DANSK SKOVFORENINGS TIDSSKRIFT

TILLIGE ORGAN FOR

DANSKE FORSTKANDIDATERS FORENING

INDHOLD

Side

Nekrolog:

Bo von Stockenström 205

Afhandlinger, artikler m.m.:

Moltesen, P.: Kemisk afbarkning af skovtræer 208

6. hæfte Juni 1962 XLVII årg.

Dansk Skovforenings Tidsskrift
udkommer årlig med ca. 30 ark og udsendes i 12 hæfter ca. den 25. i hver måned.
Forfatterhonoraret er 192 kr. pr. ark. Af artikler over 8 sider leveres gratis 50 særtryk, når der samtidig med indleveringen af manuskriptet fremsættes ønske derom.
Eftertryk af tidsskriftets artikler uden redaktionens samtykke er ikke tilladt.

REDAKTIONSUDVALG:
Kammerherre, hofjægermestter *S. Timm*, Jyderup (formand),
Professor, dr. *H. A. Henriksen*, Skovbrugsafdelingen, Roligheds-vej 23, København V.
Professor *Niels K. Hermansen*, Skovbrugsafdelingen, Roligheds-vej 23, København V.
Kontorchef *N. P. Tulstrup*, Vester Voldgade 86[3], København V.

REDAKTØR: (ansvarsh.)
P. Hauberg.

DANSK SKOVFORENINGS SEKRETARIAT OG TIDSSKRIFTETS REDAKTION:
Vester Voldgade 86[3] Kbh. V., Tlf. Mi 2166, Postgiro 1964.
Tryk: Nielsen & Lydiche (M. Simmelkiær), København V.

Telf. *Central 652
H. C. Andersens Boulevard 18
København V

Nielsen & Lydiches Bogtrykkeri

PALUDANS PLANTESKOLE A/S
KLARSKOV
Skovplanter · Hæk- og Hegnsplanter
Prikleplanter
Alle godkendte Planter er underkastet Herkomstkontrollen
Forlang Prisliste *Telf. Klarskov 9*

CLOC

BO VON STOCKENSTRÖM

f. 26. januar 1887 - d. 31. marts 1962

Efter nogle års alvorlig sygdom er Svenska Skogsvårdsföreningens højt værdsatte formand fra 1937 til 1959, fhv. generaldirektør Bo von Stockenström den 31. marts 1962 afgået ved døden på sit gods Ånhammar i Södermanland. Herved er et for svensk landbrug, svensk skovbrug og svensk agrarpolitik betydningsfuldt livsvirke afsluttet.

Danske skovbrugere bøjer sig ved meddelelsen herom med taknemmelighed og i ærbødighed over for mindet om en fremragende personligheds vægtige indsats for svensk skovbrug og for det nordiske samarbejde på skovbrugets område.

Da admiral Arvid Lindman i december 1936, midt i sin funktionstid som formand for Skogsvårdsföreningen, omkom ved en flyveulykke, følte det af alle svenske skovbrugere som et uerstatteligt tab. Tung var derfor den arv, som Bo von Stockenström fik at løfte, da han på årsmødet 1937 valgtes til formand for foreningen. Han formåede imid-

lertid til fulde at løfte denne arv. Herom vidner med al ønskelig tydelighed de takketaler, som på Skogsvårdsföreningens årsmøde 1959 blev fremført i anledning af hans afgivelse af formandsskabet, og herom vidner til fulde de mindeord, som er skrevet om ham i svensk dagspresse og tidsskrifter ved hans død.

Det var da heller ikke nogen uprøvet eller uerfaren godsejer, som i 1937 overtog det ingenlunde lette formandsskab i Svenska Skogsvårdsföreningen. Fra 1923 havde von Stockenström været medlem af Riksdagens andet kammer. 1927-28 var han landbrugsminister i den frisindede regering Ekman. Han var stærkt medvirkende til almindelig politisk omstilling over for jordbruget med iværksættelse af støtteforanstaltninger af forskellig art. 1930-32 var han atter landbrugsminister, og som sådan gennemførte han i disse for landbruget kritiske år en række landbrugsprotektionistiske love. Bo von Stockenström blev derved initiativtager til den landbrugsbeskyttelse, som sidenhen har gjort sig gældende i svensk politik.

Inden for landbruget var von Stockenström specielt interesseret i mejeribruget. Han var gennem mange år formand for Svenska Mejeriernas Riksförening og en fremragende organisator af internationale mejerikongresser.

Til hans eget slægtsgods Ånhammar hører betydelige skovarealer, som han værnede om med stor omhu. Hans interesse for skovbrug blev animeret ved hans overtagelse af formandsskabet i Skogsvårdsföreningen og om muligt yderligere animeret, da han i 1942 blev udnævnt til generaldirektør for Kungl. Domänstyrelsen, d.v.s. til øverste leder af driften af de staten tilhørende landbrug og skove. Stillingen besættes efter svensk tradition skiftevis med en skovbrugskyndig og en landbrugskyndig, og det var som sådan, von Stockenström afløste den afgående skovbrugskyndige generaldirektør. Kombinationen: personlig besiddelse af betydelige skovarealer, formand for Skogsvårdsföreningen, generaldirektør for Domänstyrelsen med ansvar for driften

af ca. 4.000.000 ha skov, gjorde ham imidlertid hurtigt til en særdeles skovkyndig administrator.

For danske skovbrugere, som i forsommeren 1945 atter kunne efterkomme indbydelse til at deltage i Skogsvårdsföreningens sommerekskursion, var det en uforglemmelig oplevelse at blive modtaget og hilst velkommen af denne fortryllende person. Stor og stout og med megen værdighed gik han gæsterne imøde, men ved mundvigene lå et smil, og i øjnene sås et glimt af alvorligt skælmeri. Der var stilighed uden afstandtagen og personlig reservation. Enhver, som i årene fremefter har oplevet under Bo von Stockenström's værtskab at nyde gæstfrihed hos Svenska Skogsvårdsföreningen eller hos Kungl. Domänstyrelsen, kan da også helt og af hjertet tiltræde de ord om ham, som den nuværende generaldirektør for Domänstyrelsen, Erik W. Højer, fremførte ved en mindetale i Kungl. Skogs- och Landbruksakademien 12. april 1962:

»En riddersman og god människa, som gärna sökte samförstand. Tusentals skogsägare och skogsmän har vandrat i skogarna under hans förnämliga ledning, då han med sitt strålande exkursionshumör och sina underfundiga och kvicka infall skapat den stämning, som tål ävan skarpa meningsmotsätningar uten att brista«.

For dem, der oplevede at vinde et fortroligere venskab med ham, var det til blivende livsberigelse.

Så bringes da herved en tak fra Danmark til Sverige for alt, hvad der kom os tilgode gennem Bo von Stockenström.

A. Howard Grøn.

Hans Majestæt Kongen af Danmark tildelte den 24. marts 1954 generaldirektør Bo von Stockenström Storkorset af Dannebrog. Det i den anledning udfærdigede våbenskjold, der findes ophængt på Frederiksborg Slot, bærer valgsproget: RATIO NON IRA.

KEMISK AFBARKNING AF SKOVTRÆER

Af professor P. MOLTESEN

Indholdsfortegnelse:

I. Indledning 209

II. Udenlandske forsøg 211
a. Oversigt 211
b. Kemikalier 212
c. Applikationsmetoder 213
d. Behandlingstid 213
e. Giftens bevægelse og fordeling i træet 214
f. Uønskede bivirkninger ved kemisk afbarkning 214
g. Udtørring i tiden mellem behandling og fældning .. 215
h. De enkelte træarters egnethed for kemisk afbarkning 216
i. Den kemiske afbarknings økonomi 217

III. Egne forsøg 218
a. Oversigt 218
b. Anvendte kemikalier 220
c. Anvendte applikationsmetoder 228
d. Behandlingstidens indflydelse 230
e. Forgiftningens forløb og giftens bevægelse i træet .. 231
f. Uønskede bivirkninger 234
g. Barkningstab 234
h. Fastmassetal, vægt, rumtæthed og vandindhold 236
i. Den kemiske afbarknings teknik og økonomi 245
j. Afbarkningens kvalitet 251

IV. Imprægnering af kemisk afbarkede granmaster 255
a. Imprægnering med vandopløselige salte 256
b. Imprægnering med creosotolie 259

V. Resumé 261
Engl. summary 263

VI. Litteraturfortegnelse 265

I. Indledning

Afbarkning af råtræ har hidtil været næsten ukendt i dansk skovbrug og træindustri. I ældre tider og under krise- og afspærringssituationer har man afbarket en del eg og gran for at anvende barken i garvestofindustrien, men den indenlandske garvestofproduktion er nu praktisk talt helt indstillet. I den mekanisk arbejdende træindustri har afbarkning af råtræet været ukendt bortset fra nogle få tusinde rm træuldstræ, men også træuldsproduktionen er nu i tilbagegang.

Enkelte savværker har dog i 1961 installeret afbarkningsmaskiner for at kunne afsætte alt stort affaldstræ til inden- og udenlandske spånpladefabrikker og kemiske industrier.

Afbarkning af råtræ af hensyn til dettes udnyttelse kendes således endnu hovedsagelig kun i forbindelse med papirtræ til de to sliberier, som A/S De Forenede Papirfabrikker oprettede i trediverne og i forbindelse med imprægnering af ledningsmaster.

Sliberierne bruger et relativt beskedent kvantum træ, nemlig ca. 18.000 rm årlig ved fuld kapacitetsudnyttelse. Hovedparten af papirtræet afbarkes med båndkniv i skoven, hvilket er et såvel kostbart som besværligt og upopulært arbejde, som skovbruget har stigende vanskeligheder med at skaffe arbejdskraft til.

Til ledningsmaster bruges ca. 40.000 m^3 gran årligt, og afbarkningen foregår på stationære maskiner på imprægneringsanstalterne.

Afbarkningens nuværende omfang er således ret beskedent, men adskilligt tyder på, at den fremover vil få øget aktualitet.

Allerede ved anden verdenskrigs afslutning stod det klart for de fleste skov- og træindustrifolk, at der inden for en overskuelig årrække ville komme en afsætningskrise for skovbrænde og industrielt affaldstræ, og at en imødegåelse af denne krise ved etablering af industrier, der kunne udnytte dette affaldstræ, måtte være en af de vigtigste opgaver for skovbruget og træindustrien i efterkrigsårene.

Fælles for alle de former for industriel udnyttelse af skovbrænde og affaldstræ, som synes at have interesse for danske forhold, er, at bark er en afgjort ulempe. Dette gælder forøvrigt også for de fleste hidtidige anvendelser af vort gavntræ, men for brændets industrielle udnyttelse er barkproblemet større, fordi barkprocenten er højere og afbarkningen teknisk betydeligt vanskeligere på grund af effekternes mindre dimensioner og dårligere form.

I udlandet og da især i Sverige, Finland og Nordamerika er der siden sidste verdenskrig sat meget betydelige midler ind på at løse afbarkningsproblemet, og det er lykkedes at konstruere en række udmærkede afbarkningsmaskiner, der imidlertid ikke er særlig velegnede til afbarkning af småt og dårligt formet træ. Til dette formål syntes den kemiske afbarkning, som man allerede var begyndt at arbejde med i USA under krigen, at være bedre egnet.

Under en studierejse i USA i 1950 indsamlede jeg en del oplysninger om den kemiske afbarkning og anlagde året efter nogle orienterende forsøg med denne afbarkningsmetode i Danmark. Resultaterne af disse forsøg var så lovende, at A/S De forenede Papirfabrikker bevilgede penge til forsøgenes fortsættelse og gav tilsagn om, at selskabets teknikere ville være behjælpelige med den del af forsøgene, som vedrørte det kemisk afbarkede træs egnethed til træmasse, skønt forsøgene ikke i første række tog sigte på afbarkning af rødgran til slibemasse.

Uden denne financielle og tekniske hjælp havde det ikke været muligt at gennemføre forsøgene, hvorfor jeg her retter en oprigtig tak til selskabets ledelse. Hertil vil jeg føje en tak til chefen for selskabets centrallaboratorium, civilingeniør E. Kruse, som har ledet undersøgelserne af det kemisk afbarkede træs papirtekniske egenskaber.

To af mine kolleger ved Den kgl. Veterinær- og Landbohøjskole: nu afdøde professor i forstbotanik, dr. phil. K. Gram, og professor i plantefysiologi, dr. phil. E. K. Gabrielsen, deltog i de omfattende undersøgelser og forsøg i 1952

og 1953 med henblik på studier over træernes morfologiske og fysologiske reaktioner på behandlingerne og ydede mig herunder udstrakt hjælp ved forsøgenes planlægning og anlæg, hvorfor jeg er dem megen tak skyldig.

Hovedparten af forsøgene er udført på Hørsholm statsskovdistrikt og Gisselfeld skovdistrikt. Mindre forsøg er udført på Hvidkilde skovdistrikt. For den store gæstfrihed jeg har nydt på disse distrikter, takker jeg statsskovbruget, hofjægermester, lensgreve S. DANNESKIOLD-SAMSØE, Gisselfeld, og hofjægermester, greve A. AHLEFELDT-LAURVIG-LEHN, Hvidkilde. Distriktsbestyrerne kgl. skovrider A. GRAM, skovrider SV. KINDT og skovrider J. ABELL, som har haft stor ulejlighed af forsøgene, takker jeg for aldrig svigtende interesse og hjælpsomhed.

En særlig tak skylder jeg nuværende afdelingsleder ved Teknologisk Institut, forstkandidat M. V. KNUDSEN, der som tidligere amanuensis ved skovbrugsafdelingen har medvirket ved planlægning, udførelse og bearbejdning af de fleste af forsøgene.

II. Udenlandske undersøgelser og forsøg

a. Oversigt

Forgiftning af stående træer med det formål at dræbe dem billigst muligt har været kendt længe. Ifølge GLÄSER (1955) brugtes metoden i hollandsk Indien allerede i 1918, og COOK & HAMILTON (1953) nævner, at natriumarsenit i 1931 med held blev brugt i USA til at fjerne uønsket trævækst.

I USA gjorde man på et ret tidligt tidspunkt den iagttagelse, at man ved kemisk træbekæmpelse i visse tilfælde fik løsnet barken på de forgiftede træer, og i 1942 udtog R. H. WHITE patent på den første kemiske afbarkningsmetode, som gik ud på at smøre natriumarsenit på en barkblottet ring ved træets fod. WHITE's patent (1942) blev overtaget af The Armstrong Forest Company i Pennsylvania, som siden har anvendt kemisk afbarkning i ret stor stil.

Den kemiske afbarkning vakte stor interesse i Nordamerika, og i 1952 vedtog 16 store papir- og cellulosekoncerner at finansiere en stort anlagt undersøgelse over kemisk afbarkning. Undersøgelserne blev udført ved State University of New York, College of Forestry, Syracuse, under ledelse af E. C. Jahn i samarbejde med H. Wilcox, F. J. Czabator m.fl. (JAHN 1954, WILCOX m.fl. 1956). Disse undersøgelser er nu praktisk talt afsluttede.

I Canada er gennemført meget omfattende undersøgelser ved Canadian Forest Products Laboratory i Ottawa (MCINTOSH 1948, 1949, 1953, HALE 1947, HALE & MCINTOSH 1949) og ved University of British Columbia (WORTH 1954).

I Vesttyskland har H. GLÄSER l.c. ved det forstlige fakultet i Hann.Münden udført meget omfattende forsøg med kemisk afbarkning af en lang række forskellige træarter, og H. ZIEGER (1960) arbejdede en årrække med kemisk afbarkning ved den forstlige højskole i Tharandt i Østtyskland

Mindre undersøgelser er gennemført i en række lande, bl.a. i Sverige (NENZELL 1954), Finland (TUOVINEN 1955), Norge (KLEM 1951) og Tjekkoslovakiet (MATERNA & NOVAK 1955).

Den udenlandske litteratur er refereret fyldigt af CH. SCHÜTT i det finske tidsskrift: Papper och Trä nr. 11, 1960, s. 579-598, hvortil særligt interesserede henvises. Der skal derfor her kun gives et kort resume af de vigtigste resultater af de udenlandske undersøgelser og forsøg.

b. Kemikalier

I alle forsøg har arsenholdige kemikalier haft den bedste barkløsnende virkning. Almindeligst anvendt er natriumarsenit i en 40 % vandig opløsning.

Da natriumarsenittens store giftighed er en alvorlig ulempe ved kemisk afbarkning, er der udfoldet store anstrengelser for at finde virksomme, ugiftige midler, men det er endnu ikke lykkedes at finde noget middel, der blot tilnærmelsesvist er så godt som natriumarsenit. Næstbedst er ammoniumfluorid (GLÄSER l.c.). De såkaldte plantehormoner 2,4-D og

2,4,5-T har fysiologisk interessante, men i praksis hidtil utilstrækkelige virkninger. 2,4,5-T har formentlig den største barkløsnende effekt (CHERNY, JEANN, BROWN & REES 1958, MEEK, BERGESON & WALTERS 1954, SHIUE 1957, SHIUE, REES & BROWN 1959, WOOD & HOLMES 1957). Kun LOHREY (1959) har iagttaget barkløsning af betydning ved sprøjtning på stammernes basale del med 2,4-D, som han hævder havde samme effekt som natriumarsenit.

c. Applikationsmetoder

Alle forsøg har vist, at giften optages hurtigst og fuldstændigst i træet, når den påføres en barkblottet ring så nær jorden som praktisk muligt. Det anbefales at give ringen en bredde, som svarer til træets diameter – dog forholdsmæssigt mindre ved tykke træer. Ved ringningen bør kun bark og bast fjernes. Indsnit i veddet hæmmer giftoptagelsen og bevirker desuden, at en betydelig del af giften trænger ind i veddet, hvor den ikke gør nogen nytte. Giften påføres ringen umiddelbart efter afbarkningen, enten i form af opløsning eller pasta. Førstnævnte form anbefales af de fleste. Det er vigtigt, at hele den barkblottede flade bliver behandlet. Anvendes vandig opløsning, kan det være nødvendigt at påføre giften ad 2 eller 3 gange.

d. Behandlingstid

Kun behandling i saftstigningstiden giver resultat. Det vil for den nordlige, tempererede zones vedkommende sige tiden fra omkring midten af maj til slutningen af juli – noget afhængigt af det enkelte års klima. Alle forsøg har vist, at behandling i juni er bedst. COOK & HAMILTON (1953) anbefaler at foretage behandlingen midt på dagen, når saftstigningshastigheden er størst. GLÄSER (1955) mener dog ikke, at der kan tillægges dette forhold praktisk betydning.

Regnvejr under og umiddelbart efter behandlingen er selvsagt uheldigt, da giften herved kan afvaskes mere eller mindre fuldstændigt.

e. Giftens bevægelse og fordeling i træet

I de amerikanske forsøg (SMITH 1953, WILCOX m.fl. 1957) undersøgte man ved hjælp af radioaktiv arsenik giftens bevægelse og fordeling i træet. Det viste sig, at ca. 95 % af giften forsvandt fra applikationsstedet i løbet af ca. 8 timer, og at ca. 98% var forsvundet efter 48 timer, såfremt veddet var usåret. I modsat fald forsinkedes processen.

