

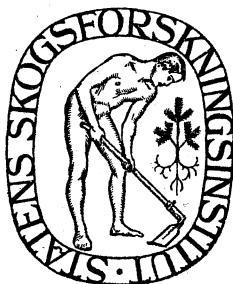
# UNDERSÖKNINGAR ENLIGT KLOTS- METODEN AV NÅGRA TRÄIMPREG- NERINGSMEDEL

*UNTERSUCHUNGEN ÜBER HOLZIMPRÄGNIERUNGSMITTEL NACH DER  
KLÖTZCHENMETHODE*

*STUDIES ON WOOD PRESERVATIVES ACCORDING TO THE BLOCK METHOD*

AV

JOHAN EDÉN OCH ERIK RENNERFELT



---

**MEDDELANDEN FRÅN STATENS SKOGSFORSKNINGSINSTITUT**  
**BAND 35 · Nr 10**

---

Centraltr., Esselte, Stockholm 1946  
642740



## UNDERSÖKNINGAR ENLIGT KLOTS- METODEN AV NÅGRA TRÄIM- PREGNERINGSMEDEL.

### FÖRORD.

Under hösten 1941 träffade Järnvägs-, Telegraf- och Vattenfallsstyrelserna jämte Bolidens Gruvaktiebolag en överenskommelse att genom en av dem tillsatt kommitté undersöka vissa impregneringsmedels förmåga att mot röta skydda trävirke, närmast kraftledningsstolpar och sliprar. Denna »Kommitté för kommunikationsverkens träskyddsfrågor» (träskyddskommittén) har bestått av:

Överdirektör E. SYLWAN, ordförande  
Byråchef E. SVENSSON, Telegrafstyrelsen  
F. byråingenjör E. MOLIN, Järnvägsstyrelsen  
Jägmästare J. EDÉN, Vattenfallsstyrelsen  
Civilingenjör B. HÄGER, Bolidens Gruvaktiebolag

Före krigsutbrottet 1939 hade nämnda statsverk för egna impregneringar av stolpar, sliprar och annat virke så gott som uteslutande använt kreosotolja eller en blandning av denna olja med skifferolja. Telegrafstyrelsen hade även i rätt stor utsträckning impregnerat med kopparvitriol. De nämnda oljorna importerades från mellaneuropeiska stater. I och med krigsutbrottet 1939 omöjliggjordes denna import. Bolidens Gruvaktiebolag hade emellertid några år tidigare eller år 1935 fört i marknaden ett arseniksalt (i det följande kallat Bolidensalt), som av bolaget rekommenderades för impregnering av trä. I Tyskland användes för samma ändamål ett salt (Basilit UA), som jämte arsenik även innehåller fluor och dinitrofenol. Båda dessa salter voro vid krigsutbrottet tillgängliga i Sverige, och det uppgavs även, att de i fortsättningen kunde erhållas i tillräckliga kvantiteter.

Inom nämnda kommunikationsverk rådde vid denna tidpunkt tvekan om vilket av de två salterna, som var att föredraga. En inom Vattenfallsstyrelsen under år 1941 verkställd provning av dessa salters konserveringsförmåga hade icke lämnat full klarhet härom. I syfte att utreda om det svenska saltet

var lika användbart som det tyska började nämnda kommitté sitt arbete i december månad 1941.

De provningar, som kommittén ansåg erforderliga för ifrågavarande undersökning, voro följande.

1. *Mykologisk provning enligt den s. k. klotsmetoden.*

Såsom kontroll på den av Vattenfallsstyrelsen kort förut verkställda undersökningen beslöt kommittén att upprepa denna. Motiveringen härför var dels att den mykologiska provningen torde få tillmätas en väsentlig betydelse, dels att liknande undersökningar numera i stor utsträckning utföras utomlands, speciellt i Tyskland. En jämförelse med utländska resultat kan härigenom erhållas. Önskvärt ansågs vara att medtaga rötsvampar av både svensk och tysk härkomst. En jämförelse mellan aktiviteten hos svampar av svenskt och tyskt ursprung kan på så sätt företagas.

2. *Fältförsök kompletterade med s. k. rötksammarförsök.*

Att genomföra en provning, som bättre än klotsmetoden ansluter sig till virkets praktiska användning, fann kommittén vara viktigt. Dylika s. k. fältförsök ha under senare år i stor utsträckning igångsatts i Amerika men också i Sverige. Dessa senare ha bl. a. utförts av Bolidens Gruvaktiebolag delvis under medverkan av Statens Provningsanstalt. Samtliga försök äro genomförda med användning av sågat virke i klena dimensioner. För att få resultaten från fältförsöken ännu mer överensstämmande med verkligheten borde de kompletteras med försök på rundvirke.

Vidare förordades, att parallellt med fältförsöken anordna s. k. rötksammarförsök för att kunna studera om ett snabbare rötfförlopp därvid erhålles än vid fältförsök.

3. *Förgiftningsfaran genom saltimpregnerat virke.*

Sedan kommittén fått kännedom om att en del fall förekommit, varvid förgiftning av kreatur genom saltimpregnerade trästolpar kunde misstänkas ha skett, beslöt kommittén i mars månad 1942 att göra denna fråga till föremål för undersökning. Frågan ansågs vara av så stor praktisk betydelse för alla kommunikationsverken, att denna åtgärd var motiverad. Förgiftningsrisken för människor har också ansetts böra bli föremål för uppmärksamhet även om någon direkt anledning till misstanke i det avseendet hittills icke framkommit.

Av nämnda tre undersökningar är den mykologiska numera slutförd och i föreliggande uppsats meddelas resultaten från denna undersökning.

Innan träskyddskommittén tog hand om ifrågavarande provningar hade Statens Provningsanstalt på uppdrag av Bolidens Gruvaktiebolag planlagt vissa undersökningar och för den skull konfererat med representanter för de intresserade kommunikationsverken. Detta förberedande arbete hade resulterat i att provningsanstalten med hjälp av professor T. LAGERBERG uppgjort ett program för en mykologisk undersökning. Detta program byggde i huvudsak på ett utförande enligt de tyska DIN-normerna.

