse för sågutbytet. Först om fläckbarkat virke förvarades onormalt lång tid på land under flottningssäsongen medförde skador genom stockblånad och i synnerhet lagringsröta en viss värdeminskning av utbytet (se fig. 22 och 23). Det är emellertid mycket sannolikt, att lagringsskadornas omfattning i viss mån kan modifieras genom fläckarnas storlek och antal. En närmare undersökning över vilken grad av fläckbarkning, som ur såväl flytbarhets- som skydds- och kostnads-synpunkt är lämplig för olika slag och dimensioner av sågtimmer vore därför önskvärd. I här föreliggande försök har som förut nämnts använts 20 %-ig fläckbarkning, innebärande att 20 % av barkens mantelyta borttagits.

2. Tiden för vattenläggning och eventuell landliggning under flottningssäsongen.

En faktor av största betydelse för uppkomsten av lagringsskador har visat sig vara den tid virket ligger på land under själva flottningssäsongen. Detta gäller dels tiden för landliggningen före utrullningen från avlägget, dels den tid stockarna eventuellt helt eller delvis bli liggande på land under själva flottningen.

Vad den förra tiden, avläggstiden, beträffar ha de utförda försöken

¹ Huruvida den kvarvarande barken lättare avstöttes på fläckbarkade stockar än på helt obarkade under verklig flottning under olika förhållanden, har ännu icke närmare undersökts.

visat, att en avsevärt större risk förefinnes för uppkomst och utveckling av lagringsskador i virke, som utrullas den 1 juli i stället för den 1 juni. I *helbarkat* virke var skillnaden stor redan 1 juli på grund av den kraftiga sprickbildningen under juni månad i landlagrat dylikt timmer. I *obarkat* och *fläckbarkat* virke yttrade sig den större risken för lagringsskador i det senare utrullade virket först vid en senare tidpunkt (jfr fig. 16—18 och 22—23 samt sid. 45). Orsaken till den ökade risken för lagringsskador i mer eller mindre obarkat virke, som vattenlagts den 1 juli, torde dels vara att söka i insekternas verksamhet, som i allmänhet är synnerligen livlig under juni månad, varigenom nya angreppspunkter skapas i barken och redan anlagda gångsystem i veden utvidgas, så att utmärkta infektionsmöjligheter erbjudas t. ex. blånadssvamparna. Dels torde också den ökade uttorkningen i veden, som blir följderna av förvaringen på land under den tid av året, då torkningsbetingelserna äro störst (maj—juni), kraftigt bidra till att åstadkomma en för blånads- och rötsvampar gynnsam fuktighetshalt i veden. Försöken ha sålunda tydligt visat vikten av att utrullningen av sågtimmer sker i så god tid som möjligt.

Enligt uppgift från olika flottningsschefer är situationen för närvarande den, att i Norrbottens- och Västerbottensälvarna praktiskt taget allt virke ligger i vatten före den 1 juni. I Ångermanälven uppges dock c:a 10 % av virket icke vara vattenlagt vid denna tidpunkt, och för Indalsälven och Ljungan anges motsvarande siffra till c:a 30 % av stycketalet.

Landliggning under själva flottningen förekommer i praktiken vanligen procentuellt sett i relativt begränsad omfattning (högst 10 %), men undantag finnas, varvid avsevärda kvantiteter virke trots organiserade rensningsåtgärder kunna bli liggande mer eller mindre lång tid på stränder och grund (»onormal» flottning, jfr fig. 2).

Såsom var att vänta, visade de utförda försöken med uppläggning av sågtimmer olika lång tid på land under flottningssäsongen, att dylikt »onormal» flottning förorsakade stora lagringsskador och medförde betydande värdeminskning i sågutbytet. De största skadorna drabbade genomgående det helbarkade virket och de minsta det obarkade. Anmärkningsvärt var, att även det fläckbarkade timret visade sig relativt okänsligt för skador trots 1 månads förvaring på land under flottningstiden. Vid det mest av försökstekniska skäl undersökta specialfallet 2 månaders landliggning under sommaren (juli—augusti) uppkommo dock i sådant virke betydande lagringsskador icke minst i form av röta i de barkfria fläckarna. Såsom av fig. 22 framgår, utgjorde omkr. 1 oktober den beräknade värdeminskningen i helbarkat, fläckbarkat och obarkat o/s virke, som vattenlagts 1 juni och därefter legat på land 1 månad under flottningssäsongen, i medeltal resp. 10,1, 5,4 och 1,3 % av sågutbytetets värde och värdeminskningen i samma slags