En stor del af giften går ud i bark og løv, hvor den forbliver. Hvis vedoverfladen er usåret på applikationsstedet, trænger giften kun brøkdele af mm ind i veddet.

f. Uønskede bivirkninger ved kemisk afbarkning

Det er klart, at det er forbundet med en vis fare for mennesker og dyr, at anvende en så kraftig gift som en 40 % opløsning af natriumarsenit. For mennesker er faren udelukkende forbundet med selve behandlingen, og foretages denne med fornøden forsigtighed og omhu, er arbejdet ikke farligere end andet arbejde med giftstoffer i jordbruget.

Som foran omtalt forsvinder giften meget hurtigt fra applikationsstedet, og når den først er fordelt i træet, er koncentrationen overalt så lav, at dyr uden skade kan fortære store mængder bark, løv og kviste af behandlede træer (WEBB, ROSASCO & SIMKIMS 1956). Drøvtyggere kan undertiden fristes til at slikke eller gnave på de afbarkede og forgiftede bælter. Sker dette inden 1 til 2 døgn efter behandlingen, er der en betydelig risiko for, at de kan indtage dødelige doser gift. Størst fare for dyr frembyder den gift, der spildes på bundvegetationen (BOYCE & VERME 1954). Ved tilsætning af for dyr frastødende lugtstoffer, som f.eks. creosotderivater og et mørkt farvestof, som camouflerer applikationsstedet, kan forgiftningsfaren imidlertid reduceres til et betydningsløst minimum (WEBB m.fl. l.c.).

Indholdet af arsenik i selve veddet er så lavt, at det ikke på nogen måde frembyder fare ved den senere anvendelse (JAHN 1953). WILCOX m.fl. (1957) kunne end ikke konstatere signifikante forskelle i arsenindholdet i cellulose fra ke-

misk og mekanisk afbarket ved. Tyske undersøgelser viste, at selv de ømfindtlige gærsvampe, som bruges ved forgæring af sulfitlud, ikke reagerede på anvendelsen af arsenikafbarket ved (GLÄSER l.c.).

Gennem rodsammenvoksninger kan giften overføres fra behandlede til ubehandlede træer og beskadige, eventuelt dræbe disse (NENZELL 1954). MATERNA & NOVAK (1955) har registreret sådanne skader ved 20% af de behandlede træer. COOK & WELCH (1957) har i et stort forsøg kun registreret skader ved rodsammenvoksninger i 3 tilfælde. Ingen andre forfattere omtaler skader gennem rodsammenvoksninger som et problem af praktisk betydning. En enkelt (THOMPSON 1957) mener tværtimod, at træer, som er behandlede med natriumarsenit, skulle være mere tilbøjelige til at sætte rodskud end ubehandlede træer.

Insekt- og svampeangreb er de uheldigste bivirkninger ved den kemiske afbarkning. De tyske undersøgelser (GLÄSER l.c.), som har størst interesse for danske forhold, viste, at insektangreb på kemisk afbarkede træer ikke er af nævneværdig økonomisk betydning, medens svampeangreb frembyder et alvorligt problem i form af vidtgående misfarvninger. Egentlig råd spiller derimod ingen rolle. Bøgen udgik på et tidligt tidspunkt af forsøgene, fordi den ved enhver behandling misfarvedes så stærkt, at veddet var ødelagt som gavntræ i strukturbevaret tilstand. Gran og poppel farvedes mindre, men dog så stærkt, at GLÄSER konkluderer, at den kemiske afbarkning kun kan anvendes i praksis på mindre træer, som udelukkende skal anvendes i den kemiske industri. Angreb af blåsplintsvampe synes tilmed at lette vedflisens imprægnering med kogevædske (LINDGREN & HARVEY 1952, BELLMANN & FRANCKE-GROSSMANN 1952).

g. Udtørring i tiden mellem behandling og fældning

GLÄSER l.c. fandt størst udtørring i fyr, ca. 29% mod 15-20% i rødgran og 18-22% i ædelgran. Udtørringen er stigende op gennem stammen, og når for hele træet først

maksimum ved fældning sidst på vinteren. Fældes træet om efteråret, opnås kun halvdelen af den maksimale udtørring. – De fleste andre forskere kommer til lignende resultater som GLÄSER. Kun TUOVINEN (1955) har ikke fundet nogen vægtreduktion i arsenikbehandlet rødgran. EKLUND (1952) mener, at forskellen mellem løvtræ og nåletræ med hensyn til udtørring efter kemisk behandling må søges i, at løvtræerne i modsætning til nåletræerne straks mister deres løv efter forgiftningen. SHIUE m.fl. (1958) mener, at det osmotiske tryk i løvtræ stiger samtidig med, at transpirationen falder efter træets visning, hvilket skulle forklare den ringe udtørring.

h. De enkelte træarters egnethed for kemisk afbarkning

Ved hjælp af specielt konstruerede måleinstrumenter er det lykkedes at få objektive klassificeringer af de undersøgte træarter med hensyn til den kemiske behandlings barkløsnende effekt. Fra amerikanske undersøgelser (WILCOX m.fl. 1956) gengives nedenstående klassificering, hvor barkningsklasse 50 betyder, at barken aftages lige så let som ved saftbarkning; højere nummer betyder sværere afbarkning og lavere nummer lettere:

Træart	*Barkningsklasse*
Rødeg	30,8
Tsuga	34,9
Asp	37,9
Bøg	41,6
Gran	48,0
Ask	75,1

GLÄSER (1955) betegner rødgran, sitkagran, weymouthsfyr, eg, bøg og poppel som velegnede til kemisk afbarkning, skovfyr, douglas, lærk og birk som dårlige, medens ædelgran indtager en mellemstilling. Endvidere fandt GLÄSER (l.c.) ligesom WILCOX m.fl. (l.c.) betydelige variationer inden for den enkelte træart, hvilket ofte kunne føres tilbage til træ-

ernes stilling i bevoksningen og da således, at de frodigst voksende træer reagerede bedst, formentlig på grund af deres hurtigere og rigeligere saftstrøm.

i. Den kemiske afbarknings økonomi

En lang række af undersøgelserne beskæftiger sig med afbarkningens økonomi, men desværre med noget afvigende resultater. De i denne forbindelse vægtigste undersøgelser er udført af CHRISTIANSEN & FEDKIV (1959) i forbindelse med de store afbarkningsundersøgelser ved College of Forestry i Syracuse og af GLÄSER (l.c.).

I den første samlede publikation over de amerikanske forsøg (WILCOX m.fl. 1956) bedømmes den kemiske afbarknings økonomi gunstigst, medens CHRISTIANSEN & FEDKIV (l.c.) i fortsættelse af de samme undersøgelser 3 år senere drager den konklusion, at mekanisk afbarkning i konventionelle tromlebarkere er fordelagtigere end kemisk afbarkning, når alle fordele og ulemper tages i regning.

GLÄSER (l.c.) finder efter omfattende arbejdstidsstudier, at kemisk afbarkning er lige så dyr som stribebarkning med spade, men betydeligt billigere end fuldstændig knivbarkning. Som yderligere fordele ved den kemiske afbarkning fremhæver GLÄSER, at transporten bliver billigere på grund af udtørringen, og at der spares ca. 7 % ved sammenlignet med kniv- og kutterbarkning.

Der kan således ikke på grundlag af den foreliggende litteratur drages nogen almengyldig konklusion vedrørende den kemiske afbarknings anvendelighed i praksis. Metodens fordele og ulemper vil variere stærkt fra lokalitet til lokalitet, alt efter de stedlige krav til afbarkningens kvalitet, anvendelsen af det afbarkede ved, skovdyrknings- og skovningspraksis, forhåndenværende barkningsmaskinel, transportfaciliteter o.m.a.

Det vil derfor i alle tilfælde være tilrådeligt at supplere de udenlandske undersøgelser med lokale undersøgelser, før man træffer afgørelse om praktisk anvendelse af kemisk afbarkning.

III. Egne forsøg

a. Oversigt

I 1951 anlagdes på Hørsholm og Hvidkilde skovdistrikter små orienterende forsøg over afbarkning af bøg og rødgran ved hjælp af natriumklorat og såkaldte plantehormoner. Resultaterne heraf var så interessante og lovende, at De forenede Papirfabrikker A/S bevilgede midler til fortsættelse og udvidelse af forsøgene.

I 1952 anlagdes større forsøg med de samme træarter i Rude skov under Hørsholm statsskovdistrikt med »plantehormonerne« 2,4-diklorfenoxyeddikesyre og 2,4,5-triklorfenoxyeddikesyre, dels rene, dels i blanding, samt med natriumarsenit.

Disse forsøg blev gentaget i mindre skala i 1953 i Sjælsølund under Hørsholm statsskovdistrikt, hvorefter »hormonerne« blev opgivet som ineffektive, og anvendelse af natriumarsenit til afbarkning af bøg blev opgivet på grund af vidtgående misfarvninger i veddet.

I 1955 anlagdes forsøg i Rude skov med afbarkning af papirtræ af rødgran med 20% natriumarsenit. Disse forsøg var så lovende, at man besluttede at gentage dem næste år i så stor skala, at Papirfabrikkerne kunne få nogle hundrede rm afbarket træ til undersøgelser over afbarkningens kvalitet.

Forsøgene i 1956 blev anlagt i Denderup Vænge under Gisselfeld skovdistrikt og i Rude skov. Der anvendtes som året før 20% natriumarsenit, hvilket viste sig at være en for svag koncentration under de ugunstige vejrforhold, som indtraf i behandlingstiden. Forsøgene blev derfor gentaget i 1957 i Denderup Vænge med 40% natriumarsenit, som viste sig at have den fornødne barkløsnende effekt under alle vejrforhold.

I 1958 og 1959 anlagdes endelig mindre afbarkningsforsøg på Nødebo statsskovdistrikt for at undersøge kemisk afbarkede stammers egnethed til imprægneringsformål.

En samlet forsøgsoversigt findes i omstående tabel 1.

Tabel 1.

Oversigt over afbarkningsforsøg.

Table 1. Survey of debarking experiments.

År *Year*	Lokalitet *Locality*		Afd. *Compartment*	Træarter *Species*	Alder år *Age years*	Højde *Height* m	Diam. *DBH* cm	Antal *Number of*		Anvendte kemikalier *Chemical agents*
	Distrikt *Name of district*	Skov *Name of forest*						Træer *sample trees*	*of corresponding volume* m^3	
1951	Hørsholm	Tokkekøb	70	bøg *beech*	95	ca. 26	20–54	45	63	2,4-D + 2,4,5-T og $NaClO_3$
1951	—	—	70	rødgran *Norway spruce*	70	» 24	25–40	14	14	do. do. do.
1951	Hvidkilde	Uglebjerg	21 (417)	bøg	100	» 26	30–48	29	45	2,4-D + 2,4,5-T
1952	Hørsholm	Rude	(418) (422)	bøg	60	» 22	15–27	320	134	div. hormonpræparater[1]), natriumarsenit[2])
1952	—	—	502	rødgran	37	14,0	8–19	320	37	do. do.
1953	—	Sjælsølund	293	bøg	46	ca. 16	ca. 17	70	ca. 13	do. do.
1953	—	—	294	rødgran	18	ca. 7	ca. 10	10	1	do. do.
1955	—	Rude	502	rødgran	40	14,5	ca. 18		5	20 % natriumarsenit[2])
1956	—	—	502	rødgran	41	ca. 15,0	15–24	232	33	do.
1956	Gisselfeld	Denderup Vænge	284	rødgran	45	19	11–31	775	220	do.
1957	—	—	284	rødgran	46	20	11–36	187	73	40 % natriumarsenit[2])
1958	Nødebo	Grib skov		rødgran	ca.60	21,5	24	20	10	do.
1959	—	—		rødgran	ca. 60	ca. 22	ca. 25	5	3	do.
								2027	651	

1. Syntetic homones
2. Sodium arsenite

b. Anvendte kemikalier

1. Syntetiske plantehormoner.

Forsøgene tog i første række sigte på at afprøve de såkaldte plantehormoner, dels fordi de i modsætning til det siden 1942 i USA anvendte natriumarsenit er ugiftige for mennesker og dyr, dels fordi de ikke medfører en misfarvning af veddet.

Fig. 1. Kallusagtig opsvulming på bøgestamme umiddelbart over applikationsstedet fremkaldt ved behandling med 2,4,5-T.

Beech. Callus-like swelling directly above place of application induced by treatment with 2,4,5-T.

Fig. 2.

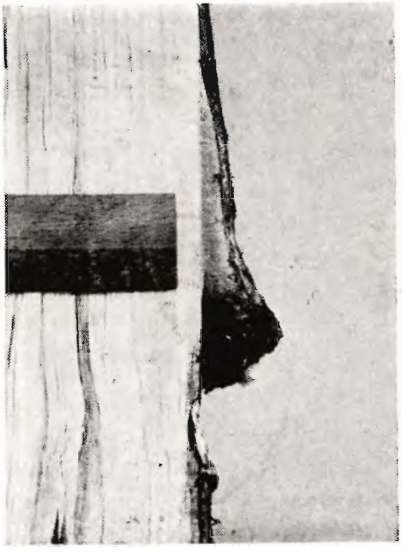


Fig. 3.

Fig. 2. Kallusagtig opsvulming i grenvinkel i bøgekrone fremkaldt ved behandling med 2,4,5-T.
Beech. Callus-like swelling at a bifurcation induced by treatment with 2,4,5-T.

Fig. 3. Længdesnit af bøg behandlet med 2,4-D. Bemærk det tykke lag kallusagtige væv umiddelbart over applikationsstedet.
Radial section of a beech treated with 2,4-D. Note the thick layer of callus-like tissue directly above the girdle.

Midlerne 2,4-diklorfenoxyeddikesyre og 2,4,5-triklorfenoxyeddikesyre blev anvendt både hver for sig i form af natriumsalte og i blanding i form af de to handelspræparater Weedon-Brush-Killer (16% 2,4-D + 8% 2,4,5-T som butoxyethanolestere) og Herbavex (23 % 2,4-D + 11 % 2,4,5-T ligeledes som butoxyethanolester).

Virkninger på bøg.

De første synlige virkninger af behandling med hormoner var visne blade. Visningen ramte altid først lavtsiddende grene og vanris. Senere på sommeren kom partielle visninger i kronen, og da altid således, at det var samlede krone-

dele, d.v.s. enkelte grene, der gik ud. Kun i yderst få tilfælde visnede hele kronen inden naturligt løvfald.

Kambiet pirredes til abnormt hurtig vækst med dannelse af et ejendommeligt, udifferentieret, kallusagtigt væv, som enten var hvidligt eller stærkt rødviolet. I dette væv forekom ofte klare, runde »gryn« med diametre på op til et par mm. Kallusvævet var af stærkt varierende tykkelse og det strakte sig i smallere eller bredere striber op gennem træet, ofte helt ud på de tyndeste kviste, men som regel var kallusdannelserne koncentrerede umiddelbart over applikationsstedet, hvor der kunne forekomme 2-3 cm tykke knuder og knolde, se fig. 1-4.

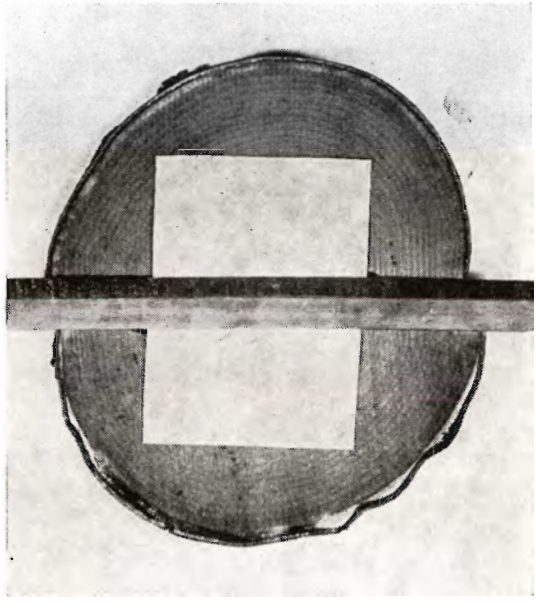
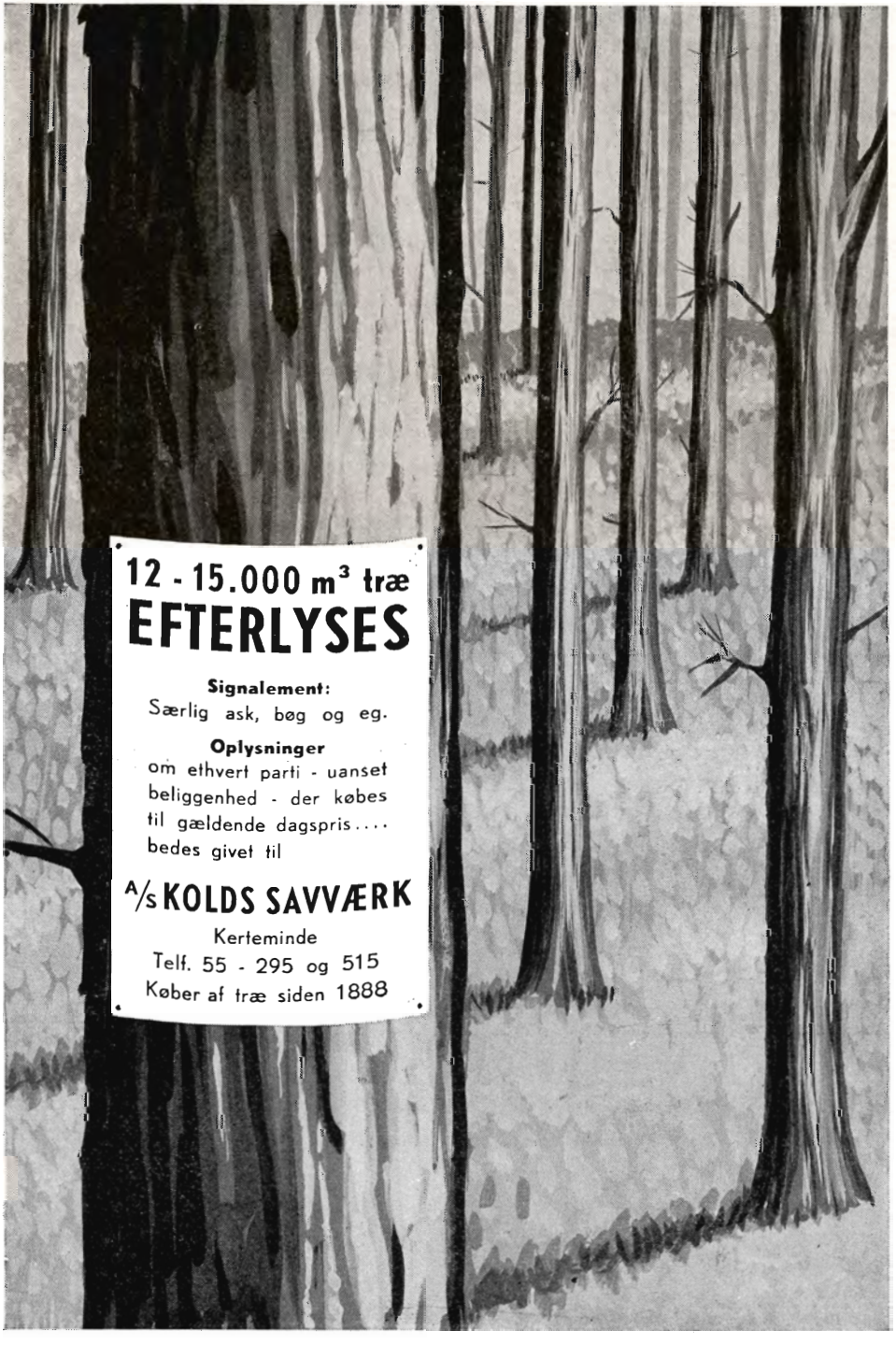


Fig. 4. Tværsnit af samme bøg som i fig. 3. Øverste halve tværsnit er taget 5 cm under og nederste 5 cm over applikationsstedet.