För kommitténs uppdragsgivare var det av stort intresse att få undersökningen utförd utan dröjsmål. För den skull träffade kommittén ett avtal med Statens skogsforskningsinstitut om att undersökningen beträffande den mykologiska delen skulle utföras av nämnda institut. Med Statens Provningsanstalt överenskoms, att provvirkets tillredning, impregnering och samtliga viktsbestämningar skulle utföras på denna anstalt. Vid skogsforskningsinstitutet har fil. dr E. RENNERFELT och vid provningsanstalten tekn. dr B. THUNELL varit arbetsledare för undersökningen.

För det intresserade och givande samarbete, som träskyddskommittén haft förmånen att ha med nämnda institutioner ber jag å kommitténs vägnar att här få uttala ett varmt tack.

Stockholm i juli 1946.

EINAR SYLWAN.

## INLEDNING.

För att pröva ett impregneringsmedels värde mot rötsvampar använde man tidigare den metoden, att kulturer av rötsvampar fingo växa på maltagar med tillsats av medlet ifråga. Som orienterande prov har en dylik metod ett visst värde, men på grund av agarsubstratets speciella natur kunna bestående slutsatser beträffande impregneringsmedlets förmåga att skydda trä knappast dragas av dylika försök.

Därför använder man numera, speciellt i Tyskland, vid prövning av impregneringsmedel en mykologisk laboratorieprovning på små träklotsar. Dessa klotsar, som tillverkas av vedens splint, impregneras med ifrågavarande medel och inläggas därefter i speciella glaskolvar, innehållande en renkultur av en viss känd rötsvamp. Vid sidan om denna impregnerade klots placeras en oimpregnerad kontrollklots. Denna senare är avsedd att vara en indikator på att den använda svampkulturen är livskraftig. Sedan försöksklotsarna fått ligga i dessa kolvar under viss tid, i regel 3—4 månader, konstateras angreppets storlek genom mätning av den viktsförlust, som klotsarna till följd av svampens verksamhet lidit.

Denna s. k. klotsmetod (LIESE och medarbetare 1935) har under senare år kommit till vidsträckt användning, då det gällit att inom relativt begränsad tid skaffa sig en uppfattning om värdet av ett träimpregneringsmedel.

För materialprovning i allmänhet ha i Tyskland särskilda normer (s. k. DIN-normer) utarbetats. Dessa äro utgivna genom »Deutscher Verband für die Materialprüfungen der Technik» och normer gällande provning av träimpregneringsmedel (»Prüfung von Holzschutzmittel») ha beteckningen HDVM 2176.

### KAP. I. Trämaterialet och dess behandling.

#### a. Provklotsarnas förarbetning.

För att få provmaterialet så enhetligt som möjligt utvaldes en för ändamålet lämplig tall från Boxholms Bruks marker i norra Småland. Denna trakt ansågs representativ för ett gott stolpvirke. Från denna tall ha samtliga provklotsar erhållits. Uttagningen av klotsarna har tillgått så, att tallens kvistfria del först uppsågats i ca 12 cm breda trissor. Dessa ha märkts med bokstäver i löpande följd nedifrån och uppåt. Den första trissan, belägen ca 2 m

från rotändan, har betecknats med A, nästa med B o. s. v. Trissor ha sågats ur stammen till en höjd av 8 m ovan stubbhöjd.

Från varje trissa ha klotsar i dimensionen  $2 \times 3 \times 12$  cm utsågats ur splintveden. Denna dimension har valts med hänsyn till att klotsarna efter torkning och delning på mitten skulle kunna sågas till två klotsar av normenlig dimension. Denna är  $1,5 \times 2,5 \times 5,0$  cm. Klotsarnas längd har tagits parallellt med stammens längd och deras bredaste sida har vid sågningen förlagts i det närmaste parallellt med ett radialsnitt. Utsågningen har vidare skett så, att klotsarna icke kommit närmare splintens inner- eller ytterkant än 5 mm. Denna utsågning har utförts på Provningsanstaltens laboratorium i Stockholm.

Inom varje trissa ha samtliga dubbelklotsar märkts med trissans bokstav och ett löpande nummer. Numreringen har skett motsols, varvid alltid klots nr 1 legat mot norr. Detta klotsmaterial har sedermera fördelats på ett antal försöksserier. Klotsar tillhörande en försöksserie och avsedda för samma behandling ha uttagits spiralformigt efter ett speciellt schema från roten och uppåt. Klotsar ingående i en och samma serie ha på detta sätt blivit jämnt fördelade från stammens olika delar, varigenom de bästa förutsättningar funnits för att klotsmaterialet blivit likformigt för var och en av de olika försöksserierna.

Sammanlagt ha över 1 000 klotsar på så sätt uttagits och märkts, vilket arbete var slutfört den  $13/11$  1941. Klotsarna voro då relativt fuktiga och för deras nedtorkning till lufttorrt tillstånd upplades de i ett rum med vanlig rumstemperatur.

Den  $5/12$  1941 påbörjades justering och putsning av klotsarna. Härvid sågades dessa med specialsågklinga till sina normenliga mått  $1,5 \times 2,5$  cm. Varje klots delades samtidigt i två lika delar A och B, vardera med en längd av ca 5 cm. Arbetet med justering och märkning var slutfört den  $12/12$  1941. Klotsarna upplades för ytterligare torkning i ett rum med vanlig rumstemperatur.

Avsikten med att uppdelade den ursprungliga 12 cm långa klotsen i en A- och en B-klots var, att A-klotsarna skulle användas för den direkta provningen under det att B-klotsarna skulle utgöra reserv och därjämte event. användas för kemisk analys m. m.

Klotsar, som efter torkningen visade sig behäftade med hartsfickor och andra ojämnheter, ha redan från början utsorterats.

#### b. Provklotsarnas beredning före impregnering.

Provning enligt DIN-normerna går ut på — såsom förut nämnts — att bl. a. medelst vägning konstatera hur stor del av vedsubstansen, som under förökstiden förtäres av rötsvampen. Därför har klotsarnas torrvekt uppmätts

före och efter angreppet och skillnaden i vikt utgör ett mått på angreppets storlek. Torkningen har skett i en speciell vacuumtorkanläggning vid 50° C och 10 mm Hg (abs. tryck). Efter ungefär 4 dygn hade klotsarna uppnått konstant vikt. Efter denna torrviktsbestämning placerades klotsarna i en konditioneringskammare, vars luft hade sådant tillstånd, att träets fuktighetshalt i jämvikt motsvarade 12 %. Denna fuktighet kunna klotsarna sålunda antagas ha hållit vid efterföljande impregnering.