virke, förvarat på land 2 månader under sommaren, resp. 13,1, 14,7 och 8,7 %. Med hänsyn till de väldiga kvantiteter sågtimmer, som årligen transporteras i de norrländska flottlederna äro dessa siffror ägnade att framhäva den stora ekonomiska betydelsen av en genomförd virkesvård även under flottningen. Det är också lätt att inse, att plötsliga sänkningar av vattenståndet i flottleder, som reglerats för vattenkraftsändamål, med landliggning av stora kvantiteter sågtimmer som följd kunna medföra mycket stora ekonomiska förluster.

3. Betydelsen av rörligt vatten samt av stockarnas läge i vattnet.

Även under »normal» flottning, då virket förvaras i vatten hela flottningstiden, kunna betydande skador uppkomma. Den föreliggande undersökningen har sålunda visat, att vattnets rörlighet är av mycket stor betydelse. I hastigt strömmande vatten omspolas stockarna mer eller mindre kraftigt med påföljd att fuktigheten blir så hög, att endast obetydliga lagringsskador genom sprickbildning eller svampangrepp uppkomma under flottningen. I lugnt vatten däremot, såsom i långsamt flytande flottleder eller i virkesmagasin där stockarna intaga ett visst konstant läge i vattnet med en markerad översida och en undersida, kunna mycket betydande skador uppkomma i den del, som ligger ovanför vattenytan. I synnerhet gäller detta det *helbarkade* virket, i vilket sprickbildning med åtföljande blånads- och rötskador tidigt uppträder. Utförda fuktighetsmätningar ha också visat, att en nästan lika stark uttorkning äger rum på översidan av dylikt vattenlagt timmer som i motsvarande virke förvarat på land (jfr fig. 13). I *obarkade* eller *fläckbarkade* stockar däremot utövar den kvarlämnade barken ett utjämnande inflytande, så att hög fuktighet bibehålles även på översidan, varigenom lagringsskador genom svampar i sådant virke bli synnerligen obetydliga i varje fall under flottningstiden (se fig. 16—18). I den undersökning av lagringsskador i sågtimmer, som sommaren 1945 utförts av Umeå flottnings- och tumningsföreningar (se CARLSSON och BÄCKLUND 1945), konstaterades också, att sådana obarkade stockar, som legat helt eller delvis i vattnet eller så nära vattnet, att de bibehållit en viss fuktighetsgrad, icke alls eller i mycket ringa utsträckning blivit skadade av blånad.

De resultat, som framkommit i den föreliggande undersökningen, torde även i princip kunna tillämpas på sågtimmer, som flottas eller förvaras i buntar. De stockar, som bli liggande ovanför vattenytan i dylika buntar, kunna sålunda i viss mån jämföras med enskilda stockar förvarade på land. En gammal erfarenhet säger också, att sådana stockar i regel bli kraftigt angripna av insekter och svampar. Äro de dessutom *helbarkade*, bli de re-

dan efter 1 sommar i allmänhet så kraftigt skadade, att de på grund av sprickor och svampangrepp, i synnerhet stockblånad, i många fall icke kunna lämna annat än utskottsvirke. I den mån så kan ske är det därför synnerligen angeläget att söka genomföra flottningen eller eventuell landtransport så snabbt som möjligt och efter framkomsten till sågverken nedsänka virket under vattenytan eller bevattna det enligt RUNBÄCK (jfr fig. 1), om icke omedelbar försågning kan äga rum. Då bevattning vanligen icke kan genomföras för hela timmerfångsten utan åtskilliga buntar måste bli liggande mer eller mindre oskyddade, torde det i synnerhet om längre lagringstider komma ifråga vara lämpligast att förvara timret i så stora flottar eller sänkvältor som möjligt. — För att speciellt skydda det värdefullare sågtimret kan man även lägga massaved eller timmer av lägre kvalitet överst i dylika flottar, varigenom det värdefullare virket blir helt och hållet förvarat under vatten.

4. Tidpunkten för olika lagringsskadors uppträdande.

Sprickbildning uppkommer mycket tidigt i *helbarkat* virke, i regel redan på avlägget, på grund av den starka vattenavdunstningen under vårens gynnsamma torkningsbetingelser. Sprickorna bli större ju längre tid virket förvaras på land. Även under förvaring i lugnt vatten, t. ex. i virkesmagasin, spricker *helbarkat* virke men då endast på översidan. Förekomsten av sprickor utgör även förutsättning för djupt inträngande blånad och röta. I *fläckbarkat* och *obarkat* virke uppträder däremot ingen sprickbildning.