Cross section of same beech as in fig. 3. The upper semidisk taken 5 cm below the lower semidisk 5 cm above the girdle.


12 - 15.000 m³ træ
EFTERLYSES
Signalement:
Særlig ask, bøg og eg.
Oplysninger
om ethvert parti - uanset beliggenhed - der købes til gældende dagspris.... bedes givet til
A/s KOLDS SAVVÆRK
Kerteminde
Telf. 55 - 295 og 515
Køber af træ siden 1888

Vi er køber til

ALLE EFFEKTER I

DANSK TRÆ

DET FYENSKE TRÆLASTKOMPAGNI A/S

ODENSE TELEFON (09) 122222

MASKINER FOR SKOVBRUG
OG PLANTESKOLER

Hako - Holder
Fræsere, Traktorer
m. m.

Rygmotor-
sprøjter og
Pudderblæsere

SIDEN 1896

HJORTSØS PLANTESKOLE

SVEBØLLE

Telf. Viskinge 20 *

Planteskolen er tilsluttet Herkomstkontrollen
med Skovfrø og -planter.

AFFALDSKURVE *for Skove og Lysthaver*

Udført i Samraad med Turistforeningen *Patent anmeldt*

EMIL DEDERDING

København NV.

TELF. ÆGIR 103

Forlang prospekt

Ved en mikroskopering, som blev foretaget af amanuensis H. VEDEL, viste det sig, at kallusvævet gik inden om de stencelletappe, som fra barken strækker sig ind i de brede marvstråler (se fig. 5) og tilsidst ligesom løftede tappene helt ud af marvstrålerne (se fig. 6). På billederne ses tillige tydeligt forskellen mellem det normale ved neden for årringsgrænsen i billedmidten og det udifferentierede ved over årrings-

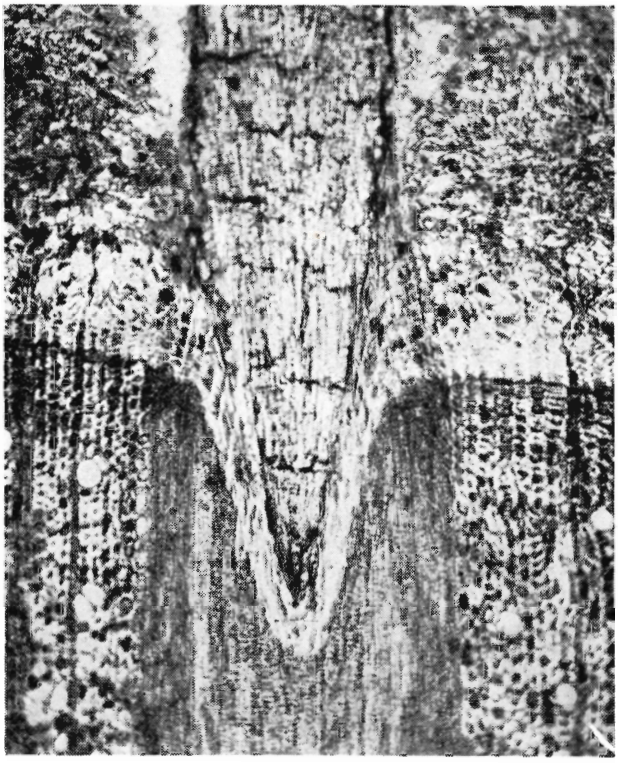


Fig. 5. Mikrofoto af stencelletap omgivet af kallusagtigt væv, der har presset den lidt ud af marvstrålen. Bemærk forskellen mellem væv over og under årringsgrænsen. Fot. E. Helmers.

Beech. Microphoto of wedge-formed group of stonecells surrounded by callus-like tissue which has forced this formation slightly out of the ray. Note the difference above and below the cambium.

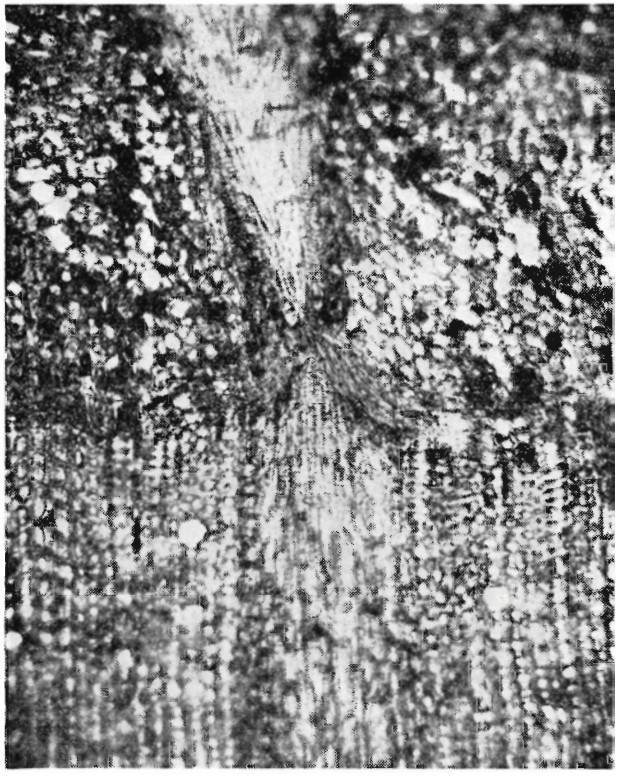


Fig. 6. Mikrofoto af stencelletap, som af det kallusagtige væv er presset helt ud af marvstrålen. Bemærk at marvstrålen har dannet en spids, som rager op over årringsgrænsen. Fot. E. Helmers.
Beech. Macrophoto showing the wedgeformed group of stonecells forced completely out of the ray by callus-like tissue. Note how the ray tapers upwards.

grænsen. På billedet i fig. 5 ses tillige, at der er dannet nogle få rækker normale celler, inden hormonbehandlingen.

Disse stencelletappe giver ifølge erfaringer fra A/S Junckers Trækemi i Køge en del ulemper ved fremstilling af halvkemisk masse af bøg, idet de ikke opløses under processen og derfor fremtræder som mørke og hårde partikler i det papir, der fremstilles af massen. En afbarkningsmetode,

som kan fjerne disse tappe, vil derfor indebære væsentlige fordele.

En anden og endnu større fordel ved »hormonafbarkning« er, at barken ikke falder af træet, men blot »løftes« ud fra det normale ved, således at svampe- og insektangreb kun forekommer ved selve applikationsstedet, og således at barken stadig kan bruges som indikator for vedkvaliteten. Dette forhold er især af vigtighed i bevoksninger, hvor der skal aflægges andre effekter end cellulosetræ.

Bark over dette kallusvæv lader sig let fjerne ved slag, fordi kallusvævet er hårdt og sprødt. Hormonbehandlingen syntes derfor at indebære betydelige muligheder for en billig og effektiv afbarkning af bøg, såfremt det kunne lykkes at fremkalde en jævn og navnlig fuldstændig kallusdannelse på træerne.

Dette lykkedes imidlertid ikke trods afprøvning af en række forskellige applikationsmetoder, behandlingstider og anvendelse af de to »hormoner« rene og i forskellige blandingsforhold. Der kunne ikke konstateres nogen sikker forskel mellem Herbawex, Weedon-Brush-Killer og ren 2,4,5-T, medens 2,4-D formentlig havde svagest virkning. Lignende resultater er senere opnået i udlandet ved behandling af asp se foran side 213).

Virkninger på rødgran.

Så sent som ved træernes fældning i november viste nålene ingen reaktion på behandling med syntetiske plantehormoner. Omkring applikationsstedet var barken brun og indtørret. Hormonbehandlingen havde øjensynlig virket stærkt stimulerende på harpiksdannelsen, idet flåddet var langt rigeligere på de behandlede end på de ringede kontroltræer. Mikroskopering af tynde vedsnit viste da også, at de fleste behandlede træer havde dannet usædvanlig mange harpikskanaler i den årring, som var anlagt efter behandlingen. I enkelte tilfælde fandtes en næsten sammenhængende ring af langsgående harpikskanaler.

Hormonbehandlingen havde i intet tilfælde nogen målbar barkløsnende effekt på rødgran.

Sitkagran synes ifølge WOOD & HOLMES (1957) at forholde sig som rødgran overfor behandling med 2,4,5-T, medens lærk og skovfyr reagerer positivt, ligesom Pinus banksiana (MEEK, BERGESON & WALTERS 1954).

2. Natriumklorat.

Natriumklorat blev i 1951 forsøgt på såvel rødgran som bøg. Den barkløsnende effekt var meget ringe og misfarvningen af veddet kraftigt.

3. Natriumarsenit.

Efter 3 års forløb måtte de syntetiske plantehormoner opgives som uegnede til afbarkning, og forsøgene koncentreredes derpå udelukkende om anvendelse af natriumarsenit, der fra udenlandske forsøg var kendt som det hidtil bedste afbarkningsmiddel. Det blev opgivet, at behandling med en 20% vandig opløsning skulle være tilstrækkelig, men senere erfaringer, også i nærværende forsøg har vist, at det er nødvendigt at anvende en 40% opløsning for at være sikker på at opnå den fornødne effekt under alle forhold.

Virkning på bøg.

Arsenikbehandlede bøge dør meget hurtigt. Bladene visner i løbet af en måneds tid, og barken udtørres og løsnes, således at den allerede i slutningen af oktober og begyndelsen af november let lader sig fjerne.

Det viste sig hurtigt, at arsenik var uegnet til bøg, som helt eller delvis skulle anvendes til savværkstræ eller finer, idet veddet blev stærkt misfarvet af svampe og ved iltning i en dybde af helt op til 5 cm. For en kemisk anvendelse af veddet spiller denne misfarvning næppe nogen rolle, men da hovedparten af de træer, som er over 15 cm tykke, vil blive anvendt i strukturbevaret tilstand, må afbarkning med arsenik anses for at være uden større praktisk interesse for dansk skovbrug, hvorfor forsøgene med bøg blev opgivet i 1953.

Virkning på rødgran.

Orienterende forsøg med afbarkning af et mindre parti rødgran i 1955 med 20% natriumarsenit gav særdeles lovende resultater, og da misfarvningen ikke var særlig kraftig, anlagdes større forsøg i 1956, ligeledes med 20% natriumarsenit (se forsøgsoversigten i tabel 1 side 219).

Forsøgene i 1956 mislykkedes imidlertid delvis, idet ca. 1/3 af træerne ikke blev dræbt fuldstændigt, således at en betydelig del af afbarkningen måtte ske ved normal knivbarkning. Det dårlige resultat må sandsynligvis tilskrives en for lav giftkoncentration i forbindelse med en kølig og regnfuld sommer, jvfr. tabel 4, side 240.

Det var derfor nødvendigt at gennemføre et nyt forsøg i stor skala i 1957. Giftkoncentrationen blev sat op til 40%, og forsøget gennemførtes i samme bevoksning som i 1956, nemlig en 46-årig rødgranbevoksning, som stod til renafdrift. De behandlede træers middeldiameter var 21,5 cm, varierende fra 11 til 36 cm. Bevoksningen var temmelig stærkt angrebet af rodfordærver, hvilket dog ikke kan tænkes at have influeret på barkningen.

Der anvendtes gennemsnitlig 53 cm^3 40% giftopløsning pr. træ, d.v.s. 136 cm^3 pr. m^3, hvilket pr. dm^2 bestrøget stammeoverflade giver 4 cm^3. GLÄSER (1955) opgiver i gennemsnit for sine forsøg 4-12 cm^3 pr. dm^2 ved to ganges bestrygning, altså beydeligt mere. Selv om effekten givetvis forøges ved større gifttilførsel, var erfaringen ved de danske forsøg, at det selv ved to ganges bestrygning var vanskeligt at komme op over de 4 cm^3, uden at spildet blev for stort. Muligvis har saftflåddet ved de tyske forsøg ikke været så rigeligt som ved de danske, ligesom det kan tænkes, at de tyske forsøg er udført under varmere og tørrere klimatiske forhold end de danske, men det må i denne forbindelse fremhæves, at det er vigtigt at smøre giften på umiddelbart efter blotningen af veddet, og at anden påsmøring skal ske, så snart første er tørret nogenlunde ind.

Alle de i 1957 behandlede træer havde med undtagelse af nogle få undertrykte kun brune nåle 2 måneder efter behandlingen, og barkløsningseffekten var – undtagen på de undertrykte træer – særdeles god.

c. Anvendte applikationsmetoder

I de orienterende forsøg blev flere forskellige behandlingsmetoder afprøvet.

Indføring af barkningsmidlet gennem *borehuller* i rodhalsen blev forsøgt med alle anvendte kemikalier, men det lykkedes ikke i noget tilfælde at få en tangential udbredelse af dem. Hormonmidlerne gik normalt kun op til ca. 1 m over borehullerne (se fig. 7).

De vandopløste midler, natriumklorat og natriumarsenit kunne i flere tilfælde trække højt op i kronen, men kun i striber, der var op til 2-3 gange bredere end borehullerne.

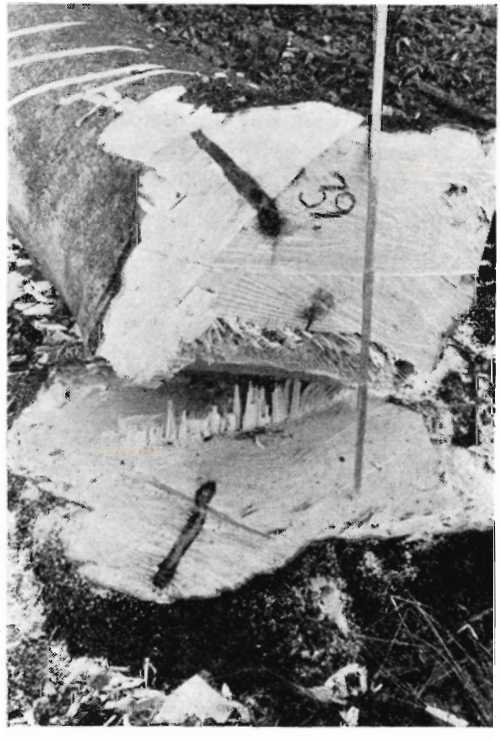


Fig. 7. Misfarvning i bøg efter indhældning af 2,4,5-T i borehul.

Beech. Discoloration induced by 2,4,5-T poured into a bore hole.

I et par gamle, ca. 25 m høje bøge, som blev behandlede med natriumklorat ved indhældning i 8 stk. 25 mm borehuller i rodhalsen, var det muligt at spore de 8 mørkfarvede, ret skarpt afgrænsede pletter på tværsnitsflader helt op i godt 20 m's højde. Pletterne var for neden langagtige parallelt med borehullerne, men med stigende højde aftog misfarvningen i de yderste årringe, formentlig fordi hullernes inderste og nederste del længst var vædskefyldt. Barken uden for disse mørke striber viste kun tegn på beskadigelse indtil et par meters højde over borehullerne, hvilket må skyldes, at kambiet og de yderste årringe kun i kort tid har været i berøring med giftopløsningen, og at den radiale diffusion kun har virket over kortere afstande.

Et mindre forsøg med kontinuerlig indhældning af hormonopløsning i tilproppede borehuller gav samme resultat. Dog blev barken i regelen dræbt i en smal stribe højt op i træerne, og hvor denne stribe ramte levende grene og blade, blev disse dræbt.

Hormonpræparaterne applikeredes iøvrigt på følgende måder:

I. *Ringning ved indsnit til 2-5 årringes dybde ca. 1 m over jorden.*
   a. Ringen fyldtes med hygroskopisk vat som gennemvædedes med hormonopløsning.
   b. Ringen fyldtes med en pasta af hormonopløsning udrørt i talcumpudder.
   c. Ringen fyldtes med pasta fremstillet af hormon og lanolin.

II. *Barkringning uden indsnit i veddet og smøring med hormonopløsning.*

III. *Ringning ved hugning skråt nedad og indhældning af hormonopløsning.*

De bedste resultater opnåedes ved metode II, de næstbedste med metode Ia og de dårligste med metode Ic. Ved sidstnævnte metode udeblev effekten ofte helt, og i de bedste tilfælde strakte virkningen sig kun få cm op over applikationsstedet.

Applikeringen af *natriumarsenit* i vandig opløsning forsøgtes kun efter metoderne Ia, II og III. De uden sammenligning bedste resultater opnåedes i alle tilfælde med metode II, hvilket er i overensstemmelse med resultaterne af de mere indgående udenlandske forsøg (Cook & Hamilton 1953, Gläser 1955, Berklund 1957).

Til sammenligning med de behandlede træer ringedes et antal kontroltræer på samme måde. *Ringning alene gav ikke i noget tilfælde barkløsning.* En del af de kontroltræer, der var ringede ved gennemskæring af ca. 3 årringe, blev glemt ved skovningen. 3 år senere var de alle, på nær 2, udgåede. Disse 2 træer havde død bark ca. 0,5 m over og under ringningen. Deres nåle var noget tyndere og lidt lysere end nabotræernes, men der var dannet tydelige årringe hvert år både over og under ringen. Når disse træer mod forventning har kunnet overleve ringningen så længe, må det skyldes, at kronen har kunnet forsynes med vand gennem den indre splint, og at roden har modtaget de nødvendige assimilater fra nabotræer gennem rodsammenvoksninger.

d. Behandlingstidens indflydelse

Allerede ved hovedforsøgenes begyndelse i 1952 forelå der fra udenlandske forsøg tilstrækkelige oplysninger om behandlingstidens indflydelse på kemisk afbarkning med arsenik, hvilket derimod ikke var tilfældet for hormonmidlernes vedkommende.

I forsøgene i Rude skov i 1952 behandledes serier a 10 bøge og 10 graner med hvert af de afprøvede hormonmidler på følgende tidspunkter: 16/5, 3/6, 20/6, 8/7, 28/7, 7/8 og 21/8. Endvidere anlagdes forsøg med Herbavex og Weedon-Brush-Killer den 20/5 og 24/5.

Rødgran reagerede, som foran nævnt, ikke synligt på hormonbehandlingerne.