### c. Provklotsarnas impregnering.

De använda impregneringsmedlen äro:

Kreosotolja  
 Basilit UA  
 Bolidensalt och  
 Bolidens fluorsalt.

*Kreosotoljan* har uppfyllt de fordringar, som uppställts i »Skandinawische Lieferungsbedingungen für Steinkohlenteeröl zur Holzimprägnierung» av okt. 1936. Fenolhalten var 8,9 %. Destillatet vid 210° C var 1,0 % och vid 235° C 7,8 %. Oljans specifika vikt uppmättes till 1,064.<sup>1</sup>

De båda salterna *Basilit UA* och *Bolidensalt* ha utvalts från saluförd handelsvara och ha enligt av Provningsanstalten utförda analyser visat sig innehålla nedan angivna procentsatser av olika ämnen.

<i>Basilit UA</i>	<i>Bolidensalt</i> (Sv. pat. 96138)
Natriumarsenat (Na <sub>2</sub> H AsO <sub>4</sub> ).....	As <sub>2</sub> O <sub>5</sub> beräknat som 3 H <sub>3</sub> AsO <sub>4</sub> + 2 Na <sub>2</sub> H AsO <sub>4</sub> .....
21,8 %	39,5 %
Natriumbikromat (Na <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> + 2 aq.).....	Natriumbikromat (Na <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> + 2 aq.).....
35,0 %	16,5 %
Natriumfluorid (NaF).....	Zinksulfat (ZnSO <sub>4</sub> + 7 aq.).....
27,0 %	43,0 %
Dinitrofenol (C <sub>6</sub> H <sub>3</sub> (OH) (NO <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> ).....	Fukt och föroreningar.....
12,0 %	1,0 %
Fukt och föroreningar.....	
4,2 %	
Summa 100,0 %	Summa 100,0 %

Enär fluor ingår som väsentlig beståndsdel i ett flertal utländska impregneringsmedel (*Basilit*, *Thanalith* m. fl.) framförde Vattenfallsstyrelsen det

<sup>1</sup> Det bör anmärkas att den kreosotolja, som vid tidpunkten för försökens igångsättande fanns disponibel inom landet, endast utgjordes av mindre restpartier. Ett par sådana partier undersöktes på Provningsanstalten och befunnos ej fullt uppfylla fordringarna. 100 kg av en från impregneringsanläggningen i Åsbro erhållen olja destillerades och re-nades därför på AB. Johan Olssons Tekn. Fabrik i Ulvsunda, varefter den kunde godkännas med ovan angivna värden.

önskemålet, att även ett svenskt medel innehållande fluor skulle medtagas i undersökningen. För försöksändamål framställde därför Bolidens Gruv AB ett fluorsalt (i detta arbete benämnt *Bolidens fluorsalt*), som bl. a. innehöll 19,5 % arsenik (beräknad som  $As_2O_5$ ) och 3,4 % fluor.

Vid impregneringen ha av oljan använts två och av salterna tre olika koncentrationer. I första hand avsågs att provningen skulle ske med den mängd salt eller olja, som motsvarade en i praktiken använd och av tillverkaren rekommenderad mängd. För Bolidensaltet användes sålunda en saltupptagning av 10,5 kg totalsalt pr  $m^3$  rundvirke. Vid impregnering av rundvirke är det endast ytveden, som upptager impregneringsmedel. Antages att rundvirke innehåller 60 % ytved, blir upptagningen  $\frac{10,5 \times 100}{60} = 17,5$  kg pr  $m^3$  ytved. Enär försöksklotsarna innehålla enbart ytved, bör upptagningen här alltså motsvara 17,5 kg pr  $m^3$ . Utöver denna normala kvantitet har också använts en som ligger 50 % lägre och en 25 % högre. För kreosotolja har denna högre kvantitet ansetts kunna uteslutas såsom överflödig.

De kvantiteter, som använts av de olika impregneringsmedlen, äro följande:

Impregneringsmedel	Avsedd upptagning i kg pr $m^3$ (ytved)		
	lägst	normal	högst
Basilit UA.....	3,0	6,0	7,5
Bolidensalt.....	8,75	17,5	22,0
Bolidens fluorsalt.....	2,5	5,0	6,25
Kreosotolja.....	75	150	—

Provklotsarnas impregnering har för samtliga medel skett genom s. k. vacuumbehandling enligt föreskrifter i DIN-normerna. Klotsarna ha därvid under 30 minuter utsatts för ett vacuum om 10 mm Hg (abs. tryck), varpå lösningen påtappats. I denna fingo klotsarna ligga 30 minuter. Dessa impregneringar föregingos av vissa prov för att konstatera hur stor mängd lösning som klotsarna maximalt kunde upptaga. Med ledning av denna upptagning har lösningens salthalt bestämts. Kreosotoljan har utspäts med aceton. Det har varit förenat med vissa svårigheter att dels erhålla den önskade upptagningen något så när exakt och likaså att få så liten variation som möjligt hos klotsarna inbördes. För den skull har ett något större antal klotsar än som åtgått för försöken måst impregneras och från dessa ha sedermera utsorterats sådana som fått en alltför hög eller låg upptagning.

I tab. 1 lämnas uppgifter på den genomsnittliga upptagningen av impregneringsmedel hos de klotsar, som ingått i försöken. Siffrorna inom parentes angiva minimi- och maximiupptagning inom varje grupp.



Tab. 1. Uptagning av impregneringsmedel hos försöksklotsarna inom resp. grupper (i medeltal jämte maximum och minimum).

Aufnahme von Imprägnierungsmittel bei den Versuchsklötzchen in den verschiedenen Gruppen (im Mittel nebst Maximum und Minimum).

Impregneringsmedel Imprägnierungsmittel	Uptagning av impregneringsmedel i kg. pr. m <sup>3</sup> ytved Aufnahme von Imprägnierungsmittel in kg pro m <sup>3</sup> Splintholz		
	lägst niedrigst	normal normal	högst höchst
Basilit UA.....	3,06 (2,9—3,2)	6,11 (5,7—6,4)	7,70 (7,2—7,9)
Bolidensalt.....	8,83 (8,4—9,1)	17,64 (16,4—18,7)	22,24 (21,2—23,4)
Bolidens fluorsalt.....	2,59 (2,5—2,7)	5,26 (4,9—5,4)	6,53 (6,3—6,6)
Kreosotolja.....	76,17 (68—82)	153,35 (138—164)	

Variationen i upptagning håller sig alltså för salterna inom  $\pm 8\%$  och för kreosotoljan inom  $\pm 12\%$ .