Stockblånad utbildas relativt tidigt (redan i juni) i *helbarkat* virke men blir av egentlig betydelse först under augusti eller i vissa fall — om virket vattenlagts sent — redan i juli. I *fläckbarkat* och *obarkat* virke uppträder stockblånaden däremot under »normal» flottning i regel endast i ringa omfattning, även om virket utsättes för relativt kraftiga insektsangrepp (jfr t. ex. fig. 17). Förklaringen härtill torde framför allt ligga i barkens fuktighetsutjämnande och mot uttorkning skyddande verkan. Förvaras timret kortare eller längre tid på land under flottningssäsongen, kunna såsom förut nämnts allvarliga lagringsskador uppträda även i *obarkat* virke, men dessa skador bli knappast av ekonomisk betydelse förrän tidigast under augusti månad (jfr fig. 8), då uttorkningen nått så långt, att miljön blivit gynnsam för svamparnas utveckling.

Lagringsröta borde enligt vad försöken utvisat under normal flottning praktiskt taget kunna elimineras i *obarkat* och *fläckbarkat* sågtimmer, om detta utrullas från avlägget senast omkring 1 juni. Vid senare vattenläggning med högre grad av uttorkning som följd kunna dock skador genom lagringsröta göra sig gällande redan under augusti men synas knappast bli

av större ekonomisk betydelse. Detta blir däremot fallet under »normal» flottning, då virket fastnat på land eller i brötar kortare eller längre tid (jfr t. ex. fig. 16). I *helbarkat* timmer med stark sprickbildning infinner sig lagringsröta i allmänhet redan under augusti och kan i vissa fall under september och oktober medföra avsevärd värdeminskning för sågutbytet (jfr t. ex. fig. 8). I ännu högre grad gäller detta givetvis under »normal» flottning.

Insekternas betydelse som värdeminskande faktor för sågtimmer under flottning är dels *direkt* genom de gångsystem långt in i veden, som vissa arter — framför allt tallbocken — åstadkomma (se TRÄGÅRDH 1939), dels *indirekt* genom deras roll som förmedlare i vissa fall av svampinfektion i obarkat virke.¹ Denna senare betydelse, som är störst under flottnings-säsongens förra del, har tidigare behandlats särskilt av BUTOVITSCH och medarbetare och endast i korthet berörts i föreliggande undersökning. Mera omfattande studier på detta område synas utgöra en angelägen uppgift för skogspatologisk forskning.

5. Betydelsen av försenad flottning.

Betydelsen av försenad flottning för uppkomsten av lagringsskador av olika slag framgår av det föregående. Av stor vikt är, att i synnerhet det helbarkade sågtimrets flottning icke onödigtvis försenas utan att virket tidigt kommer fram till sågverket, där de partier, som ej omedelbart sågas, kunna sammanföras i *sänkvältor*, som helst böra läggas under bevattning, eller uppläggas *på land* under bevattning, såsom förut nämnts.² Det är sålunda ett synnerligen angeläget önskemål att — om ej praktiska hinder föreligga — det helbarkade sågtimret kommer i åtnjutande av så stor företrädesrätt som möjligt i stället för att, såsom nu ofta sker, flottningsbehandlas samtidigt med övrigt mindre ömtåligt flottgods. Härigenom skulle säkert en stor del av de skador i form av sprickbildning och svampangrepp, som för närvarande uppkomma under förvaring i sjöar eller i timmermagasin i väntan på vidaretransport, kunna undvikas.

Utom de direkt mätbara värdeförluster, som uppkomma i olika behandlat sågtimmer vid försenad flottning — t. ex. genom virkets kvarhållande i

¹ Direkta skador av betydelse för sågutbytets kvalitet genom tallbocken eller andra insekter voro mycket sällsynta i försöksmaterialet.