I bøg opnåedes for alle midler bedst effekt ved behandling i tiden 16/5 til 20/6. Behandlingerne den 7/8 og 21/8 gav praktisk talt intet resultat.

Klimaet havde en tydelig virkning på behandlingens effekt og da således, at *varmt og tørt vejr på behandlingsdagen og næst følgende dag gav betydeligt dårligere resultat end køligt vejr med høj luftfugtighed.* Forklaringen herpå er åbenbart, at opløsningsmidlerne fordamper så hurtigt fra applikations-

OREHOVED

TRÆ- & FINERINDUSTRI A/S

OREHOVED HAVN

A/S KORINTH SAVVÆRK

KORINTH - Telefon 9 & 159

er **Køber** til alt i:

Bøg
Eg
Ask
Birk
El
Elm
Ahorn
Poppel
Gran

-Kævler og Snitgavn

FARSTRUP SAVVÆRK
& STOLEFABRIK A/S

Grundl. 1910

FARSTRUP ST.

Telefon Veflinge 28-48-128

Er køber til kævler i eg og bøg

John Rolskov's Planteskole

Sdr. Vissing Telf. 53

Vi anbefaler os med alle Arter Skovplanter i gode Provenienser

Skovplantekulturerne staar under Herkomstkontrollen med Skovfrø og -planter.

FROST A/S

Planteskoler, Skovfrøhandel egne Klængeanstalter

BØRKOP . Telef. 48 og 112

Specialiteter:

Skovplanter
og Skovfrø

Prisliste sendes franko på forlangende

Vi er Købere til

Asketræ

i Kævler samt Snitgavn, ret og rundt, frit for Knaster og Overgroninger, ikke under 16 cm. Top og i Længder 800 - 900 - 1200 og 1400 m/m Betaling kontant.

Trævarefabrikken **»Skovhastrup«**

HVALSØ — Telf. Hvalsø 33

stedet på dage med varmt og tørt vejr, at kemikalierne ikke kan nå at diffundere ind i veddet. Fordampningen kan hæmmes ved at ombinde applikationsstederne med papirstrimler; en foranstaltning der også kan nedsætte udvaskning ved stærke regnskyl umiddelbart efter behandlingen, og hindre dyr i at slikke på sårfladerne.

e. Forgiftningens forløb og giftens fordeling i træet

Der er ikke ved nærværende undersøgelser lagt nogen vægt på at undersøge giftens optagelse og fordeling i træerne, men de delvis mislykkede forsøg i 1956 med arsenikafbarkning af rødgran gav en række karakteristiske visningsbilleder, som synes at tillade visse slutninger vedrørende disse forhold.

Som foran nævnt viste en 20% natriumarsenitopløsning sig at være for svag til at sikre en fuldstændig dræbning af alle de behandlede træer i 1956, idet ca. 1/3 af dem endnu i november havde større eller mindre dele af kronen beløvet med friske, grønne nåle. Visningen var i alle tilfælde begyndt i toppen, hvorfra den gradvis havde bredt sig nedefter, og ingen af de behandlede træer havde ubeskadigede toppe. Dette visningsforløb skal ifølge ZIEGER (1960) være karakteristisk for alle træarter ved arsenikafbarkning.

Barken var i alle tilfælde stærkest påvirket af udtørring og svampeangreb og dermed bedst løsnet umiddelbart over applikationsstedet. Med stigende højde aftog virkningen op til den nederste del af kronen. Såfremt der her fandtes levende grene, var stammebarken tilsyneladende upåvirket, men opefter tiltog påvirkning og løsningsgrad igen med kronens visningsgrad.

ZIEGER (l.c.) synes ikke at have iagttaget samme forløb af stammebarkens løsning, idet han (s.247) skriver: »Die cambicide Schälbarkeit nimmt immer von unten nach oben ab«. Heraf og på grundlag af forsøg med små granplanter, som ringedes over applikationsstedet, således at assimilationsstrømmen ikke kunne komme ned i stammebarken under kronen, men hvor denne del af stammebarken ligefuldt

bliver forgiftet, slutter ZIEGER, at hovedparten af giften føres med transpirationsstrømmen til kronen, hvor de stærkest transpirerende dele får mest, og at der samtidig hermed foregår en radikal udbredelse af giften fra splint til kambium gennem diffusion. Det forhold, at kronen som helhed visner fra topskuddet og nedefter, medens de underste grene visner fra grenfod og udefter, anser ZIEGLER endnu for gådefuldt, men er dog tilbøjelig til at forklare det ved den ringe giftmængde, der ledes ud i grenen som følge af dennes langsomme transpirationsstrøm.

WILCOX m.fl. (1956) nævner intet om visningsforløbet, men deres undersøgelse over giftens fordeling ved hjælp af radioaktiv arsenik viste, at løvet, barken og det allerydersteved lag indeholdt mest arsenik: løv fra 0,4 til 111 dpm*) bark 20 til 30 dpm og den yderste mm ved 10 til 20 dpm, medens næstyderste mm ved i regelen kun indeholdt spor af arsenik. Fotografier af kviste taget 24 timer efter behandlingen viste størst koncentration af radioaktiv arsenik i endeknopper og kvistvinkler. Fotografier af kviste af Tsuga taget 48 timer efter behandlingen »shows a striking difference between old and new needles, with the older needles accumulating conciderable more arsenic« (side 29), men 4 måneder senere fandtes der kun større giftkoncentrationer i de yngste kviste (111 dpm), hvoraf forfatterne slutter, at giftkoncentrationen i de ældre nåle er et overgangsfænomen, således at den højeste koncentration sluttelig vil findes i de yngste og stærkest transpirerende nåle. Der skulle således kunne være tale om vandring af gift fra ældre til yngre nåle, men den høje slutkoncentration i de yngste nåle og den lave koncentration i barken understøtter ZIEGERS antagelse om, at der ikke føres nævneværdig gift nedad med assimilationsstrømmen.

Det i 1956 særlig klart iagttagne visningsforløb for nåle og stammebark i rødgran synes herefter at kunne forklares således:

*) dpm = dele pr. million, regnet efter tørstof

Giften diffunderer fra den barkblottede ring ind i veddet og føres af transpirationsstrømmen opad mod kronen, som en kortere eller længere »giftbølge«. Giften fordeles til de transpirerende kronedele i forhold til disses vandforbrug. Hvis giftbølgen er for kort eller dens koncentration for lav, vil kun de stærkest transpirerende grene få letal dosis, d.v.s. at visningsgraden må aftage fra toppen og nedefter.

Da den opadgående vædsketransport næsten udelukkende foregår i de alleryderste vedlag, vil en del af giften kunne nå at diffundere ud i kambiet og dræbe dette, jfr. at WILCOX m.fl. kun fandt spor af arsenik dybere end 1 mm inde i veddet. Såfremt veddet på applikationsstedet er såret ved indsnit, ødelægges de virksomme ledningsbaner for transpirationsstrømmen, således at giften må transporteres langsommere og i betydeligt mindre mængder gennem de dybere liggende karstrenge, hvortil kommer at den radiale transport ud til kambiet skal ske over betydeligt større afstande.

Når giftbølgen passerer de nederste levende grene i kronen, kan dette åbenbart ske så hurtigt, at grenene på grund af deres ringe transpiration ikke får tilført letal dosis fra transpirationsstrømmen. Imidlertid måtte man vente, at stammebarken her ligesom under den levende krone ville blive dræbt ved giftens radiale diffusion. Når dette ikke sker, kan det formentlig skyldes, at giftbølgen under opstigningen er blevet så fortyndet, at den uddifunderede vædske kommer under den kritiske koncentration, og at diffusionen her har mulighed for at gå videre ud i de levende grene, hvilket yderligere vil nedsætte koncentrationen.

Den langsomme transpirationsstrøm i de nederste grene vil yderligere give anledning til, at en relativt stor del af giften får tid til at diffundere ud i kambiet i grenenes basale dele, hvor hovedparten af den gift, der er diffunderet ud fra stammebarken, findes. Giftkoncentrationen må derfor i grene, hvis transpirationsstrøms hastighed ligger under en vis kritisk grænse, aftage fra stammen og udefter, således at deres visningsforløb bliver det omvendte af træets som helhed.

f. Uønskede bivirkninger

Der indtraf ikke under forsøgene med arsenikafbarkningen noget uheld. Arbejderne, som kom i direkte berøring med giften, var beskyttet med gummihandsker og briller, og der fandtes på arbejdspladsen rigeligt vand til afvaskning.

Vildtbestanden på forsøgsdistrikterne kan anses for normal for danske forhold, og i intet tilfælde observeredes forgiftede dyr, skønt der ikke var blandet lugt- eller farvestoffer i giftopløsningen.

Det må dog anses for tilrådeligt ifølge de udenlandske forsøg at tilsætte lugt- og farvestoffer ved evt. mere omfattende afbarkninger, og der skulle da ikke være nogen risiko forbundet med arsenikafbarkningen, hverken for mennesker eller dyr.

g. Barkningstab

Der blev kun foretaget undersøgelser over barkningstabets størrelse i forbindelse med forsøgene i afd. 284 i Denderup Vænge under Gisselfeld i 45 årig rødgran med en middeldiameter på ca. 20 cm, varierende fra 11 til 36 cm (se tabel 1 side 219).

Barkningstab ved normal håndafbarkning med kniv blev bestemt på to måder:

1) 7 ubehandlede træer blev udtaget repræsentativt efter størrelse og jævnt fordelt over arealet, og deres barktykkelse måltes på midten af metersektioner med et svensk barkmål, og samtidig måltes diameteren ved korsvis klupning med stålklup, der aflæstes i hele mm. Barkprocenten var i middel for de 7 træer 10,3% af volumen med bark med en spredning fra 9,0 til 13,4%.

Efter håndafbarkning med kniv måltes de samme metersektioners midtdiametre igen, hvorved *det samlede barkningstab bestemtes til 12,1 %, d.v.s. at vedtabet ved barkningen var 1,8%*.

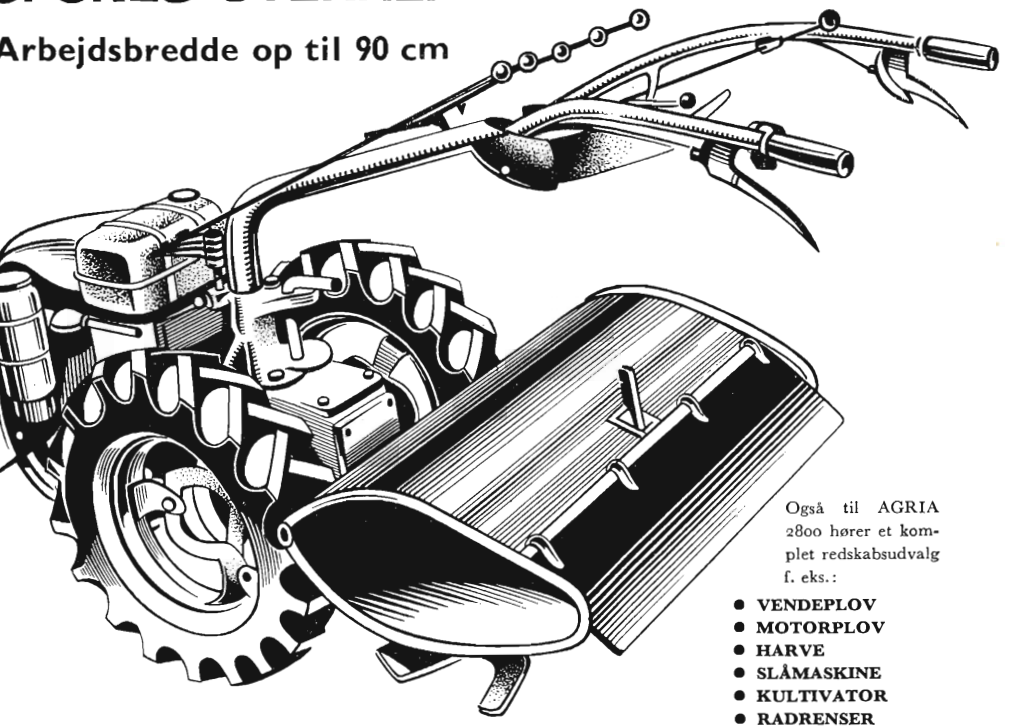
2) 4 m^3 meterlange stykker blev kluppet korsvis på midten med stålklup før og efter håndafbarkning med kniv.

AGRIA

SPORES OVERALT

AGRIA-forhandlerne hjælper Dem med alle nærmere oplysninger, demonstrerer gerne de forskellige typer for Dem, yder den landskendte AGRIA-service og leverer reservedele omgående.

Arbejdsbredde op til 90 cm



Også til AGRIA 2800 hører et komplet redskabsudvalg f. eks.:

- **VENDEPLOV**
- **MOTORPLOV**
- **HARVE**
- **SLÅMASKINE**
- **KULTIVATOR**
- **RADRENSER**
- **VANDINGSPUMPE**
- **HØJTRYKSPUMPE**
- **REMSKIVE**
- **PÅHÆNGSVOGN**

GRIA 8/9 HK DIESEL TYPE 2800

n robuste 4-takt dieselmotor med 12 gear, lille venderadius og stor ınøvredygtighed gør denne middelsvære universaltraktor enestående til ːsning eller pløjning på selv de vanskeligste jorder og terrænforhold - og derfor særlig velegnet til mekaniseringen af arbejdet i skovbrug.

JT. AGRIA-FORHANDLERE:

elland, Loll.-Falster: Henrik A. Fog, ngager 9-11, Kbhvn. - Glostrup, 966611
n: G. Holmberg, Nyborgvej 226, lense, tlf. 112508
rdjylland/Nord: Hjørring Jern- & Stål S, Hjørring, tlf. 1500.
rdjylland/Syd: G. Jørgensen ıdsundvej 95, Aalborg, tlf. 26853.
dtjylland/Nord: Marius Hansen Søn, Jægergårdsgade 29, Aarhus, 22288.
dtjylland/Syd: Th. Knudsen A/S, lbygade 5, Kolding, tlf. 3800.
derjylland: Harry Enemark, msherred 16 Aabenraa, tlf. 23944.

*

Indsend kuponen!
De behøver blot at skrive, klippe ud og lægge den i postkassen

Send mig gratis Deres illustrerede 8-siders kataloger & prislister over AGRIA universaltraktorer.

AGRIA ☐ 2½ HK, ☐ 4 HK, ☐ 6 HK, ☐ 7 HK, ☐ 9 HK, ☐ 12 HK, ☐ 6 HK, motorslåmaskine

(sæt X ved det, der interesserer mest)

Navn_____

Adr._____

Reserveret postvæsenet

Til

AGRIA

Postbesørges ufrankeret (modtageren betaler portoen)

60

IMPORTØREN

H. G. ENEMARK A/S

Lyngager 9-11 .
tlf. 96 66 77
Kbhvn. - Glostrup

DSKF. VII 62

BELGISK SKOVHEGN

Bemærk de billige priser

Hurtig levering
Ved køb af 1000 m og mere ÷ 5 pct.
Ved køb af 2500 m og mere ÷ 7 pct.

1155- 6″	pr. 100 m	71,3 kg	118 kr.
1047- 6″	- —	64,1 kg	108 »
1047-12″	- —	47,9 kg	88 »
939- 6″	- —	56,9 kg	97 »
939-12″	- —	43,0 kg	73 »
726- 6″	- —	43,9 kg	73 »
726-12″	- —	34,0 kg	59½ »

A. F. LASSEN'S SØN. HOLBÆK, TELF. *169 (FLERE LEDNINGER)

Køber kontant

Bøgekævler,
Finér- og Plankekævler I og II
Egekævler og
Askekævler
samt alle øvrige Løvtræsorter

JØRGEN JØRGENSEN A/S
Raadhuspladsen 3 . Aarhus . Telf. 28835

VI ER KØBERE TIL:

Kævler og snitgavn

I BØG — EG OG ASK

Hyllinge Træindustri A/s
Tlf. Hyllinge 64

I/S Grindsted Imprægneringsanstalt

er køber af nåletræ til master i alle størrelser fra 6,7 m 14 cm top til 12,2 m 21 cm i top.
Kontant afregning

Grindsted tlf. 171

Diametrene aflæstes i hele mm. *Opgjort på denne måde blev det samlede tab ved afbarkningen 13,5%*, d.v.s. at vedtabet her har været ca. dobbelt så stort som ved foranstående undersøgelse, idet barktykkelsen var den samme i de to partier. Årsagen til det større vedtab ligger i, at arbejderne har udvist større omhu ved afbarkning af de syv træer, der indgik i første undersøgelse, fordi de vidste, at disse træer skulle underkastes en særlig måling.

Et barkningstab på 13,5% må tilmed anses for lavt. Fra praksis opgives barkningstabet i reglen til 15-18%, og ved afbarkning *på de transportable barkningsmaskiner*, som i stigende udstrækning finder anvendelse i dansk skovbrug, *regnes med barkningstab på helt op til 25%*.

Det er imidlertid sandsynligt, at skovarbejderne på Gisselfeld præsterer en mere økonomisk afbarkning end almindeligt, fordi de har større øvelse på grund af dette distrikts store leverancer af papirtræ. I denne forbindelse må fremhæves, at barkningsarbejdet er mindre, des mindre ved der fjernes med barken.

Udover tabet ved selve barkningen fremkommer der et *vedtab gennem afkortningen*. En undersøgelse over 4,6 m^3 kemisk barkede stammer og godt 4 m^3 knivbarkede stammer viste for kemisk barkede et afkortningstab på 2,8% mod 1,4% for knivbarkede. Forklaringen på de kemisk afbarkede stammers større afkortningstab ligger i, at der hyppigere forekom fældningsbrud på de tørre, kemisk afbarkede stammer end på de friske ubehandlede (veddets sejghed falder med aftagende vandindhold).

Ved selve den kemiske afbarkning forekommer intet vedtab, men da træerne dræbes umiddelbart efter vækstsæsonens begyndelse og først fældes hen på efteråret eller vinteren, mistes praktisk talt et helt års tilvækst. Dette tab vil altså afhænge af bevoksningens vækstenergi. Dog må tabet i gennemhugningsbevoksninger helt eller delvis modsvares af en større tilvækst på de ubehandlede træer, som får mere lys og større rodrum, når de behandlede træer går ud.

I den her undersøgte bevoksning, der som nævnt blev renafdrevet, var tilvæksten i 1956 5%. Det samlede tab ved afbarkning og afkortning kan herefter med tilnærmelse opgøres således:

Tabel 2.
Tab ved afbarkning.
Table 2. Debarking loss.