Den upptagna kvantiteten av lösning har för varje klots bestämts genom vägning före och efter impregneringen.

Den tillförda mängden salt resp. olja har uträknats för varje klots, enär hänsyn härtill måst tagas vid den efterföljande torrviktsbestämningen efter rötangreppet. Beträffande oljan har hänsyn jämväl måst tagas till den under efterföljande vacuumtorkning avdunstade kvantiteten. Detta har skett med ledning av avdunstningsprov utförda samtidigt med att provklotsarna vacuumtorkats.

Avdunstningsproven ha utförts så, att en med avseende på vikten bestämd oljekvantitet hållts i en öppen vidbottnad skål. Denna har i vacuumtorkkapparen utsatts för samma behandling som de impregnerade klotsarna. Den invändningen kan måhända göras mot detta förfaringssätt, att det icke utan vidare är klart att avdunstning av olja från den fria ytan i skålen och från en oljeimpregnerad klots sker med samma styrka. Om avdunstningen från klot- sen är större än från skålen, måste den senare uppmätta viktförlusten i högre grad än som skett tillskrivas oljeavdunstning än svampangrepp. Är avdunstningen däremot större från skålen än från klotsen blir förhållandet omvänt.

Detta stora klotsmaterial, vilket på sätt, som förut angivits, systematiskt uttagits från ett och samma träd, inbjuder osökt att undersöka, om upptagningen av impregneringsmedel sker med samma kvantitet pr m<sup>3</sup> i virke från olika höjdlägen eller från nord- resp. sydsidan i en stam.

I tab. 2 anföras vissa sifferuppgifter, som belysa dessa förhållanden. Beträffande höjdläget kan spåras en tydlig tendens till att virke från högre belägna delar i en stam upptager en större mängd saltlösning än virke från nedre delen. Detta sammanhänger uppenbarligen med att virke från en övre stamdel har lägre volymvikt än virke från en undre (LUNDBERG 1928, TRENDELENBURG 1939, s. 292). Uptagning av impregneringsmedel för klotsar från sydsidan

är i allmänhet något större än från nordsidan; men tendensen är i detta fall något mera obestämd. Oljan förhåller sig omvänt mot saltlösningarna. Tydligt beror detta på, att den lättare upptages i höst- än i vårveden, vilket konstaterats vid flera olika tillfällen (HUNT och GARRAT 1938, s. 224).

Tab. 2. Uptagningens variation i förhållande till klotsarnas läge i stammen. Variation der Aufnahme im Verhältnis zu der Lage der Klötzchen im Stamm.

Impregneringsmedel Imprägnierungsmittel	Klotsarnas höjdläge fr. stubbskäret i m Höhenlage der Klötzchen von dem Abhiebschnitt in m.	Uptagning av impregneringsmedel per m <sup>3</sup> Aufnahme von Imprägnierungsmittel pro m <sup>3</sup>					
		lägst niedrigst		normal normal		högst höchst	
		norr nördlich	söder südlich	norr nördlich	söder südlich	norr nördlich	söder südlich
Basilit UA...	2,00—2,40	2,99 (7)	3,03 (13)	6,01 (8)	6,10 (6)	7,56 (5)	7,63 (6)
	2,40—4,90	3,04 (7)	3,13 (9)	6,10 (4)	6,16 (9)	7,83 (3)	7,80 (6)
Bolidensalt...	2,00—2,40	8,77 (8)	8,89 (10)	17,33 (6)	17,44 (7)	22,05 (6)	22,00 (3)
	2,40—4,90	8,78 (9)	8,90 (7)	17,60 (6)	17,43 (7)	22,40 (7)	22,36 (5)
Bolidens fluorsalt....	2,00—2,40	2,56 (8)	2,58 (6)	5,28 (6)	5,26 (9)	6,50 (10)	6,58 (4)
	2,40—4,90	2,57 (11)	2,64 (7)	5,24 (9)	5,32 (5)	6,57 (6)	6,48 (4)
Kreosotolja...	2,00—2,40	78,17 (6)	75,00 (9)	156,27 (8)	153,09 (11)		
	2,40—4,90	77,58 (12)	73,82 (11)	154,60 (10)	150,09 (11)		

Siffror inom parentes ange antal undersökta klotsar.

Die Ziffern in Klammern geben die Anzahl der untersuchten Klötzchen an.

#### d. Provklotsarnas behandling efter impregneringen.

Så snart impregneringen var genomförd, upplades de med saltlösningar behandlade klotsarna i slutna kärl placerade i rumstemperatur. Dessa kärl öppnades gradvis och först efter ca 14 dagar helt. Torkningen fortsattes ytterligare under en tid av ca 6 veckor. För enbart torkning av så små klotsar är denna tidrymd rikligt tillmätt, men motiveras med att de saltimpregnerade klotsarna skulle få impregneringssalterna fullständigt fixerade, innan de utsattes för vidare behandling. Vad Basilit UA beträffar har tillverkaren särskilt framhållit, att en fixeringstid av minst 3 à 4 veckor är önskvärd. För de övriga salterna har lika lång fixeringstid icke uppgivits vara nödvändig.

När impregnerat virke användes i det fria, blir impregneringsmedlet utsatt för bl. a. inverkan av vatten och värme. Vatten urlakar lösliga delar av salthaltiga impregneringsmedel och värme förorsakar avdunstning av ett olje-

haltigt medel. Någon urlakning av ett oljehaltigt medel kan även förutsättas. För att i dessa avseenden få behandlingen av försöksmaterialet så nära överensstämmande med verkligheten som möjligt har en del av de saltimpregnerade klotsarna utsatts för vattenlakning och en del av de oljeimpregnerade för avdunstningsprov (vacuumtorkning). Vissa av de klotsar som vacuumtorkats ha dessutom undergått vattenlakning. En del av de oimpregnerade klotsarna ha likaså utsatts för vattenlakning. Avsikten därmed har närmast varit att få kännedom om i vad mån i veden befintliga ämnen såsom hartser, kolhydrater m. m. påverkas av lakningen.