² Laboratorieexperiment under kontrollerade förhållanden ha visat, att redan anlagda större blånads- och i synnerhet rötskador kunna fortsätta att utbreda sig i träet en tid efter nedsänkningen i vatten, medan däremot nya skador under sådana förhållanden icke kunna uppkomma (BJÖRCKMAN 1946 a). Även denna omständighet understryker sålunda det angelägna i att i synnerhet det helbarkade virket skyddas, innan mera omfattande svampskador hunnit uppkomma.

sjöar eller regleringsdammar — uppstå härigenom ofta även andra olägenheter, t. ex. behov av större magasinsutrymmen vid sågverken samt svårigheter att inom behörig tid hinna omhändertaga dylika på en gång under sensommaren och hösten mottagna virkespartier. Detta har nämligen väsentlig betydelse, då skadornas vidareutveckling är särskilt stor just under denna årstid.

ANFÖRD LITTERATUR.

- BAXTER, D. V., 1943. Forest pathology in forest practice. — New York. 618 s.
- BJÖRKMAN, E., 1944. Aktuell virkesvård. — Skogen, 31, s. 250—251.
- 1946 a. Om lagringsröta i massavedgårdar och dess förebyggande. (On storage decay in pulpwood yards and its prevention). — Medd. Stat. skogsforskn.-inst., 35:1, s. 1—174.
- 1946 b. Om betingelserna för uppkomsten av brädgårdsblånad och dess bekämpande. (On the conditions for the appearance of timber-yard blue stain and methods of combating it.) — Manuskri.
- BOBERG, S. och JUHLIN-DANNFELT, M., 1926. Viktsundersökningar å flottgods. — Svenska Skogsvårdsför. tidskr., s. 262—282.
- 1928. Om flytbarheten hos furuflottgods. (On the buoyancy of pine logs.) — Svenska Skogsvårdsför. tidskr., s. 1—38.
- BUTOVITSCH, V. och SPAAK, H., 1939. Studier och försök att skydda i skogen kvarliggande timmer mot insekter och svampar jämte beräkningar av konserveringsmetodernas ekonomiska förutsättningar. (German summary.) — Norrl. Skogsv.-förb. tidskr., s. 215—330.
- 1941 a. Fortsatta försök att skydda i skogen sommarlagrat timmer mot insekter och svampar. (German summary.) — Norrl. Skogsv.-förb. tidskr., s. 65—119.
- 1941 b. Tillvaratagande och behandling av brandskadad skog. (German summary.) — Norrl. Skogsv.-förb. tidskr., s. 200—223.
- BUTOVITSCH, V. och NENZELL, G., 1943. Ytterligare bidrag till kännedom om sommarkonsivering i skogen av obarkat och barkat taltimmer. (Weiterer Beitrag zur Kenntnis der Konservierung des im Walde sommerlagernden geschälten und ungeschälten Schneideholzes.) — Norrl. Skogsv.-förb. tidskr., s. 26—98.
- 1945. Sommarlagring i skogen av helbarkat timmer. — Sv. Skogsvårdsför. tidskr., s. 49—67.
- CARLSSON, R. L. och BÄCKLUND, O., 1945. Undersökning rörande flottgodsets kvalitetsförsämring under magasinering i Umeå Flottningsförenings virkesmagasin. — Ej publ.
- GROSMANN, HELENE, 1931. Beiträge zur Kenntnis der Lebensgemeinschaft zwischen Borkenkäfern und Pilzen. — Zeitschr. f. Parasitenkunde, 3, s. 56—102.
- VON HEIDEKEN, F., 1941. Lagringsskador på vindfällt virke. — Norrl. Skogsv.-förb. tidskr., s. 267—285.
- KINNMAN, G., 1925. Studier rörande flytbarheten hos flottgods. — Sv. Skogsvårdsför. tidskr., s. 1—36, 105—124, 145—182.
- LAGERBERG, T., LUNDBERG G. och MELIN, E., 1927. Biological and practical researches into blueing in pine and spruce. (Biologiska och praktiska undersökningar över blåyta hos tall och gran.) — Sv. Skogsvårdsför. tidskr., s. 145—272, 561—739.
- PETTERSON, H. m. fl., 1930. Redogörelse från kommittén för flytbarhetsundersökningar. (Report from Committee of Inquiry into buoyancy.) — Svenska Skogsvårdsför. tidskr., s. 496—521.
- RONGE, E. W., 1945. Fläckbarkning av sågtimmer. — Trävaruindustrien, s. 10.
- RUNBÄCK, E., 1933. Artificiell bevattning — ett medel mot lagringsskador. En ny metod för timmermagasinering vid sågverk. — Skogen, 20, s. 549—551.
- 1936. Bevattningsmetoden och dess betydelse för råvaran inom skogsindustrierna. Sv. Flottledsförb. Årsb., 10, s. 2677—2684.
- TRÄGÅRDH, I., 1939. Sveriges skogsinsekter. — Stockholm. 508 s.
- WALLÉN, A., 1930. Climate of Sweden. — Statens meteorologisk-hydrografiska anst. medd., 279, 65 s.