Afbarkningsmetode *Method of debarking*	Barkprocent *Bark* %	Afbarkningstab *Debarking loss*		Tilvæksttab *Increment loss* %	Afkortningstab *Bucking loss* %	Summatab *Total loss* %
		bark *bark* %	ved *wood* %			
Kemisk afbarkning.. *Chemical debarking*	10,3	10,3	0,0	(5,0)	2,8	13,1 (18,1)
Knivafbarkning..... *Debarking by hand*	10,3	10,3	3,2	0,0	1,4	14,9

Da fastmassetallet for afbarket papirtræ fra denne bevoksning er bestemt til 0,77 m^3/rm (se afsnit h), har råtræforbruget således været 0,91 m^3/rm ved knivafbarkning og 0,94 m^3/rm ved kemisk afbarkning, når tilvæksttabet medregnes. Uden tilvæksttab bliver råtræforbruget ved kemisk afbarkning 0,89 m^3/rm.

h. Fastmassetal, vægt, rumtæthed og vandindhold

Undersøgelser over fastmassetal og friskrumvægt blev foretaget på Hørsholm distrikt i 1955 og på Gisselfeld distrikt i 1956 og 1957. På Gisselfeld blev der endvidere målt rumtæthed og vandindhold ved stammeanalyser i 1956.

Træerne udtoges i alle tilfælde jævnt spredt over skovningsarealerne og således, at de skønsvis var repræsentative med hensyn til størrelse og udseende.

1. Effektmålingen.

Straks efter skovning, afbarkning og afkortning til meterlængde blev hvert enkelt stykkes midtdiameter målt ved korsvis klupning med aflæsning i halve cm. Styklængden måltes på ca. 20% af stykkerne med aflæsning i hele mm. Alle stykker blev derefter

Tabel 3

Fastmassetal, vægt, rumtæthed og vandindhold i opskovede effekter.

Table 3. Solid measure, weight, specific gravity, and water content of cordwood.

Behandling *Treatment*	Målegrundlag *Basis of measurement*	Fældningstidspunkt dato *Date of felling*	Målte enheder *Number of units*			Stk. pr. rm *No. of pieces pr. rm*	Diameter *Diameter*		Fastmassetal *Solid volume*	Vægt pr. *Weight per*		Rumtæthed *Spec. grav.* [2]	Vandindhold i procent af abs. tørvægt *Water cont. in % of ovendry weight*	
			Træer stk. *No. of trees*	rm[1])	m^3		1,3 m højde *DBH*	midte af stykker *middle of pieces*		rm	m^3		målt *measured*	beregnet *calculated*
							cm	cm	m^3/rm	kg	kg	kg/m^3	%	%
Kemisk afbarkning *Chemical debarking*	Færdige effekt *Stacked cordwood*	$^{2}/_{11}$ 1955	—	1,41	1.097	35	—	16,9	0,776	564	726	—	—	99,0
		$^{2}/_{11}$ 1956	—	6,00	4.618	49	—	14,2	0,770	549	713	—	—	95,4
		$^{29}/_{10}$ 1957	—	5,10	3.920	39	—	15,8	0,769	527	685	—	—	87,8
Sum og gennemsnit. *Total and average*				12,51	9,635	43			0,770	550	708			94,0
Håndafbarkning *Manual debarking*	Færdige effekt *Stacked cordwood*	$^{2}/_{11}$ 1955	—	1,46	1.149	46	—	14,8	0,787	659	836	—	—	129,1
		$^{2}/_{11}$ 1956	—	4,60	3.482	55	—	13,6	0,757	670	885	—	—	142,4
		$^{29}/_{10}$ 1957	—	4,90	3.810	69	—	12,0	0,777	660	849	—	—	132,2
Sum og gennemsnit. *Total and average*				10,96	8.441	60			0,770	659	857			134,6
Kem. afb. *Chemical debarking*	Stammeskiver *Discs*	$^{2}/_{11}$ 1956	5	—	1.549	—	19,9	—	—	—	735	363	98,4	—
Håndafb. *Manuel debarking*	*Discs*	$^{2}/_{11}$ 1956	6	—	1,179	—	16,7	—	—	—	884	366	148,2	—

[1]) 1 rm = 0,392 cord = 90 cu.ft.
[2]) Dry weight: green volume.

vejet på decimalvægt med aflæsning i hele kg og opstillet i rm efter reglerne for handelsopmåling, d.v.s. med 3 cm's overmål på højden.

2. Stammeanalyser.

5 arsenikbehandlede og 6 ubehandlede træer blev umiddelbart efter fældning og afbarkning afmærket i metersektioner fra rodsnittet. Fra midten af hver sektion blev udskåret 5 cm tykke skiver, som straks blev vejet på balancevægt med aflæsning i hele gram. Skiverne sendtes i våde sække til skovbrugsafdelingen, hvor friskvolumen bestemtes på de hele skiver ved nedsænkning i et lille xylometer. Skiverne tørredes derefter til konstant vægt ved 102° C. Vandindhold, friskrumvægt[1]) og rumtæthed[2]) er beregnet for det enkelte træ med vægt efter kvadratet på prøveskivernes diameter. Middeltal for de to grupper er beregnet med vægt efter prøvetræernes volumen.

Alle målinger i skoven er udført så hurtigt og under så gunstige klimatiske forhold, at den udtørring, der har fundet sted mellem skovningen og målingernes afslutning, ikke er målbar med den anvendte teknik.

Målingernes hovedresultater er sammenstillede i tabel 3.

Fastmassetallet er det samme for begge grupper, nemlig 0,770 m^3/rm, skønt der er betydelig forskel på gruppernes styktal pr. rm, og det ses, at der ikke er nogen sammenhæng mellem de enkelte partiers fastmassetal og styktal pr. rm.

Vandindholdet er kun målt direkte på de 11 træer, der blev udtaget til stammeanalyse. Rummetereffekternes vandindhold er beregnet på grundlag af deres friskrumvægt og den ved stammeanalyserne målte rumtæthed således:

$$\frac{(\text{Friskrumvægt} - \text{rumtæthed}) \times 100}{\text{rumtæthed}} = \text{vandindhold i \%.}$$

En sammenligning mellem det ved stammeanalyse bestemte vandindhold og det for samme år (1956) beregnede vandindhold viser, at den direkte bestemmelse giver et 3-4% højere vandindhold end den beregnede, hvilket er en til formålet tilfredsstillende overensstemmelse.

Ved sammenligninger mellem vandindhold i de forskellige

[1]) Friskrumvægt = vægt i kg pr. rm eller m^3 nyskovet ved.

[2]) Rumtæthed = kg vedtørstof pr. m^3 friskvolumen.

år må det erindres, at rødgranens vandindhold stiger med faldende diameter, fordi kerneveddets vandindhold ligger ret konstant på ca. 30% ((fibermætningspunktet), og fordi kerneprocenten er faldende med diameteren.

Dette forhold kan give noget af forklaringen på, hvorfor det knivbarkede og friskskovede ved har betydeligt mindre vandindhold i 1955 end i 1956, men diameterforskellen er så lille, at dette næppe kan spille nogen større rolle, hvilket yderligere understreges af, at vandindholdet er lavere i 1957 end i 1956 til trods for, at diameteren i 1957 ligger en del under diameteren i 1956. Forklaringen må formentlig søges i forskelle i de enkelte års nedbør og temperatur.

I tabel 4 er for månederne juni-oktober incl. gengivet nedbørstal fra Haslev (8 km fra Denderup Vænge) og temperaturtal fra Sorø (30 km fra Denderup Vænge) samt de tilsvarende data fra observatoriet i Rude skov.

Overensstemmelsen mellem nedbør og temperatur på den ene side og vandindhold i veddet på den anden synes god, og da således som af LANGNER (1932) påpeget, at stor nedbør og lav temperatur giver højt vandindhold og omvendt. Det må dog understreges, at det her foreliggende materiale er lovlig lille til at kunne tillægges nogen egentlig beviskraft, og at NYLINDER (1953) ikke på grundlag af et betydeligt større materiale mener at have fået LANGNERS teori bekræftet.

De kemisk afbarkede træers vandindhold synes derimod ikke at harmonere med nedbør og temperatur, men her spiller andre faktorer sikkert en større rolle.

I 1955 lykkedes afbarkningen godt, skønt der kun blev anvendt en 20% opløsning, men træerne var vel beskyttede mod udtørring, fordi de blev taget i en gennemhugningsbevoksning på ret fugtig bund i modsætning til træerne i 1956 og 1957, der blev taget i en stærk sol- og vindeksponeret renafdrift på ret tør bund. Til trods for dette har behandlingen i 1955 dog givet en vægtreduktion på 16%.

Afbarkningen i 1956 lykkedes som nævnt kun delvis, fordi der brugtes en for svag (20%) giftopløsning. Til trods herfor nåede udtørringen op på 18 % ved fældning den 2/11.

I 1957 var behandlingen vellykket, og det ses af tabel 3, at den ved skovning den 2/11 har givet en reduktion i vandindholdet fra 132,2% til 87,8%, d.v.s. et vægttab på 19%, nemlig fra 660 kg/rm til 527 kg/rm.

Tabel 4.

Nedbør og temperatur i forsøgsområderne.

Table 4. Precipitation and temperature in the proving grounds.

Måned Month	1955		1956		1957	
	Rude skov		Haslev	Sorø	Haslev	Sorø
	Nedbør *Precipitation* mm	Middeltemp. *Mean temperature C°*	Nedbør *Precipitation* mm	Middeltemp. *Mean temperature C°*	Nedbør *Precipitation* mm	Middeltemp. *Mean temperature C°*
Juni	35	12,8	58	13,7	34	15,1
Juli	49	18,0	44	16,7	47	16,9
August	14	17,9	114	15,4	50	15,5
September	132	13,7	44	12,9	55	11,1
Oktober	85	8,3	64	8,3	77	9,7
Σ	315	(70,7) 14,1	324	(67,0) 13,4	263	(68,3) 13,7
Vandindhold i ubehandlede træer, %	129,1		142,4		132,2	

Vægttabet for hele stammer skulle herefter ved fældning i november ligge mellem 15 og 20% beregnet på ubehandlede træers friskvægt. GLÄSER (1955) fandt samme udtørring, men først ved fældning i senvinteren, og han anfører, at man ved fældning om efteråret kun finder ca. halv så stor udtørring. Resultaterne lader sig dog ikke direkte sammenligne, da udtørringen som nævnt afhænger stærkt af klima og jordbund.

3. Vandindholdets højdelagsvariation

På grundlag af stammeanalyser af 5 arsenikbehandlede og 6 ubehandlede stammer, som blev fældet den 2/11 1956 (se tabel 3, s. 237), er vandindholdets højdelagsvariation fremstillet grafisk i fig. 8 og fig. 9.

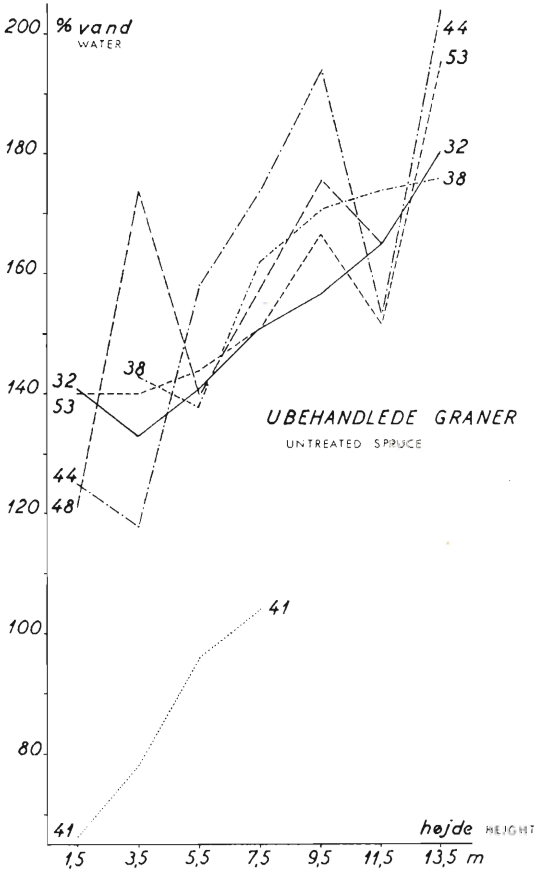


Fig. 8. Vandindholdets højdelagsvariation i ubehandlede graner.
Vertical variation in watercontent in per cent of dry weight. Untreated spruce.

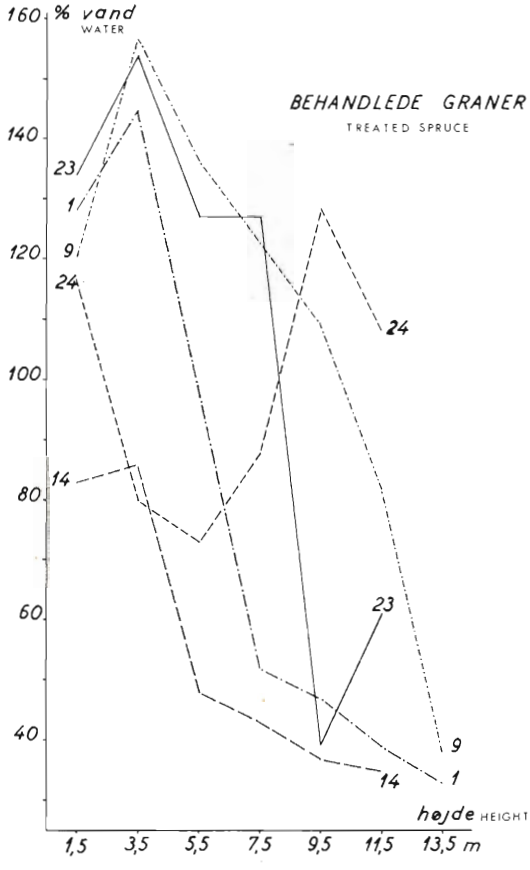


Fig. 9. Vandindholdets højdelagsvariation i behandlede graner.
Vertical variation in watercontent in per cent of dry weight. Spruce treated with arsenite.

I de ubehandlede træer forløber vandindholdets højdelagsvariation nogenlunde ens for de 5 største træers vedkommende, nemlig fra ca. 130% i 1,5 m's højde til ca. 190% i 13,5 m's højde (13,5 m = 80% af totalhøjden). Vandindholdets stigning med højden er en naturlig følge af, at splintvedprocenten stiger med aftagende diameter.

Klar til hurtig udrykning...

Med vore moderne Piper Super Cubs
udfører vi alle former for

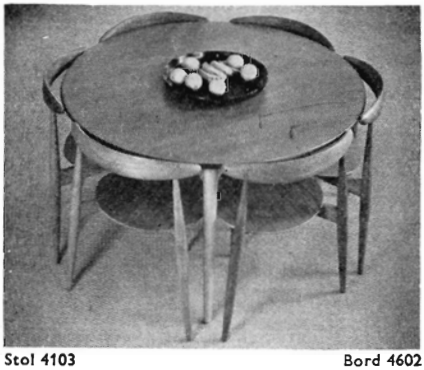
SKADEDYRSBEKÆMPELSE OG NÆRINGSSTOFUDSPRØJTNING

i landbrugsafgrøder, plantager og skove

LINDINGER AERO SERVICE

LINDINGER

Rødovrevej 239 - København, Vanløse - Tlf. (01)*70 34 56



Stol 4103 Bord 4602

FH **FRITZ HANSENS EFT. A/S**
Dronningensgade 3, København K

Lægen anbefaler Træfodtøj

DAN BØG

Telefoner: 174 og 1181

Træskofabrikernes Salgskontor
Havnen — Køge
Er altid leveringsdygtig i de forskellige Faconer i Træfodtøjsbunde
Modtager gerne Tilbud paa al slags Træskotræ

Bøge-, Ege-, Aske-, Birke- og Grankævler købes.

A/S KAGERUP
TRÆVAREFABRIK
Kagerup
Telefon: Helsinge 9

LANDKREDITKASSEN

yder laan i landbrug, skov- og havebrug paa øerne.

Tilbud kan gives til rentefod $3^1/_2$, 4, $4^1/_2$, 5, $5^1/_2$, 6, $6^1/_2$ og 7 pct. i 60-aarige, 30-aarige og 10-aarige laan, samt grundforbedringslaan.

Creditkassen for Landejendomme
ANKER HEEGAARDSGADE 4, KØBENHAVN V. TLF. CENTRAL *9635

Eg, Lærk og Douglas

købes til specialbrug

KARSHOLTE SAVVÆRK
v/H. Barner Jespersen . Dianalund
tlf. Dianalund 77

Gulvtræ og Snitgavn af bøg købes

C. C. HANSEN A/S
FJEDERKLEMMEFABRIK
Ringstedvej 20, Roskilde, tlf. 299

Træ nr. 41, som er det mindste af de ubehandlede træer, afviger stærkt fra de øvrige, idet dets vandindhold kun er ca. halvt så stort som denne gruppes middel. Årsagen hertil må søges i, at dette træ er udpræget undertrykt. Dets diameter er 11 cm og højden 13,1 m mod de øvriges 16,0 cm, henholdsvis 17,0 m. Endvidere var benålingen tynd. Der er grund til at tro, at træet ville være gået ud i løbet af et par år.

I de kemisk afbarkede træer er vandindholdets variation langt større end i de ubehandlede. Dette må sikkert hovedsagelig skyldes, at træerne ikke er gået ud samtidig, således at de får ulige lang udtørringstid. I træerne 1, 9 og 23 forløber vandfordelingen i stammerne stort set ens: stigende op til 3,5 m's højde og derefter faldende helt til toppen. Der sker således praktisk talt ingen udtørring under 3,5 m's højde, medens vandindholdet i 13,5 m's højde, d.v.s. ved aflægningsgrænsen 7 cm falder fra ca. 190% vand til ca. 35%. Hvis der kun aflægges papirtræ af toptræ, hvilket ofte er tilfældet, vil der således kunne opnås en meget betydelig vægtreduktion af dette effekt.

Vandindholdets ejendommelige højdelagsvariation i træ nr. 24 skyldes formentlig, at dette træ i modsætning til de øvrige havde en del grønne grene i kronens nederste del, da det blev fældet, skønt stammebarken under kronen var død og afskallende. Det kan da tænkes, at vandet fastholdes i den del af stammen, som bærer levende grene. Det lave vandindhold mellem 1,5 m's højde og de levende grene kan muligvis skyldes, at grenene tager vand fra stammen, fordi den døde rod ikke mere kan optage vand. Når grenene dør, synker vandet ned i stammen, således at det bliver fordelt som i træerne 1, 9 og 23. Med andre ord: vandindholdets fordeling i træ nr. 24 kan tænkes at være en normal mellemfase.

Træ nr. 14 har indtaget samme stilling i bevoksningen som det ubehandlede træ nr. 41. Skønt det således har haft en betydeligt lavere begyndelsesfugtighed end de øvrige træer i gruppen, udtørres toppen kun til omtrent samme vandindhold, ca. 30%.