Lakningen i vatten har skett så, att klotsarna förvarats nedsänkta i rinnande vattenledningsvatten av ca 12° C temperatur under en månads tid. Vid vacuumtorkningen ha klotsarna under ca 100 timmar och vid en temperatur av 50° C utsatts för ett vacuum av ca 10 mm Hg (abs. tryck). Både lakning och vacuumtorkning har skett efter den torkningstid (2 mån.), som följt på impregneringen. Efter lakningen ha klotsarna nedtorkats till lufttorrt tillstånd.

Hur de i försöken ingående och med olika medel impregnerade klotsarna fördela sig på ej vattenlakade, vattenlakade, vacuumtorkade samt både vacuumtorkade och vattenlakade klotsar, framgår av tab. 3.

Tab. 3. Fördelning av klotsmaterialet efter behandling och impregnering.  
Verteilung des Klötzchenmaterials nach Behandlung und Imprägnierung.

Klotsarnas behandling Behandlung der Klötzchen	Antal klotsar impregnerade med Anzahl Klötzchen, imprägniert mit				
	Basilit UA	Boliden- salt Bolidensalz	Bolidens fluorsalt	Kreosot- olja Kreosotöl	Summa Summe
Icke vattenlakade.....	42	42	42	24	150
Vattenlakade.....	72	72	72	—	216
Vacuumtorkade.....	—	—	—	48	48
Vacuumtorkade och vat- tenlakade.....	—	—	—	24	24
Summa	114	114	114	96	438

## KAP. II. Vid provningen använda rötsvampar.

Antalet i naturen förekommande arter av rötsvampar är relativt stort. Ett rötangrepp på en trästolpe eller en sliper förorsakas ofta av ett flertal rötsvampar, vilka samverka till den slutliga förstörelsen. I regel torde det dock förhålla sig så, att en viss art redan på ett tidigt stadium intar en dominerande ställning i fråga om angreppet. En mera ingående kännedom om vilka rötsvampar,

som i vårt land deltaga i förstörandet av stolpvirke och syllar, saknas ännu. Dock kan man antaga, att de flesta rötsvampar, som påträffats som skadegörare på byggnader och träkonstruktioner m. m., även äro orsak till rötangrepp på stolpar o. dyl. Vissa arter kunna dock ha större geografisk utbredning och bli av denna anledning dominerande. Kraven på fuktighet, värme och syretillgång växla dessutom för olika svamparter. En rötsvamp, som har stora fordringar på fuktighet, angriper sålunda hellre jordbandsdelen av en stolpe än den ovan jord belägna o. s. v.

Att för ifrågavarande provning med hänsyn till svenska förhållanden utvälja svamparter, som äro särskilt verksamma vid förstörelse av trästolpar och sliprar av furuvirke, möter sålunda vissa svårigheter.

I DIN-normerna ha följande svampar, som isolerats vid en mångfald tillfällen och äro kända som mycket aktiva virkesförstörare, föreskrivits vid provning av barrträdsvirke:

- Coniophora cerebella*, källarsvamp
- Polyporus vaporarius*, mögelticka
- Lenzites abietina*, granmussling
- Lentinus squamosus*, syllsvamp
- Merulius lacrymans*, äkta hussvamp

I förordet har redan nämnts, att ett av motiven för denna mykologiska undersökning var att få den utförd med rötsvampar av i huvudsak svenskt ursprung. Dylika kulturer, som voro aggressiva på furuvirke, hade isolerats av professor LAGERBERG, med vilken därför överenskommelse träffades om överlåtelse av dessa kulturer på kommittén. Den av Vattenfallsstyrelsen tidigare utförda mykologiska provningen hade skett med användning av svampkulturer av uteslutande utländsk (tysk och holländsk) härstamning. För att nu om möjligt få en jämförelse dels med tidigare tyska undersökningar, dels med Vattenfallsstyrelsens undersökning beslöts, att ett par av de svenska svamparterna, nämligen *Lentinus squamosus* och *Polyporus vaporarius*, skulle dubbleras med stammar av tyskt ursprung. Nämda arter rekvirerades från Forstliche Hochschule i Eberswalde, där renkulturer av rötsvampar för bl. a. ifrågavarande ändamål hållas i odling.

Vattenfallsstyrelsen igångsatte sina undersökningar bl. a. för att utröna, om olika svamparter ha större eller mindre förmåga att angripa trä behandlat med ett visst impregneringsmedel. Så t. ex. förmodades, att *Polyporus vaporarius* lättare angriper virke behandlat med arsenikhaltiga salter än virke impregnerat med andra skyddsmedel. Mot angrepp av *Lentinus squamosus* förmodades däremot kreosotolja icke alltid lämna tillräckligt skydd.

Det bestämdes, att följande svamparter skulle användas vid provningen. I förteckningen har också uppgivits varifrån svamparna erhållits.

1. *Coniophora cerebella* insamlad vid Eslöv den 21/3 1941
2. *Lenzites sepiaria* insamlad på Djurgården den 30/9 1941
3. *Lentinus squamosus* I insamlad vid Bjurfors den 16/8 1941
4. » » II inköpt från Eberswalde 1942
5. *Polyporus vaporarius* I insamlad vid Bjurfors den 30/8 1941
6. » » II inköpt från Eberswalde 1942
7. *Trametes serialis* insamlad på Djurgården den 29/9 1941
8. » *trabea* insamlad vid Hennan, Hls den 28/6 1941.

*Coniophora cerebella* (källarsvamp) står främst på DIN-normernas förteckning. Denna svamp har medtagits därför att den är en även i vårt land på byggnader, stolpar och dylikt vanligt förekommande och aggressiv svamp. Den är tämligen fuktighetskrävande.

*Lenzites sepiaria* (vedmussling) har ansetts lämpligare än *Lenzites abietina*, därför att den förra uppträder både på tall- och granved under det att den senare mest förekommer på granved.

Vedmusslingen uthärdar torra under långa perioder och uppträder därför ofta som skadegörare på sol- och vindexponerade ledningsstolpar.

*Lentinus squamosus* (syllsvamp), vilken finnes upptagen i DIN-normerna, har medtagits av det skälet, att den är känd som en mycket vanligt förekommande röttsvamp, speciellt på järnvägssyllar. Den har stor förmåga att angräpa tallkärnved.