SUMMARY.

On the Development of Log Blue Stain and Storage Decay in Pine Saw-timber during Floating.

The aim of the present research is to fix the time for and extent of the storage injuries in the form of blue stain and storage decay which originate in differently treated pine saw-timber during floating on rivers and other watercourses in North Sweden, where practically all timber is transported down to the industrial works in this way.

It has long been known that considerable injuries can develop in saw-timber during floating. Of recent years this risk has increased owing to the fact that nowadays the timber must to a great extent be floated wholly-barked to prevent it from sinking. The reason is that the old Norrland "virgin forests" disappear more and more and must be replaced with younger timber which, having less heartwood, is more exposed to the risk of sinking when floating is being carried on.

The investigations were made during the summer-half of the years 1944—1945 with 6½—8" middle-aged pine saw-timber as identical as possible in respect to heart percentage, width of annual rings and branch and bark conditions etc. Equally for both summers the experimental logs were arranged in one layer so that the drying could be achieved under as similar conditions as possible (Fig. 9). The logs were allowed to remain at the landing partly until June 1, and partly until July 1. Moreover, on both these occasions certain quantities of logs were sawn on the first day of each month from July to November inclusive, in order to fix, as nearly as possible, the time when the fungi appeared. After each test sawing the material was dried (kilm-drying), upon which the saw-yield and slabs were tied into bundles with wire, in their natural position, and preserved under cover. In November all the experimental material was overhauled simultaneously, on which occasion the expansion of both the blue stain and storage decay in the amount cut from each log was estimated according to a six-grade scale (cf. p. 7). The manner of origin of the injuries, especially in the slabs, was also the object of study and a calculation was made as to how much of the surface had been assailed by various forest insects in more or less unpeeled logs.

Finally an estimation was made, during the sorting of the saw-output, of the decrease in value brought about by storage injuries. Here the actual depreciation was calculated, on the basis of the experimental lumber in the condition in which it was found. A specification was also made of the maximum diminution in value of timber supposed originally to have been of unsorted quality in respect of branches and so on.

The two experiments comprised 920 logs altogether and every 5 constituted an experimental unit.

Experiment 1. Storage injuries in pine saw-timber stored for various periods during the floating season in flowing and calm water respectively. 1944.

The arrangement of the test is indicated in Table 1.

The results of the test are collocated in Figs. 3—7 where every sawing dimension from the upper to the lower side is taken as a unit, in order to render

possible a comparison between the expansions of the fungous injuries within the variously treated test logs.

The most important experimental results can be summarized in the following manner:

1. The unbarked timber was damaged only to a relatively slight extent, at all events in comparison with the completely barked, by cracks, blue stain and storage decay.

2. The peeled timber that was stored on land until July 1, was considerably more damaged than that which had only been kept at the landing until June 1.

3. Logs which had been stored in water with a strong current and thus continually washed over, displayed particularly slight injuries.

4. Logs which had been stored in calm water were exceedingly infected with blue stain and storage decay. The longer the period of storage the more pronounced was the infection.

5. No definite difference could be ascertained between storage injuries developed in fresh and salt water. The decay was perhaps greater in the former than in the latter.

6. Storage injuries brought about in calm water when the logs had lain in the same position, were considerably greater on the parts which lay above the water-line than on the under side of the logs.

7. Only very inconsiderable fungal injuries could be observed in the logs that were sawn on July 1. These injuries were practically without exception occasioned by blue stain and not by storage decay.

8. More appreciable blue-stain injuries were determined on August 1, but storage decay not before September 1.

9. Investigations made of samples taken at random at different intervals, revealed that, with respect to type, the most frequently occurring of the blue-stain fungi were *Cladosporium herbarum*, *Pullularia pullulans* and *Phialophora fastigiata* and that the incomparably most common and, as a rule, the sole occurring storage-decay fungus, was *Stereum sanguinolentum*.

The frequencies of the insect galleries of various forest insects have been recorded in Table 2.

In Fig. 8 there is a collocation of the average frequencies of log blue stain and storage decay in the experimental material at various intervals. These are expressed as percentages of the total surface of the whole output. Included in the same diagram is the estimated depreciation brought about by the same injuries. Table 3 shows the corresponding actual depreciation.