4. Vandindholdets horisontale variation i stammen.

Til brug ved forsøg med imprægnering af arsenikafbarkede stammer af gran behandledes i juni 1958 i Grib skov 20 træer med en diameter på ca. 24 cm i brysthøjde, altså lidt større træer end dem, der indgik i undersøgelserne i Denderup Vænge. Træerne blev fældede 1. marts 1959 sammen

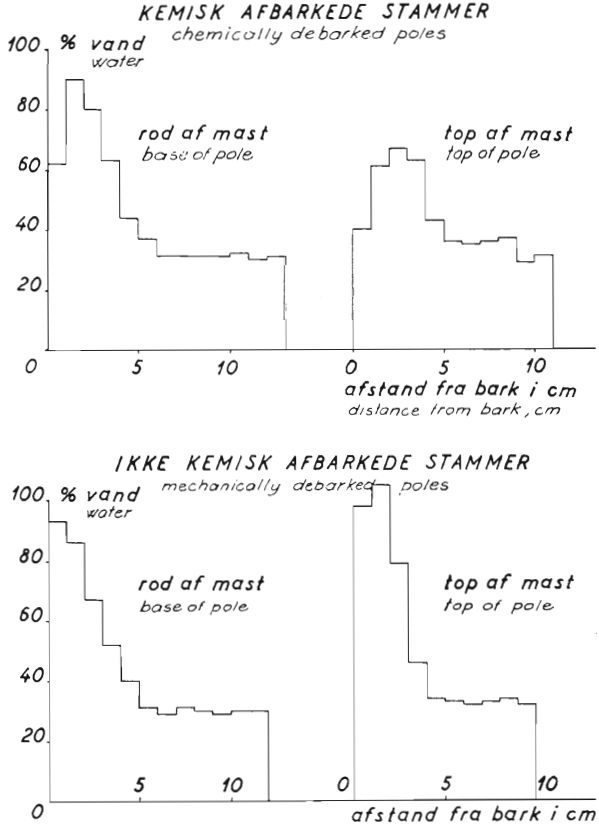


Fig. 10. Vandindholdets horizontale variation i behandlede og ubehandede master.

Horizontal variation in watercontent in per cent of dry weight. Treated and untreated spruce.

med 10 ubehandlede i samme bevoksning. Af hver stamme blev aflagt en 9 m's imprægneringsmast fra ca. 1,5 m over rodsnittet. Før fraskæring af masterne udtoges med 10 mm tilvækstbor propper af rod og topsnit. Propperne opdeltes i 1 cm lange stykker fra bark mod marv, og de enkelte stykkers fugtindhold bestemtes.

I fig. 10 er gennemsnitsværdierne af samtlige målinger vist i blokdiagrammer.

Figurerne viser for det første samme billede som kurverne i fig. 8 og 9, nemlig at udtørringen hovedsagelig finder sted i stammens øverste del, dernæst, at vandafgivelsen kun sker fra de yderste vedlag. I rodsnittet er vandafgivelse kun sket fra vedlaget 0-1 cm fra bark, hvor vandindholdet er faldet fra 93% til 62%, medens det er steget i alle indenfor liggende lag.

I topsnittet, som ligger ca. 11 m fra rodsnittet, d.v.s. i ca. 50% af den totale træhøjde, har kun de 3 yderste cm afgivet vand, medens vandindholdet i alle indenfor liggende vedlag er steget, – mest i laget 3-4 cm fra bark, nemlig fra 46% til 63%.

Det er ret uforståeligt, hvorfor yderste cm i topsnittet af de ubehandlede master har lavere vandindhold end næstyderste. Sandsynligvis må forklaringen søges i fejl ved udtagning af boreprøpperne. Det kan således ikke udelukkes, at vandindholdet i den yderste cm overalt er bestemt lidt for lavt.

i. Den kemiske afbarknings teknik og økonomi

1. Giftbehandlingen.

Under forsøgene i 1956 i Denderup Vænge og Rude skov blev arbejdsforbruget ved behandling af rødgran med natriumarsenit registreret, og samtidig blev der udeksperimenteret en praktisk brugelig arbejdsteknik.

Det viste sig mest rationelt at organisere arbejdet i 4-mands hold, således at 3 mand frembragte barkblottede ringe og 1 påsmurte gift.

Fig. 11. Friskæring af barkring. Gisselfeld 1957.
Girdling of Norway spruce.

Ringningen skete således: med en smal ridsekniv på et langt skaft frembragtes 2 riller i barken ind til veddet, men uden at såre dette, rundt om træets rodhals. Den friskårne barkring fjernedes herefter med en langskaftet mejsel med en let buet, ca. 4 cm bred æg (se fig. 11, 12 og 13).

I udlandet er konstrueret motordrevne save og fræsere til ringningen, men det synes tvivlsomt, om der opnås væsentlige besparelser ved ringning af gran. Derimod synes maskinel ringning af bøg at indebære betydelige fordele (ZIEGER 1958).

Giften blev påsmurt med en langskaftet nylonpensel (almindelige hårpensler opløses hurtigt af den stærkt alkaliske vædske). Til transport af giften anvendtes en blikbøtte, som kunne rumme 3 liter. Denne bøtte bør være forsynet med skvulpekant. Bedst vil det være, om man som i USA bærer giften på ryggen i lukkede plastikbeholdere, hvorfra den gennem en plastik- eller gummislange kan ledes ned i en pensel med hult skaft. Penselskaftet skal da være forsynet

Fig. 12. Aftagning af barkring. Gisselfeld 1957.
Girdling of Norway spruce.

Fig. 13. Færdigbehandlet træ. Gisselfeld 1957.
Girdling completed.

med en god reguleringsventil, der også kan afbryde tilledningen fuldstændigt (HOLEKAMP 1954). Med et sådant udstyr vil arbejderen være velbeskyttet mod at få giftopløsning på sig, hvis han snubler eller falder, ligesom der vil spildes mindre gift på jord, planter og træets rodhals, end når der bruges dyppepensel.

Iøvrigt bør den arbejder, som smører gift på, bære gummihandsker og briller. Hænder og ansigt kan også beskyttes med en særlig salve, »flydende handske«. Sæbe og rigeligt ferskvand skal findes på arbejdspladsen, så der kan foretages en grundig afvaskning efter endt arbejde. Endelig skal alle, som arbejder med giften, gøres bekendt med dens farlighed, og opløsningen bør tilsættes farve- og lugtstoffer. Det sidste især for at afskrække vildt og tamdyr fra at slikke på applikationsstederne (se foran under II e).

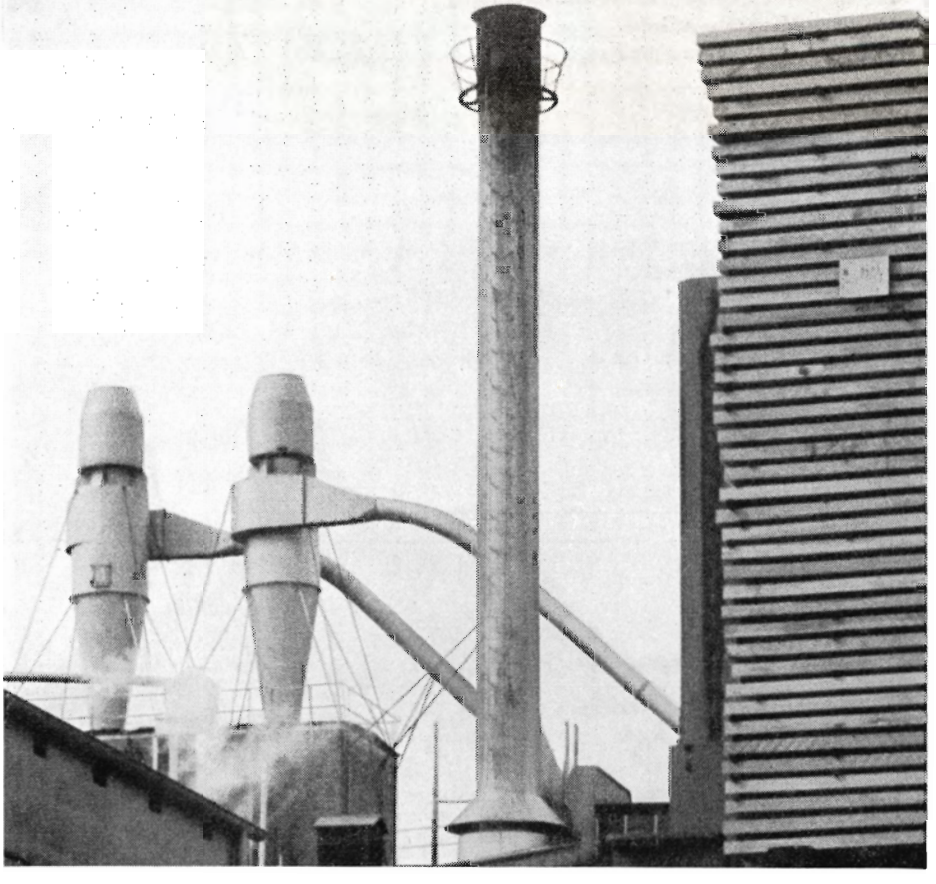
Med de nævnte arbejdshold registreredes følgende arbejdspræstationer og materialeforbrug:

Tabel 5.
Arbejds- og giftforbrug ved behandling af rødgran.
Table 5. Performance per manhour and comsumption of chemical agent for treatment of Norway Spruce.

Lokalitet *Locality*	År *Year*	Bevoksnings *Stand*		Gns. træstørrelse *Average volume per tree*	Præstation pr. mandstime *Performance per manhour*		Forbrugt opløsning *Consumption of chemical agent*	
		alder år *age years*	diam. *DBH* cm	m³	træer stk. *No. of trees*	vedmasse *volume* m³	pr. træ *per tree* cm³	pr. m³ *per m³* cm³
Hørsholm.	1956	41	15	0,15	14,5	2,25	25	200
Gisselfeld.	1956	45	19	0,28	11,3	3,20	40	140
do. .	1957	46	22	0,39	10	4,75	53	136

Til sammenligning med disse arbejdspræstationer kan anføres, at ZIEGER (1960) opgiver, at et arbejdshold på 4 mand kan behandle 4,5 m³ gran pr. mandstime, og at GLÄSER (1955) opgiver følgende tal:

A/S JUNCKERS SAVVÆRK



P. KRUSES PLANTESKOLE

HESTEKÆRGAARD PR. AARHUS TLF. TILST 7. KALDE NR. 90411

Skovplanter i bedste Prov. tilbydes. Skovfrøet leveres af Statsskovenes Planteavlsstation og Planteskolen er underkastet Herkomstkontrollen.

Alle arter skovplanter
i prima kvalitet
Forlang venligst tilbud!
Tilsluttet Herkomstkontrollen med skovfrø og planter.
Geisler-Nielsen **PLANTESKOLE**
LØSNING . TELF. 101

Asger M. Jensens Planteskole

Holmstrup St. . Tlf. Bellinge 94 - 194

Bedste Indkøbssted for
Planteskoleartikler

Stort udvalg i Planter til Skov og Hegn

Forlang Tilbud!

HELLESTRUP PLANTESKOLE

(Ejer: Gosch Tændstikfabriker A/S).

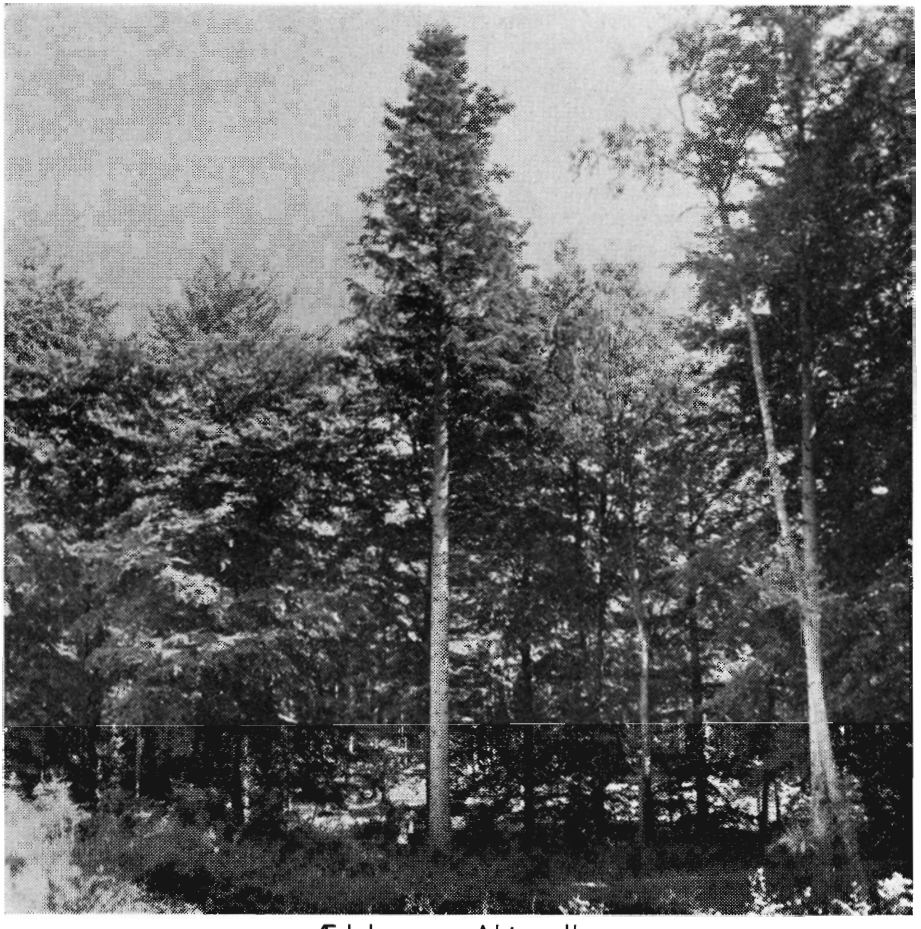
SORØ . TELEF. FULBY 133

Specialplanteskole for Hybridasp

Danplanex
PLANTESKOLER A/S
RØDEKRO TELELON 62933* DANMARK

Skovplanter
i bedste provenienser
prima kvaliteter
et righoldigt sortiment
store og små partier.

Skovfrøet leveres af Statsskovenes Planteavlsstation. Planteskolerne og salgskontoret er tilsluttet Herkomstkontrollen med skovfrø og -planter. Vi giver Dem gerne et tilbud på Deres forbrug skriftligt eller ved besøg.



Ædelgran — Abies alba.

I 1953—54 foretoges af skovtræforædlingen ved Arboretet, Hørsholm, en landsomfattende opsøgning og registrering af gode enkelttræer og bevoksninger. Herunder blev bl. a. registreret et antal gode ædelgraner i forskellige egne af landet.

I det store frøår 1954 blev der foretaget koglehøst på de udvalgte ædelgraner, hvorefter det udvundne frø overlodes til Hedeselskabets Skovfrøcentral til anlæg af afkomsforsøg. Disse er nu etableret, samtidig med at vegetativ opformering af modertræerne er i gang.

Det er herefter hensigten, så snart afkomsforsøgene viser udslag, at arbejde videre med de bedste træer, evt. ved anlæg af en frøhave, som på grundlag af de allerede foretagne opformeringer let vil kunne etableres.

Det ene af de anvendte modertræer (V. 1869), der findes på Bornholms statsskovdistrikt, ses på ovenstående billede, hvor træets imponerende dimensioner fremgår ved sammenligning med personerne ved træets fod.

I samarbejde med Hedeselskabets Skovfrøcentral bringer Novopan Træindustri A/S i denne annonce oplysninger om skovtræforædlingen. *DS 22*

NOVOPAN TRÆINDUSTRI A/S

PINDSTRUP · TELEFON 39*

Kævler og snitgavn
bøg, ask og eg
købes af
A/S ØRESØ FABRIK
Svebølle . Telefon Viskinge 50

FORENINGEN
DANSKE STAVEFABRIKERS
FÆLLESKONTOR
AABOULEVARD 5 . KØBENHAVN V
TELEF.: CENTRAL 14875
TELEGRAM-ADR.: STAVKONTOR

C. NORDLUNDES
BOGTRYKKERI
(OSWALD TERKELSEN)
SLOTSG. 3 = HILLERØD
TELEFON 175
Tryksager
til Skovdistrikter

BRUG **MORTALIN** ENDRINPRÆPARAT
Vore medarbejdere
giver Dem alle oplysninger.

MORTALIN
HASLEV . Tlf. *1066 (03 695)

ODENSE	Felsted	Brørup	Snejbjerg	Hadsten	Randers	Nykøbing M	Støvring
*12 80 13	4 06 38	395	42	213	74 74	215	203
(09)	(046)	(0411)	(0711)	(06194111)	(0621)	(0701)	(08118611).

SKOVPLANTER — alle Arter —
— alle Arter — **HAVEPLANTER**
* *Vi sender Dem gerne Prisliste og Tilbud*
HULKÆRHUS PLANTESKOLE
TELEFON: ANS 25 OG 38 RØDKÆRSBRO STATION
Alle kulturer er underkastet danske Planteskolers Sundhedskontrol og Herkomstkontrollen.

Gns. vedmasse pr. træ, m^3	0,1	0,2	0,3	0,5	1,0
Behandlet pr. mandstime, m^3	1,5	3,4	7,5	12,0	20,0

Ved vurdering af de danske tal må det for det første erindres, at der er tale om uøvede arbejdshold, og for det andet, at hugsten på Hørsholm var en normal gennemhugning, medens der på Gisselfeld var tale om en renafdrift. Træstørrelsens betydning for arbejdspræstationen kan derfor kun bedømmes på grundlag af tallene fra Gisselfeld.

Regnes med en timeløn på 5,23 kr. + ferieløn 6,5% = 5,60 kr.*) og en pris på opløsningen på 2 kr./ltr., fås med ovennævnte arbejdspræstationer en udgift til behandlingen på mellem 1,50 og 3,00 kr./m^3, alt efter træernes størrelse og indbyrdes afstand.

2. Afbarkningen.

Som foran nævnt var afbarkningen ved de store forsøg i 1956 ikke vellykket, hvorfor den ikke kunne bruges til en bedømmelse af den mulige arbejdsbesparelse. Under afbarkningen indhøstede man dog erfaringer med hensyn til den bedste teknik ved afbarkning af stammer med fuldt løsnet bark.

Det bedste barkningsredskab syntes at være en let spade, som ikke må have nogen særlig skarp æg, da den ellers hugger sig fast i veddet. Når forgiftningen har været fuldstændig, skrabes den døde bark let af. Nogle træer har smuldrende bark, andre sejg og sammenhængende bark, som kan »krænges« af i store flager. Dette forekom navnlig på større træer, således som det ses på fig. 14, der stammer fra forsøgene i 1959 med kemisk afbarkning af imprægneringsmaster.

For at få det fulde udbytte af lettelsen ved kemisk afbarkning er det meget vigtigt, at grenene hugges af helt inde ved stammen, d.v.s. at øksen skal have rørt veddet hele vejen rundt om knasten. I modsat fald vil spaden ustandseligt støde mod knasterne, som desuden holder på barken.

*) Statsskovbrugets tidløn pr. $^1/_{10}$ 1961.

Fig. 14. Barkflage af arsenikbehandlet rødgran.
A length of bark peeled off a Norway spruce treated with arsenite.

3. Omkostningerne.

Ved forsøgene på Gisselfeld i 1957, hvor der opnåedes fuld effekt af forgiftningen, kunne der på grundlag af prøvebarkninger fastsættes en særlig akkord for de kemisk behandlede træer. Egentlige arbejdstidsstudier blev ikke gennemført.