*Polyporus vaporarius* (mögelticka) har ansetts som självskriven försöks-svamp, när den dels är upptagen i DIN-normerna, dels uppgivits äga relativt stor motståndskraft mot arsenikhaltiga impregneringsmedel (RABANUS 1931). Vidare uppträder svampen företrädesvis under fuktigare förhållanden och kan sålunda förmodas uppträda huvudsakligen i stolpars jordbandsdel.

*Trametes serialis* (knölticka) och *Trametes trabea* (lågsticka) äro två röttsvampsarter, som äro mycket vanliga, den senare särskilt i Norrland, och mycket aggressiva på furuvirke. Dessa äro ej upptagna i DIN-normerna men ha ansetts vara lämpligare som försökssvampar än *Merulius lacrymans*, vilken endast förekommer inomhus.

### KAP. III. Provnings utförande.

Enligt föreskrifter i DIN-normerna utföres provningen i glaskolvar utformade enligt speciell modell, s. k. Kollekolvar. I det av Statens Provninganstalt uppgjorda programmet hade föreslagits användning av s. k. Erlenmeyerkolvar. Skillnaden i utförande framgår av fig. 1.

Erlenmeyerkolven erfordrar ca 300 ml substrat medan i Kollekolven åtgången ej är större än 75 ml, vilket med svårigheten att skaffa agar var en viktig synpunkt. Ympningen med svampmycel och inläggningen av klotsmaterialet är dessutom enklare och förenad med mindre risk för mögelinfektion i Kollekolven än i Erlenmeyerkolven, vartill även kommer, att den förra tager mindre plats i anspråk än den senare.

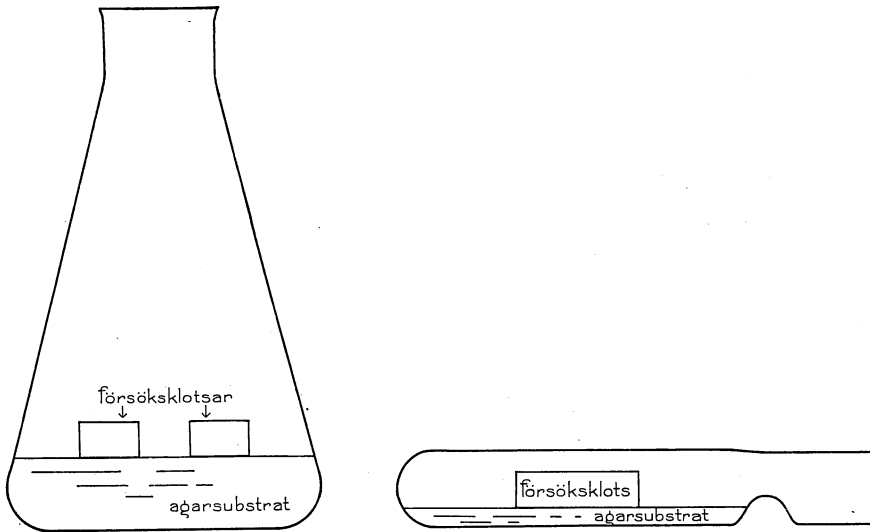


Fig. 1. Schematisk bild av olika kulturkolvar; t. v. Erlenmeyerkolvar, t. h. Kollekolva.  
Schematische Abbildung verschiedener Kulturkolben; links Erlenmeyerkolben, rechts Kollekolben.

Fördelen med Erlenmeyerkolven är att den rymmer så stor mängd substrat. Vid långvariga försök behöver man sålunda icke riskera att agarsubstratet torkar ut. Enligt undersökningar, utförda vid den tyska materialprovvningsanstalten i Berlin-Dahlem (SCHULZE 1940), bibehålles emellertid luftfuktigheten i Kollekolvarna vid 100 % under 5 månader under förutsättning att relativa fuktigheten i luften utanför uppgår till 60 à 70 %.

En nackdel med Kollekolvarna är att vatten kan kondensera på glasytan ovanför klot-sarna och därifrån droppa ned på klotsarna, varigenom dessa kunna bli så fuktiga, att röt-svamparna få svårighet att utveckla sig. Närmare skall detta beröras längre fram.

Kollekolvens fördelar ansågos emellertid vara större än dess nackdelar, varför kommittén beslöt att genomföra försöket med kolvar av denna typ. Dylika beställdes och tillverkades vid Trelleborgs glasbruk av ett för ändamålet lämpligt glas.

Klotsarnas rötning utfördes vid Statens skogsforskningsinstitut. Kolvarna beskickades med 75 ml maltextrakt (5 % Liebigs maltextrakt och 2,5 % agar) och steriliserades därpå under 30 minuter vid 1,0 atö. Sedan agarsubstratet stelnat, ympades kolvarna med de förut omnämnda röt-svamparna. När svampmycelet efter 2 à 3 veckor hade vuxit ut över hela agarytan, inlades klotsarna, som dessförinnan steriliserats under 10 minuter vid 100° C, på U-formigt böjda stavar av glas. I varje kolv lades en impregnerad och en oimpregnerad klot. Försöket genomfördes med tre parallellprov.

Använda röt-svampar, mängder av impregneringsmedel och klotsarnas behandlingssätt m. m. framgår av tab. 4. Antalet försöksled utgjorde 146 st. Med tre upprepningar för varje försök betyder det alltså, att undersökningen omfattat 438 kolvar.

Kolvarna placerades i en mörk termostat försedd med en elektrisk uppvärmningsanordning, som medelst en regulator höll temperaturen vid ca 22° C.

Tab. 4. Sammanställning utvisande vid försöken använda rötsvampar, mängder av impregneringsmedel i kg/m<sup>3</sup> hos försöksklotsarna samt deras behandlingssätt efter impregnering (lakning m. m.)

Zusammenstellung über die bei den Versuchen benutzten Pilze, die Mengen der Imprägnierungsmittel in kg/m<sup>3</sup> bei den Versuchsklötzchen und deren Behandlung nach der Imprägnierung (Auslaugung usw.)