Experiment 2. Storage injuries in wholly-barked, spot-barked and unbarked pine saw-timber, stored for different periods in calm water and on land during the floating season. 1945.

The test was performed at 3 different places: Munksund (65° 17' Lat. N), Holmsund (63° 42' Lat. N) and Sund (62° 27' Lat. N). The experimental material comprised at each place 240 logs, of which 80 were completely barked, 80 spot-barked (Fig. 10) and 80 unbarked.

The time-scheme for immersion in water, removal and test sawing is indicated in Fig. 11. Each experimental unit, that is to say, material similarly treated, comprised 5 logs.

Soon after the timber had been deposited at the landing, and prior to the sawing, all the logs were weighed. Their volume in wet condition was also estimated, so that the volume weight at various points of time could be determined (see Figs. 13—15). In Munksund the moisture in the sapwood on the upper and under sides of the logs was also determined (see Fig. 13).

The results of the test with regard to buoyancy and the occurrence of storage injuries in differently treated timber are collocated in Figs. 13—18. Depreciation due to storage injuries is shown in Figs. 21—23.

There was great conformity between the storage injuries in similarly treated timber at the three experimental places. Accordingly damages through cracks, blue stain and storage decay were very appreciable in *wholly-barked* timber throughout. Apart from the abnormal case when the timber was seasoned during 2 months while floating went on, the damages on the *spot-barked* and *unbarked* timber were considerably less than those on the timber completely barked.

The extent of the injuries that occurred on more or less unbarked timber was somewhat greater in Munksund and Holmsund, however, than in Sund. This circumstance probably has some connection with the higher temperature further north in the summer of 1945 (Fig. 12). The greater frequency of insect galleries under the bark of the timber in Munksund and Holmsund, where the landing was situated at a fairly great distance from the forest, has probably also contributed to the results attained.

The greater extent of storage decay, clearly marked in the tests, by fungi in timber which left the landing on July 1 instead of June 1, can no doubt largely be explained by the greater fungal infection caused by insect injuries in the wood, which make their appearance during land storage in the month of June, when insect activities are very lively.

The practical conclusions drawn from the experiment, included the following:

1. Buoyancy.

The buoyancy is increased to some extent through spot-barking. The magnitude of this enhancement is illustrated by Figs. 13—15. Thus in normal floating the wet-volume weight per November 1 for spot-barked timber averaged 0.88 and for unbarked 0.94. There was accordingly imminent risk of sinking on about November 1 for unbarked timber of average type which was employed in the tests. This risk was considerably less, however, for the spot-barked timber which at this time still possessed good buoyancy.

2. Preservation of the quality during transport.

Wholly-barked saw-timber unexceptionally sustains storage injuries while floating proceeds, in the form of cracks and blue stain, and later, storage decay (Fig. 19). Should it be necessary for the sake of buoyancy to float the timber entirely barked, it is therefore of great importance that the floating procedure is accomplished as quickly as possible, so that the wood arrives at the saw-mill prior to August 1, and is there either immediately sawn or effectively protected against storage injuries by means of water-spray or immersion in large piles under water (cf. Fig. 1).

Spot-barking for the enhancement of buoyancy can be practised with advantage in normal floating (wood from the landing not later than June 1 and sub-

sequently lying in water during the entire floating season). Land storage up to 1 month during the floating time entails only limited damage. Neither splits nor checks are formed in spot-barked timber and there are no more appreciable injuries through log blue stain or storage decay in normal floating procedure.

Timber that, to acquire buoyancy, does not require barking, and wood that can be put in water prior to the month of June, should be transported in *unbarked* state. In such an event the prolonged seasoning time at the landing should involve some, although very restricted, improvement in the buoyancy of the timber. Wood that is to be transported in such waters where there is risk of the goods lying ashore (cf. Fig. 2) for an appreciable part of the floating season (over 1 month), should moreover be unbarked if this is possible with regard to buoyancy. Unbarked timber under similar conditions should as a rule suffer considerably less from depreciation than spot-barked wood which, in this case, is injured by storage decay which develops in the spots (Fig. 20).

If the timber is considered to possess sufficient buoyancy without accelerated drying by means of a greater or lesser degree of barking, it should at all events be floated in unbarked state, which in all circumstances constitutes the most reliable protection against storage injuries.