Akkorden for skovning og afbarkning blev aftalt med arbejderne til 13,00 kr./rm mod 20,42 kr./rm for ikke behandlet træ, d.v.s. en besparelse på 36%. Anvendes denne besparelse på de pr. november 1961 i statsskovbruget gældende priser for skovning og afbarkning af papirtræ i kl. II, fås for de omhandlede dimensioner pr. rm:

Ringning og påsmøring af gift	1,50 kr.
Afbarkning	18,90 »
Ialt	20,40 kr.
Normal håndafbarkning m.kniv	29,52 »
Direkte besparelse ved kemisk afbarkning	9,00 kr.

Da der her er tale om en renafdrift, må der tages hensyn til tilvæksttabet ved den kemiske afbarkning. Dette går vel de fleste steder lige op med det større vedtab ved knivbarkningen, men i den her undersøgte bevoksning må der regnes med et tab på 0,03 m^3, der med dagens priser har en værdi af ca. 3 kr.

I gennemhugningsbevoksninger er det sandsynligt, at tilvæksttabet på de behandlede træer går lige op med tilvækstøgningen på de ubehandlede, således at der med den på Gisselfeld anvendte knivbarkningsteknik, der må anses for særlig økonomisk, kan regnes med en vedbesparelse på 0,02 m^3/rm ved kemisk afbarkning, svarende til ca. 2 kr./rm. Herfra går dog den noget større udgift til selve giftbehandlingen, som ifølge erfaringerne fra Hørsholm kan beløbe sig til ca. 1,50 kr./rm.

Den kemiske arbarkning skulle således efter disse erfaringer kunne give en besparelse på ca. 6 kr./rm i renafdrifter og ca. 10 kr./rm i gennemhugninger i forhold til udgifterne ved normal knivbarkning med hånd.

Hertil kommer, at der bør kunne opnås en ikke uvæsentlig nedsættelse af transportudgiften for det kemisk afbarkede træ, fordi det er 15-20% lettere end knivbarket træ.

j. Afbarkningens kvalitet

Forsøgene i 1957 med afbarkning af rødgran med 40% natriumarsenit gav som nævnt en fuldstændig barkløsning allerede omkring 1. november. Barken lod sig let fjerne med en spade, såfremt grenene var hugget omhyggeligt af. Hvor dette ikke var ilfældet, kunne det volde noget besvær at få fjernet iøvrigt løstsiddende bark i fordybningerne omkring knasterne.

Det inderste lag af barken samt kambiet, der var smuldret til et brunt pulver, blev delvis hængende på træet, hvorfra det dog let fjernedes ved børstning eller vandspulning. Også løstsiddende barkstumper kan fjernes ved disse behandlinger.

Overfladen på det kemisk afbarkede ved var mere eller mindre misfarvet af forskellige svampe, navnlig blåsplintsvampe, som ikke destruerer veddet, men gør det ret uegnet til anvendelse i struktturbevaret tilstand. Misfarvningen gik ofte helt ind til kernen, men holdt sig dog normalt til de yderste mm af splinten.

Misfarvningen gik muligvis lidt dybere i det træ, der blev skovet i marts, end i det, der blev skovet allerede i november,

Fig. 15. Kemisk afbarket papirtræ.
Norway spruce. Chemically debarked pulpwood.

ligesom mængden af brunt pulver var lidt større på det sidst skovede.

Denne misfarvning betyder som nævnt under II e intet for veddets kemiske udnyttelse, tværtimod kan den lette imprægneringen med kogevædske ved fremstilling af kemisk masse.

Det er imidlertid klart, at misfarvningen og den brune pulverbelægning kan vanskeliggøre en kontrol med kvaliteten, idet bark- og bastrester samt overfladiske svampeangreb fra sår og andre kvalitetsfejl camoufleres, medens sådanne fejl træder tydeligt frem på baggrund af det knivbarkede veds lyse overflade. Se fig. 15 og 16. Denne ulempe er især

aktuel, hvor man kræver en fuldstændig afbarkning, som f.eks. når veddet skal bruges til udsøgt slibemasse.

Såfremt veddet sendes gennem en barkningstromle med vandspuling, før det går ind på fabriken, vil pulverlag og barkrester fjernes fuldstændigt (WILCOX m.fl. 1956).

Alt kemisk afbarket papirtræ blev leveret til A/S De forenede Papirfabrikker, hvis centrallaboratorium under ledelse af laboratoriechefen, civilingeniør E. Kruse, foretog en række analyser af massen.

Analyseresultaterne fremgår af nedenstående tabel 6:

Det fremgår af tabellen, at massen af det kemisk afbarkede træ med hensyn til styrkeegenskaberne bristningslængde (trækstyrke) og mullen (sprængstyrke) i hvert fald ikke er dårligere end masse af knivbarket træ. Endvidere ligger

Fig. 16. Knivbarket papirtræ.
Norway spruce. Pulpwood manually debarked with bark knife.

førstnævnte masse med hensyn til hvidhed klart over sidstnævnte. Skovnings- og lagringstid synes i denne henseende ikke at give signifikante forskelle, omend der er en tendens til lavere hvidhed for massen af det træ, der er skovet i marts 1957, men selv denne masse ligger i hvidhed klart over fabrikkens konventionelle masse.

Tabel 6.
Analyse af træslib, fremstillet af kemisk-afbarket rødgran.

Table 6. Analysis of groundwood made from chemically debarked Norway Spruce.

Skovningstid *Time of felling*	Lagringstid på Maglemølle *Storage time* Måneder *Months*	Malegrad *Beating degree* °SR	Brudlængde *Breaking length* m	Mullen v. 100 g *Burst in Mullen* kg/cm²	Hvidhed *Whiteness Elrepho* %	Prikker i råark *Cleanliness (dots)* *0,5 mm in 0,1 m²*
Ca. 1/11-56 ..	0	64,5	3.520	1,78	61,0	37
» 1/11-56 ..	3	70,5	4.280	2,15	60,6	41
» 1/3 -57 ..	0	75,0	4.290	2,17	58,9	56
» 1/3 -57 ..	3	69,5	3.800	1,91	59,1	48
» 1/11-57 ..	0	67,5	3.800	1,99	60,7	51
Alm. kniv-barkning 1956		65—70	3.660	1,80	56,8	ca. 25

Det er vanskeligt på det foreliggende grundlag at finde en tilfredsstillende forklaring på dette overraskende forhold. Muligvis skal en af årsagerne søges i det kemisk afbarkede veds lavere vandindhold, som formentlig vil bevirke en stærkere sønderrivning af fibrene og dermed en større procentdel »mel«, hvilket forhøjer massens hvidhed.

I sidste kolonne i tabel 6 er opført antallet af prikker over 0,5 mm pr. 0,1 m² i papirark fremstillet af slibemasserne. Det ses, at masse af kemisk afbarket træ indeholder op til dobbelt så mange prikker som fabrikkens sædvanlige produkt. Civilingeniør Kruse skriver herom i en rapport af 31/7 1957: «Vi må stadig fastholde, at enhver forureningskilde bør undgås, og det kan ikke nægtes, at træmassen af kemisk afbarket slibetræ indeholder flere målbare urenheder end vor sædvanlige slib, ligesom massen er mere forurenet med småsnavs, der ikke lader sig måle størrelsesmæssigt. Selvom disse urenheder ikke direkte kan findes og måles i det fremstillede papir, må de dog bidrage til at nedsætte papirets kvalitet, og den kemisk afbarkede masse kan derfor med vort nuværende maskineri i sliberiet ikke byde os nogen fordel«.

Der kan næppe være tvivl om, at prikkerne stammer fra det før omtalte brune pulver og mindre barkrester. Disse forureninger kan fjernes i en tromlebarker med vandspuling, men udgifterne til en tromlebarker på et så lille sliberi, som det på Gl. Maglemølle (ca. 12.000 rm årlig) vil overstige den besparelse, der iøvrigt kan opnås ved kemisk afbarkning, især da den kemiske afbarkning kun kan benyttes i de tilfælde, hvor hele træet skal bruges til kemisk forædling, fordi misfarvningen diskvalificerer træet til næsten enhver anden anvendelse. Man kan naturligvis ikke udelukke muligheden af, at der kan findes fungicide midler, som kan optages i træet sammen med afbarkningsmidlerne, og som er i stand til at hindre misfarvninger i veddet. Efter afslutningen af forsøgene har den russiske forsker ZAKHAROV (1959 overs. 1961) publiceret resultaterne af forsøg med imprægnering af træer på rod, hvorefter natriumpentaklorfenolat skulle være velegnet til at forhindre svampemisfarvning. Det er dog ikke oplyst, om midlerne er anvendelige i forbindelse med kemisk afbarkning.

Man må herefter konkludere, at kemisk afbarkning af nåletræ er uden interesse her i landet, så længe der kun fremstilles slibemasse af højeste kvalitet.

Såfremt der skulle blive oprettet en indenlandsk fabrik for fremstilling af helkemisk masse, eller der skulle vise sig muligheder for større eksport af masseved, vil den kemiske afbarkning kun blive aktuel, hvis der kan opnås så høje priser for masseved i forhold til tømmer, at det kan betale sig for skovbruget at oparbejde hele træer til dette formål. For fuldstændighedens skyld nævnes, at den lange transport i forbindelse med eksport vil betyde et plus for det kemisk afbarkede masseved på grund af dettes mindre vægt.

IV. Imprægnering af kemisk afbarkede granmaster

Da topender fra træer, hvoraf der er taget en imprægneringsmast, ofte oparbejdes til papirtræ, og da masterne nu udelukkende imprægneres efter metoder, der kræver fuld-

stændig afbarkning, var det nærliggende i forbindelse med afbarkningsforsøgene at undersøge, hvorledes kemisk afbarket træ lod sig imprægnere.

a. Imprægnering med vandopløselige salte

1. Efter tryksugemetoden.

Fra hugsten i Denderup Vænge under Gisselfeld udtoges den 2/11 1956 7 stk. 8,5 m lange kemisk afbarkede master, som blev sendt til A/S R. Collstrops imprægneringsanstalt i Køge, hvor de i dagene 27-28/11 under ledelse af civilingeniør K. Storm blev analyseret for vandindhold og imprægneret med Basilit UA (fluor-arsen-krom-salt) efter tryksugemetoden.*)

Masternes vandindhold blev målt med en elektrisk fugtighedsmåler (fabrikat Delmhorst), som skulle kunne måle i området mellem fibermætningspunktet og ca. 80 % vandindhold med en nøjagtighed på ca. ± 5%. Måleresultaterne, som er opført i tabel 7, må derfor tages med forbehold.

Det vil ses, at vandindholdet varierer meget stærkt fra

Tabel 7.
Vandindhold i kemisk afbarkede master.

Mast nr.	Vandindhold %		
	0,5 m fra top	på midte	0,5 m fra rod
1	30	55	60
2	70	75	70
3	30	40	70
4	30	60	60
5	65	65	70
6	30	70	70
7	60	70	65
Gens.....	45	60	65

*) (Masterne sættes under et tryk på ca. 8 atm. i en kedel, der er fyldt med imprægneringsvædske. Samtidig foregår en kontinuerlig afsugning fra hver enkelt mast gennem en sugekop, der er slået ind i topenden).

mast til mast, hvilket er i overensstemmelse med resultaterne af de tidligere omtalte fugtighedsanalyser (se foran under afsnit III h og fig. 9 s.242). Imidlertid måtte selv de fugtigste af disse master normalt anses for at være for tørre til at kunne imprægneres tilfredsstillende med vandopløselige salte efter tryksugemetoden. En omhyggelig undersøgelse af imprægneringsmidlets indtrængningsdybde ved udtagning af borepropper viste imidlertid, at indtrængningsdybde og -fordeling for alle master svarede til, hvad der kan opnås i friskfældet, knivbarket gran.

Da forsøget kun omfatter et parti master med nogenlunde samme vandindhold, nemlig ca. 60 %, kan der ikke udledes andet af det, end *at kemisk afbarket gran synes at kunne imprægneres tilfredsstillende efter tryk-sugemetoden, selv i halvtør tilstand.*

2. Efter karsugemetoden.

På Nødebo statsskovdistrikt blev der den 12/6 1958 behandlet 20 graner på sædvanlig måde med natriumarsenit. Træerne var ca. 60 år gamle, 24 cm tykke i 1,3 m's højde og 21,5 m høje. De blev skovede den 1/3 1959 og kørt til TRÆRÅDETs forsøgsanlæg på Nyt Træimprægneringsakts.s anstalt ved Egelund, hvor der under ledelse af forstkandidat N. Moldrup blev gennemført en række undersøgelser vedrørende afbarkning, udtørring og imprægnerbarhed.

Den kemiske behandlings barkløsnende effekt var fortrinlig, idet barken sad så løst, at den kunne fjernes i store, sammenhængende flager (se fig. 14 side 250). Vandindholdets størrelse og fordeling er omtalt på side 244 og vist grafisk i fig. 10 side 244.

Af hver stamme blev der efter afbarkningen udtaget en normal 9 m's mast, og af 5 stammer blev der over masten udtaget en 6 m lang pæl til forsøg med tjæreolieimprægnering.

De afbarkede master og pæle lå fra 1. marts 1959 på bomme ved forsøgsanlægget udsat for vejrliget til yderligere ud-

tørring. Det var påfaldende, at de fleste stammer fik et stort antal, jævnt fordelte og ret fine tørreridser, men kun få brede og dybe tørrerevner, som det ellers er almindeligt ved tørring af runde granstammer.

GLÄSER (1955) mener, at kemisk afbarkede stammer overhovedet har mindre tørrerevner end mekanisk afbarkede, hvilket han tilskriver den langsommere tørring, som kemisk afbarkede stammer får i den tid, de står med barken på. Da man imidlertid ikke kan tænke sig, at den kemiske afbarkning skulle påvirke veddets svindkoefficienter, som alene må være afgørende for revnedannelsen, ligger det nærmere at antage, at svindet i de kemisk afbarkede stammer blot bliver fordelt på flere og derfor mindre tørreridser, men selv en sådan svindfordeling er naturligvis en væsentlig fordel.

Af 9 m masterne blev 9 stk. udtaget til saltimprægnering på forsøgsanlægget ved Egelund.

Masternes vandindhold blev den 29. september 1959 målt på 10 mm borepropper udtaget af midten af hver mast. Propperne deltes i 1 cm lange stykker fra barken og indefter. Vandindholdet varierede kun lidt fra mast til mast og var i gennemsnit for de 9 master:

Afstand fra bark, cm ...	0-1	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10
Vand-Indhold % ...	23,6	25,4	26,0	29,9	29,5	24,3	24,4	25,5	22,8

Imprægneringen skete efter kar-sugemetoden,[1]) i 2% opløsninger af imprægneringssalt. 4 master imprægneredes med Tanalith C (kobber-arsen-kromsalt) og 5 med Basilit UAS (fluor-arsen-kromsalt). Afsugningen fra den enkelte mast måltes i vakuumtanke, der var indskudt på sugeledningerne.

Det viste sig imidlertid at være praktisk talt umuligt at suge vædske gennem stammerne. Afsugningen lå mellem 0 og 6 liter ialt pr. mast efter 6 døgns imprægnering. Af en enkelt mast blev suget 20 liter, formentlig fordi der var en utæthed ved sugekoppen. Optagelse af imprægneringsvædske

[1]) Stammerne nedlægges i åbne kar, og vædsken afsuges fra topenderne.

måtte altså hovedsagelig ske ved diffusion, d.v.s. at behandlingen ikke kunne betegnes som en egentlig imprægnering, men kun som træbeskyttelse ved neddybning i imprægneringsvædske. Den optagne mængde saltopløsning bestemtes ved vejning af masterne før og efter imprægneringen. I gennemsnit bev der optaget 42 kg opløsning pr. mast varierende fra 10 til 67 kg, svarende til 157 liter/m^3, hvilket er halvdelen af den mængde, der kræves optaget i ledningsmaster.

Inden for den enkelte mast var imprægneringsvædsken meget ujævnt fordelt. Så vidt det kunne konstateres, fandtes den største optagelse i de splintdele, der var stærkest angrebne af blåsplintsvamp. Dette skyldes formentlig som af BELLMANN & FRANCKE-GROSSMANN (1952) påpeget, at svampehyferne, som går gennem trakeidernes porer, dels hindrer torus (lukkemembranen) i at lukke fuldstændigt af for vædskegennemstrømning, dels i, at de i udtørret tilstand virker som væger fra celle til celle.

Da selv den bedst imprægnerede mast ikke kunne opfylde kravene om saltoptagelse, imprægneringsdybde og ensartet fordeling af saltet, kan man drage den konklusion af forsøget, at *stærkt udtørret, kemisk afbarket træ ikke egner sig til imprægnering efter karsugemetoden.*

b. Imprægnering med creosotolie

I begyndelsen af oktober 1959 blev de foran (s.257) omtalte toppæle fra Nødebo distrikt imprægneret med creosotolie på A/S R. Collstrops imprægneringsanstalt i Køge under ledelse af civilingeniør K. STORM.

Pælenes vandindhold blev målt med elektrisk fugtighedsmåler, som beskrevet foran. Imprægneringen skete sammen med et parti 11 m lange fyrremaster efter følgende program:

Lufttryk 4 atm. i ca. 5 min.
Olietryk 8 atm. i 2 timer
Vacuum ca. 60 cm i 15 timer

Pælenes dimensioner, vandindhold og optagelse af creosotolie fremgår af tabel 8.

Tabel 8.
Vandindhold og creosotolieoptagelse i granpæle.

Pæl nr.	Midt-diam. cm	Vandindhold			Optaget creosotolie	
		0,5 m fra top %	midte %	0,5 m fra rod %	pr. pæl kg	pr. m³ kg
5–C 2	11,5	16	19	19	2,5	40
2–C 5	13,5	17	20	20	2,5	29
3–C 8	11,0	17	20	19	2,3	40
1–C 9	14,5	17	18	19	3,3	33
4–C 11	11,0	17	19	20	3,5	35

Efter en uges lagring i tørreskur blev pælene skåret over 2 m fra rod og 2 m fra top, og snitfladerne blev fotograferet. Pæl nr. 2 var udpræget dårligst, idet imprægneringsdybden kun androg fra 5 til 15 mm. De andre pæle var imprægneret nogenlunde ens. I fig. 17 er gengivet fotografier af pæl nr. 5.

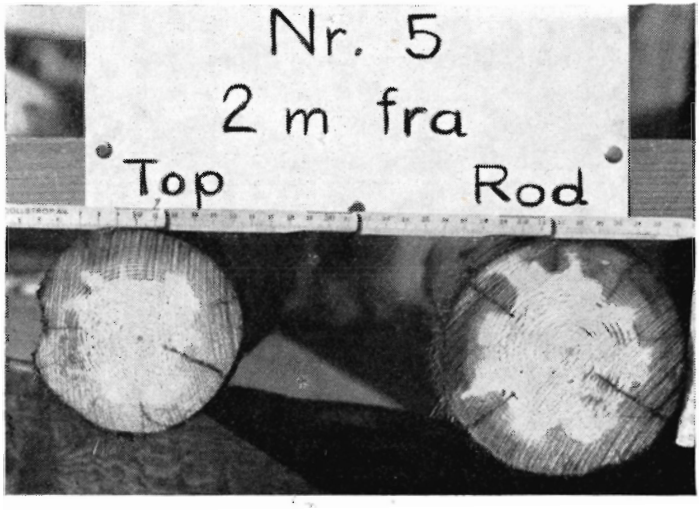


Fig. 17. Tværsnit af tjæreolieimprægneret granpæl. Bemærk de mange, ret jævnt fordelte tørrerevner. Fot. K. Storm.