Svamp Pilz	Basilit UA Thanalith U		Bolidensalt Bolidensalz		Bolidens fluorsalt Bolidens Fluorsalz		Kreosotolja Kreosotöl			Antal försöks- led pr svamp Anzahl Versuche pro Pilz
	Ej lakade Nicht ausge- laugt	Lakade Ausge- laugt	Ej lakade Nicht ausge- laugt	Lakade Ausge- laugt	Ej lakade Nicht ausge- laugt	Lakade Ausge- laugt	Ej lakade Nicht ausge- laugt	Vacuum- behandl. Vaku- um- behandelt	Lakade o. va- cu- um- behandl. Ausgelaugt und va- ku- um- behandelt	
<i>Coniophora cerebella</i> . . . . .	3,0	3,0 6,0 7,5	8,75	8,75 17,50 22,00	2,5	2,5 5,0 6,25	75	75 150	150	16
<i>Lenzites sepiaria</i> . . . . .	3,0 6,0	3,0 6,0 7,5	8,75	8,75 17,50 22,00	2,5 5,0	2,5 5,0 6,25	75	75 150	150	19
<i>Lentinus squamosus</i> I . . . . .	3,0 6,0	3,0 6,0 7,5	8,75	8,75 17,50 22,00	2,5 5,0	2,5 5,0 6,25	75	75 150	150	19
» » II . . . . .	3,0	3,0 6,0 7,5	8,75	8,75 17,50 22,00	2,5	2,5 5,0 6,25	75	75 150	150	16
<i>Polyporus vaporarius</i> I . . . . .	3,0 6,0 7,5	3,0 6,0 7,5	8,75	8,75 17,50 22,00	2,5 5,0 6,25	2,5 5,0 6,25	75	75 150	150	22
» » II . . . . .	3,0	3,0 6,0 7,5	8,75	8,75 17,50 22,00	2,5	2,5 5,0 6,25	75	75 150	150	16
<i>Trametes serialis</i> . . . . .	3,0 6,0	3,0 6,0 7,5	8,75	8,75 17,50 22,00	2,5 5,0	2,5 5,0 6,25	75	75 150	150	19
» <i>trabea</i> . . . . .	3,0 6,0	3,0 6,0 7,5	8,75	8,75 17,50 22,00	2,5 5,0	2,5 5,0 6,25	75	75 150	150	19
Antal försöksled pr impregneringsmedel . . . . .	14	24	14	24	14	24	8	16	8	146
Anzahl Versuche pro Imprägnierungsmittel										

Luften i termostaten hade en relativ fuktighet mellan 60 och 70 % och cirkulerades med en fläkt.

Efter två veckor inspekterades kolvarna. Därest infektion av mögel kunde konstateras, kasserades kolven och en ny gjordes i ordning, vari en ny uppsättning klotsar (reservklotsar) inlades. Dylik infektion förekom praktiskt taget icke bland enbart torkade klotsar. Däremot uppträdde mögel i rätt stor omfattning på de lakade impregnerade klotsarna. Tydligt hade vid den lång-

variga lakningen mögelsporer kommit in i klotsarna. Vid den jämförelsevis lindriga steriliseringen (100° C under 10 min.) dödades icke dessa sporer utan kunde sedan växa fram. För att förhindra ett upprepande härav steriliserades

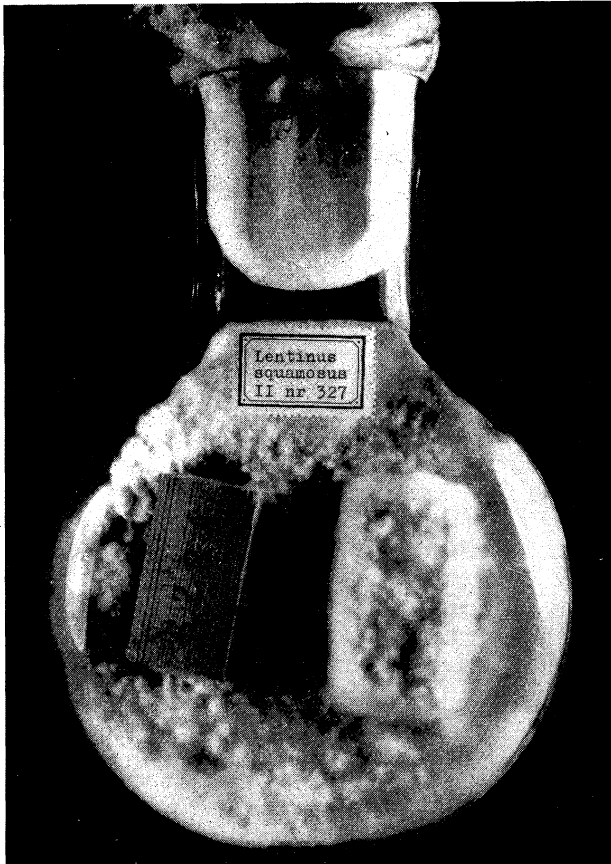


Fig. 2. Ca två månader gammal kultur av *Lentinus squamosus* II. T. v. lakad klots impregnerad med Bolidens fluorsalt (5 kg per m<sup>3</sup>), t. h. kontrollklots.

Etwa zwei Monate alte Kultur von *Lentinus squamosus* II. Links ausgelagtes Klötzchen, mit Bolidens Fluorsalz (5 kg pro m<sup>3</sup>) imprägniert, rechts Kontrollklötzchen.

de impregnerade reservklotsarna 30 min. vid 1 atö. På detta sätt undveks en vidare mögelinfektion. I regel utvecklades svamparna utmärkt och den oimpregnerade klotsen täcktes snart av ett yppigt mycel (fig. 2).

Försöket avslutades efter 4 månader, varvid kulturernas utseende och klotsarnas beskaffenhet antecknades. På flertalet klotsar bestämdes dessutom vikten i fuktigt tillstånd omedelbart efter deras uttagande ur kolvarna genom vägning i vågflaska. Med tillhjälp av denna vikt och den sedermera erhållna



torrvikten har klotsarnas vattenhalt vid avslutandet beräknats. Efter förtorkning under 6 timmar vid 50° C översändes klotsarna till Statens Provvningsanstalt för slutgiltig torkning vid 50° C i vacuum och vägning. Klotsens viktförlust, angiven i procent av den ursprungliga torrvikten, har tagits som ett mått på svampens angreppsförmåga. Har viktförlusten hos en försöksklots uppgått till minst 5 %, har klotsen i regel också haft ett fullt tydligt angrepp. Enligt DIN-normerna anses även ett angrepp ha ägt rum, om veden åtminstone på något parti blivit så rötad, att angreppet framträder i form av hål eller tydlig uppluckring av veden, ehuru viktförlusten ej uppgår till 5 %. Detta förfarande har tillämpats även vid denna undersökning.

Korrektion av viktförlusten på grund av avdunstning av olja eller dylikt har utförts vid Statens Provvningsanstalt.