Cross section of a spruce pole pressure impregnated with creosote oil. Note the numerous, evenly distributed seasoning checks. (Top = top, Rod = base).

Om imprægneringens kvalitet skriver STORM i sin forsøgsrapport: »Materialet på 5 pæle er selvfølgelig for beskedent til, at man kan drage egentlige konklusioner om imprægneringens kvalitet, men indtrængningen synes ikke at være påfaldende bedre end den, man hidtil har kunnet opnå ved de mere traditionelle former for tørring og imprægnering af granpæle. Indtrængningen er meget ujævn, og i ingen af pælene har man en indtrængning svarende til den, der opnås f.eks. ved Geweckes metoder og vandige opløsninger af imprægneringssalte. Den totale optagelse pr. m^3 træ har kun været ca. 35-40 kg, men under hensyntagen til, at denne oliemængde findes i en relativt smal yderring af tværsnittet, må man antage, at oliemængden er tilstrækkelig til at give fuld beskyttelse mod råd. Pælene var nærmest sorte på overfladen og noget fedtede, medens fyrrepælene, imprægnerede i samme charge, var fuldstændig tørre på overfladen«.

Til Storm's udtalelse om den opnåede beskyttelse mod råd kan man føje, at creosotoliens indtrængning i de mange ret jævnt fordelte tørrerevner forøger beskyttelsesgraden, idet det ikke er sandsynligt, at der vil opstå nye svindrevner i ubeskyttet ved under de vekslende fugtighedsforhold, pælene senere vil komme ud for, således som det er tilfældet med pæle, der er imprægnerede med salte i saftfrisk tilstand.

Selv om der således synes at være visse fordele ved kemisk afbarkning af master, der skal imprægneres med creosotolie, kan man – trods materialets ufuldkommenhed – tillade sig at slutte, *at fordelene langtfra er så store, at der herved er givet noget væsentligt bidrag til løsning af problemet: imprægnering af granmaster med creosotolie.*

Resumé

Som et led i bestræbelserne for en industriel udnyttelse af skovbrugets og industriens affaldstræ gennemførtes i årene 1951-1959 med støtte fra A/S De forenede Papirfabrikker en række forsøg med kemisk afbarkning af træer på rod.

Syntetiske plantehormoner.

Behandling med de syntetiske plantehormoner 2,4-D og 2,4,5-T, som tilførtes barkblottede ringe om træernes rodhals, fremkaldte i bøg kraftig dannelse af skørt, kallusagtigt væv mellem ved og bark (fig. 1-4). Barken over dette væv lod sig let fjerne ved slag, og samtidig fjernedes de stencelletappe, der fra barken strækker sig ind i marvstrålerne (fig. 5 og 6), men da det ikke lykkedes at fremkalde en jævn vævsdannelse overalt i kambiet, måtte midlerne opgives som uegnede til formålet.

I rødgran forårsagede behandling med de syntetiske plantehormoner et kraftigt harpiksflåd fra applikationsstedet og dannelse af ekstraordinært mange harpikskanaler i den nye årring, men nogen barkløsnende effekt kunne ikke konstateres.

Natriumarsenit.

Behandling i saftstigningstiden ca. 15/5-15/7 med 40% natriumarsenit i barkblottede ringe om træernes rodhals dræbte alle behandlede træer og gav i løbet af efteråret en så kraftig løsning af barken på såvel stammer som grene, at der opnåedes en væsentlig billiggørelse af afbarkningen. Forgiftningsfaren, såvel ved behandling som senere anvendelse af det kemisk afbarkede ved er ifølge indgående udenlandske undersøgelser og forsøg betydningsløs, når behandlingen udføres under iagttagelse af enkle sikkerhedsforanstaltninger.

I tiden mellem behandling og fældning sker der en udtørring i nåletræ. I nærværende undersøgelser konstateredes der ved fældning af rødgran omkring 1. november en udtørring, der beløb sig til 15-20% af totalvægten i frisk tilstand. Udtørringsgraden tiltager fra rod mod top (fig. 9 og 10). Udtørringen i kemisk afbarket løvtræ skal derimod ifølge udenlandske undersøgelser være betydningsløs.

De kemisk afbarkede træer angribes imidlertid i tiden mellem behandling og fældning stærkt af forskellige svampe,

som vel ikke forårsager nogen veddestruktion af betydning, men som misfarver veddet så kraftigt, at det kun er anvendeligt til kemisk udnyttelse. Denne misfarvning går særlig dybt i bøg.

Dette betyder, at kemisk afbarkning kun er anvendelig til træer, som helt skal anvendes i den kemiske træindustri, medmindre der kan findes fungicide midler, som kan optages i træet samtidig med natriumarsenitopløsningen.

Slibemasse af kemisk arbarket rødgran havde lige så gode styrkeegenskaber som slibemasse af knivbarket træ og ejendommeligt nok større hvidhed, men den indeholdt så mange småurenheder, at papirfabrikerne ikke kunne anvende den i deres produktion (tabel 6, s.254).

Mindre forsøg med imprægnering af kemisk afbarkede granmaster viste, at der med vandopløselige imprægneringssalte kunne opnås en tilfredsstillende imprægnering af halvtørre master efter tryk-sugemetoden, mens lufttørre master ikke lod sig imprægnere efter kar-sugemetoden. Trykimprægnering med creosotolie efter sparemetoden var mulig i samme udstrækning som ved mekanisk afbarkede rødgranmaster.

Konklusionen af de foreliggende forsøg må herefter blive, at kemisk afbarkning med natriumarsenit er mulig, og at den indebærer betydelige besparelser. Den kan imidlertid på grund af hidtil uundgåelige misfarvninger af veddet kun bruges, hvor de behandlede træer i deres helhed skal anvendes i den kemiske industri, men dog ikke til slibemasse af højeste kvalitet.

Chemical debarking of forest trees

Summary.

As part of the endeavours towards industrial utilization of waste and inferior wood a series of experiments with chemical debarking of living trees were carried out in the years 1951-1959 with financial support from The United Paper Mills, Ltd.

Synthetic Plants Hormones, 2,4-D and 2,4,5-T.

The sample trees were girdled at the base and the exposed wood was treated with the agents. This induced in *beech* a vigorous development of a brittle callus-like tissue between wood and bark (figs. 1-4).

The bark covering this tissue was easily removed by knocking, which would at the same time remove the wedge-formed groups of stone cells projecting from the bark into the rays (figs. 5 and 6).

Experiments on beech with these agents were, however, abandoned owing to their failure of producing a uniform layer of the mentioned callus tissue.

In *Norway spruce* the treatment with these plant hormones induced a heavy bleeding of resin from the girdle and formation of an excessive number of resin ducts in the new annual ring. No bark-loosening effects, however, could be observed.

Sodium Arsenite.

The sample trees were girdled at the base and the exposed wood treated with a 40% solution of sodium arsenite. Treatment in the sap peeling season – mid-May to mid-July – gave the best results. All the trees treated were killed off in a month, and in the course of autumn the loosening of bark on stem and branches proved so effective as to reduce debarking costs considerably.

Exhaustive investigations and experiments in other countries have demonstrated that the risk of poisoning both during the treatment and the subsequent working up of chemically debarked wood is negligible, provided that simple precautionary measures are taken.

In the interval between treatment and felling seasoning occurs in conifers. According to the investigations here referred to, spruce felled on about the 1st November showed drying amounting to between 15% and 20% based on weight in the green state. The degree of drying increased from base to top (figs. 9 and 10). Investigations abroad show the drying effect in most chemically debarked deciduous trees to be negligible.

In the interval between treatment and felling, the chemically debarked trees of both species were, however, severely attacked by various fungi. This attack induced a pronounced discoloration but a destruction of practical importance was not observed. The discoloration penetrates particularly deeply into beech. Because of this discoloration it was found that the wood from chemically debarked trees can be used only for chemical processing.

This means that unless it is possible to find fungicides that are absorbable in the tree together with the arsenite solution, chemical debarking is applicable exclusively to trees which are destined for chemical processing.

Groundwood pulp from chemically debarked spruce had strength properties equal to those found in groundwood pulp from mechanically debarked spruce, and, strange to say, its degree of whiteness was higher. The pulp manufacturers, however, found that the groundwood pulp from chemically debarked spruce could not satisfy their standard of cleanliness (table 6).

Tentative experiments with preservation on chemically debarked poles of spruce demonstrated that water-soluble salts would give satisfactory preservation even of semidry poles where the pressure-suction process is applied, whereas air-dry poles where not suitable for preservation by the open-tank-suction process. Pressure preservation with creosote oil by the empty-cell process was practicable to the same extent as in the case of mechanically debarked spruce-poles (fig.17).

The conclusions to be drawn from the mentioned experiments indicate that chemical debarking with sodium arsenite is practicable and may mean a considerable reduction in debarking costs. Owing to hitherto unavoidable discoloration of the treated wood, chemical debarking with this agent is applicable only where the treated trees are to be used solely within the chemical industry, though not for high-quality groundwood pulp.

LITTERATURFORTEGNELSE

Beebe, C. W., Rogers, J. S., Luvisi, F. P. and Koepp, W. H.: Sodium arsenite as a debarking agent for hemlock trees causes serious loss of tannin in the bark. For. Prod. Journ. 6 (1956): 30.

Bellmann u. Francke-Grossmann: Versuche zur Tränkfähigkeit verblauter Kiefernsplinthölzer. Holz als Roh- u. Werkstoff 10 (1952): 456-463.

Berklund, B. L.: Chemical debarking of pulp-wood. Tappi 40 (1957): 180-182.

Boyce, A. P. and Verme, L. J.: Toxicity of Arsenite debarkers to deer in Michigan. (Paper) 16th Wildlife Conference, St. Louis 1954.

CHERNG-JIANN, S., BROWN, R. M. and REES, L. W.: Aspen debarking with 2, 4, 5-T. Journ. For. 56 (1958): 503-507.

CHRISTIANSEN, N. B. and Fedkiv, J.: Chemical debarking – is it economically advantageous? State University N. Y., Coll. of For. 1959.

COOK, D. B. and HAMILTON, L. S.: Chemi-peeling pulpwood in New York. Journ. For. 51 (1953): 566-569.

COOK, D. B. and WELCH, D. S.: Back-flash damage to residual stands incident to chemipeeling. Journ. For. 55 (1957): 265-267.

GLÄSER, H.: Untersuchungen über die chemische Entrindung und ihre Anwendbarkeit in deutschen Wäldern. Verl. Sauerländer, Frankfurt/M. 1955.

HALE, J. D.: A summary of experiments on chemical barking of trees. For. Prod. Lab., Mimeog. No. 119, 1947. Ottawa, Canada.

HALE, J. D. and McINTOSH, D. C.: Treatment of trees with toxic chemicals to facilitate removal of bark and to reduce weight. Sci. Monthly 69 (1949): 408-411.

HOLEKAMP, J. A.: Safe handling of sodium arsenite. American Pulpwood Association. Equipment Handbook Release, 202, Sept. 1954,

HOLMES, G. D.: Chemical bark peeling. Rep. For. Res. For. Comm., London 1955/56, 1957.

JAHN, E. C.: Chemical debarking of trees. Pulp and Paper, Mag. of Canada 54 (1953): 151.

KLEM, G. G.: Kemisk barkning av træer på rot og ubarket sagtømmer. Norsk Skogindustri 5 (1951): 152-159.

LINDGREN, R. M. and HARVEY, G. M.: Decay Control and increased permeability in southern pine sprayed with fluorid solutions. For. Prod. Res. Soc. Journ. 2 (1952).

LOHREY, R. E.: Debarking bigtooth aspen with 2,4-D amine salt. Techn. Note Lake St. For. Exp. Sta. No. 550, 1959.

MATERNA, J. und NOVAK, V.: Neue Erkenntnisse bei der chemischen Entrindung. Forst u. Jagd 5 (1955): 6-9.

MATERNA, J.: Einige Erkenntnisse über die Verbreitung und Lokalization des Arsens bei chemische Holzentrindung. Práce výzkum. úst. lesn. CSR, 9 (1955): 109-118.

MATERNA, J. und NOVAK, V.: Chemiché odkornováni dreve a boi proti kurovci. Práce výzkum. úst. lesn. CSR, no. 11 (1956): 27-104. For. Abstr. 19 (1958): 373.

McIntosh, D. C.: Chemical treatment of trees. Pulp and Paper, Mag. of Canada 49 (1948): 117-118.

– Observations of trees felled and left with foliage intact (changes in weight, ease of peeling and condition of wood). Dominion Forest Service, For. Prod. Lab., Ottawa, 1949. Mimeograph 0-141. Project 129.

– Effect of chemical treatment of pulpwood trees. Tappi 36 (1953): 150-160.

Meek, W. L., Bergeson, E. D. and Walters, C. S..: 2,4,5-T as an aid in peeling jack pine. For. Note III. agric. Exp. Sta. No. 49, 1954.

Nenzell, G.: Forsök med kemisk barkning. SCA-tidningen 27, sept. 1954.

Panek, E.: Influence of fungus infection associated with chemi-peeling on pressure impregnation and cold soaking of jack pine posts. For. Prod. Journ., 7 (1957): 124-127.

Pfeffer, A.: Der Verlauf des Borkenkäferbefalles und der Holzfeuchtigkeit von künstlich zum Eintrockenen gebrachten Fichtenstämmen. Zeitschr. angew. Ent. 41 (1957): 196-207.

Schmidt, O. A.: A study of lumber grade recovery from chemically girdled red oaks. Journ. of For. 54 (1956): 243-245.

Schütt, Ch.: Chemical debarking of trees. Paperi ja Puu – Papper och Trä, 42 (1960): 579-598.

Shiue, C.-J.: The anatomical and physiological effects of chlorophenoxyacetic acid derivatives on trembling aspen (Populus tremuloides) with special reference to the application of such chemicals as debarking agents. Abstr. of thesis, in Dissert. Abstr. 17 (1957): 1177. - For. Abstr. 19 (1957): 64.

Shiue, C. J., Rees, L. W. and Brown, R. M.: Some anatomical and physiological changes in quaking aspen (P. tremuloides) induced by bark removal with 2,4,5-T. For. Sci. 4 (1958): 212-218.

Smith, R. F. and Mathisen,K.: Arsenic content of pulp from chemically debarked trees. Tappi, 37 (1954): 451-453.

Steinlin, H. und Grammel, R.: Grundsätzliches zur mechanischen Entrindung. Forst- u. Holzwirt. Hann. 15 (1960): 45-48.

Thompson, W. S.: Chemical debarking of Southern trees. Journ. For. 55 (1957): 33-34.

Tuovinen, A.: Investigations into Chemical Barking. Paperi ja Puu – Papper och Trä, 37 (1955): 575-576.

White, A. R.: Removal of bark from trees. Canadian Patent 407. 221, sept. 2 (1942).

Wilcox, H., Czabator, F. J., Girolami, G., Moreland, D. E., Smith, R. F., Webb, W. L., Rosasco, E. M. and Simkins, S. V. R.: Chemical debarking of some pulpwood species with a section on the effect of chemical debarking on forest wildlife. Techn. Publ. N. Y. St. Coll. For. No. 77 (1956).

Wood, R. F. and Holmes, G. D.: Chemical bark peeling. Rep. For. Res. For Comm., London 1956/57 (1957): 43-44.

Worth, D. J.: Chemical barking of western hemlock and douglas fir. Can. Pulp and Paper Ind. 7 (1954): 10-26.

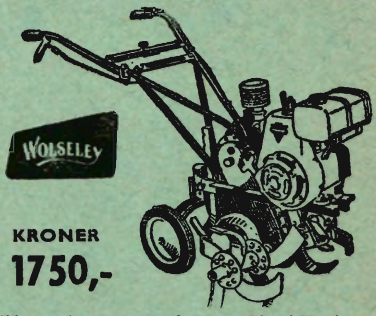
Zieger, E.: Untersuchungen über die Anwendbarkeit der chemischen Entrindung. Archiv f. Forstw. 3 (1954): 37-81.

– Technologie der Holzentrindung. Leipzig 1960.

Reserveret

WOLSELEY

JORDFRÆSER MED 4 TAKTS MOTOR



KRONER 1750,-

Livsvarig garanti på fræserblad! Variabel fræserbredde fra 9" til 44" og 12" dybdefræsning.

Fræserbredden varieres uden brug af værktøj.

Som ekstraudstyr leveres: Fingerklipper, hækkeklipper, plov, skuffejern, kultivator, pumpe, kompressor vogn m. v.

-de har det hos **Jessen**

LANGGADE - NYKØBING F. TLF. (03) 85 00 11

E. Graven's Planteskole

Hansted pr. Horsens

Tlf. Hansted 46

Skov-, Læ- og Hækplanter samt Planter til Vildtremiser

Planteskolen er tilsluttet Herkomstkontrollen med Skovfrø- og planter

Skov-, hæk- og læplanter

Nærmere tilbud om pris op proveniens på forlangende.

J. BONDEs PLANTESKOLE

Telefon 107 . Jelling

Thorvald Pedersen Odense A/s

Telefon (09) 12 32 88

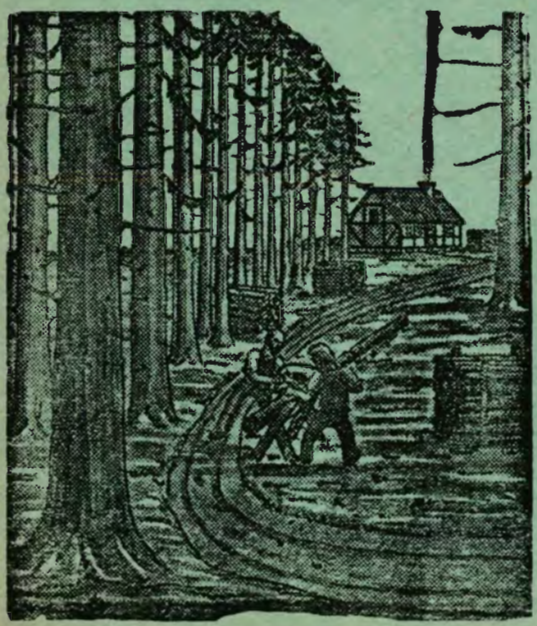
Kævler i alle træsorter købes

Glamsbjerg Trævarefabrik & Savværk A/S

Telf. 31-150

★

køber bøgetræ og asketræ
såvel i kævler som i rm



Skovværktøj I over 25 år

Skovværktøj

Tråd og trådfletning

Forlang katalog

Specialværktøj efter opgave

Indhent tilbud

☆

J. AUGSBURG
(Oluf C. Hansen's eftf.)
BROGADE 5 . KØGE
Telefon 2500

AEROLIT
DANSK SIKKERHEDSPRÆNGSTOF