#### KAP. IV. Försöksresultaten.

Värdena på klotsarnas viktförlust ha sammanställts i tab. 5—13. I dessa tabeller har angivits viktförlusten hos var och en av de tre parallellklotsarna och avseende dels de impregnerade klotsarna, dels de därtill korresponderande kontrollklotsarna.

##### 1. Impregnerade klotsar.

##### a) Ej lakade klotsar.

Tab. 5. Viktförlust hos ej lakade klotsar, impregnerade med *Basilit UA*.  
Gewichtsverlust nicht ausgelaugter Klötzchen, mit *Basilit UA* imprägniert.

Svamp Pilz	Upp- tag- ning kg/m <sup>3</sup> Auf- nahme kg/m <sup>3</sup>	Viktförlust hos im- pregnerade klotsar Gewichtsverlust der imprä- gnierten Klötzchen %			Viktförlust hos mot- svarande kontroll- klotsar <sup>1</sup> Gewichtsverlust der entsprechenden Kontroll- klötzchen %		
<i>Coniophora cerebella</i> .....	3,0	0,9	0,8	0,5	61,1	56,8	58,4
<i>Lenzites sepiaria</i> .....	3,0	0,4	0	0,5	14,1	18,6	(0,3)
» ».....	6,0	0,3	0,2	0,4	24,8	26,3	23,1
<i>Lentinus squamosus</i> I....	3,0	0,1	0	0	53,7	52,3	52,7
» ».....	6,0	0,6	0,9	0,4	54,0	41,7	48,3
» » II....	3,0	0,1	0,2	0,2	59,9	52,6	60,0
<i>Polyporus vaporarius</i> I....	3,0	0,4	0	0	64,2	63,6	65,7
» ».....	6,0	0,6	0,4	0,5	65,0	(1,9)	64,6
» ».....	7,5	0,2	0,2	0,7	28,1	65,7	33,3
» » II....	3,0	0	0	0	42,6	45,2	44,6
<i>Trametes serialis</i> .....	3,0	0	0	0	0	2,1	6,7
» ».....	6,0	0,1	0,3	0,2	0	0,5	0,1
» <i>trabea</i> .....	3,0	0	0,3	0	33,6	31,8	36,4
» ».....	6,0	0,4	0,1	0,2	36,9	30,4	33,4

<sup>1</sup> Dessa viktförluster korrespondera på följande sätt. Beträffande t. ex. *Coniophora cerebella* ha klotsarna med 0,9 resp. 61,1 % viktförlust båda legat i en kolv, klotsarna med viktförlusterna 0,8 och 56,8 % i en annan o. s. v. Detta är genomgående för uppställningen i samtliga tabeller 5—13.

Tab. 6. Viktförlust hos ej lakade klotsar impregnerade med *Bolidensalt*.  
 Gewichtsverlust nicht ausgelaugter Klötzchen, mit *Bolidensalt* imprägniert.

Svamp Pilz	Upp- tag- ning kg/m <sup>3</sup> Auf- nahme kg/m <sup>3</sup>	Viktförlust hos im- pregnerade klotsar Gewichtsverlust der imprä- gnierten Klötzchen %			Viktförlust hos motsva- rande kontrollklotsar Gewichtsverlust der entsprechenden Kontroll- klötzchen %		
<i>Coniophora cerebella</i> .....	8,75	I,3	I,1	I,0	55,6	47,5	50,8
<i>Lenzites sepiaria</i> .....	8,75	I,1	I,3	0,9	23,2	7,2	19,7
» » .....	17,50	0,5	0,8	I,0	28,3	29,9	21,0
<i>Lentinus squamosus</i> I....	8,75	I,9	0	0,8	59,3	55,2	56,1
» » .....	17,50	0,4	0,9	I,0	49,0	56,2	52,8
» » II....	8,75	0,5	I,1	I,7	60,0	57,3	59,7
<i>Polyporus vaporarius</i> I....	8,75	I,7	0,5	0,3	63,9	62,0	49,3
» » .....	17,50	I,4	0	0,8	59,7	41,5	48,2
» » .....	22,0	I,0	0,4	0,9	22,8	9,5	62,0
» » II....	8,75	0,9	0,7	0,7	43,4	38,3	40,0
<i>Trametes serialis</i> .....	8,75	0,1	I,1	I,1	33,7	55,3	54,8
» » .....	17,50	0,6	0,1	0,4	55,6	47,8	53,5
<i>Trametes trabea</i> .....	8,75	2,7	I,6	2,3	37,1	40,0	37,8
» » .....	17,50	I,4	I,0	I,3	37,1	31,1	41,7

Tab. 7. Viktförlust hos ej lakade klotsar, impregnerade med *Bolidens fluorsalt*.  
 Gewichtsverlust nicht ausgelaugter Klötzchen, mit *Bolidens Fluorsalt* imprägniert.

Svamp Pilz	Upp- tag- ning kg/m <sup>3</sup> Auf- nahme kg/m <sup>3</sup>	Viktförlust hos im- pregnerade klotsar Gewichtsverlust der imprä- gnierten Klötzchen %			Viktförlust hos mot- svarande kontroll- klotsar Gewichtsverlust der entsprechenden Kontroll- klötzchen %		
<i>Coniophora cerebella</i> .....	2,5	I,1	0,2	0,1	53,2	57,4	59,0
<i>Lenzites sepiaria</i> .....	2,5	0,5	0	I,6	26,1	15,3	21,1
» » .....	5,0	0	0	0	29,7	26,9	8,4
<i>Lentinus squamosus</i> I....	2,5	0	0,7	0	56,3	60,3	55,1
» » .....	5,0	0	0	0	49,9	42,3	53,6
» » II....	2,5	I,8	I,4	0	58,8	53,8	52,2
<i>Polyporus vaporarius</i> I....	2,5	0	0	I,1	62,1	15,3	64,5
» » .....	5,0	0	0,2	0	65,3	65,4	63,8
» » .....	6,5	0	0	0	31,5	66,4	( 6,9)
» » II....	2,5	0,8	2,4	I,1	45,7	51,3	59,5
<i>Trametes serialis</i> .....	2,5	I,0	0	0,5	56,4	(I,9)	(I,0)
» » .....	5,0	0	0	0	48,7	65,5	61,8
» <i>trabea</i> .....	2,5	0,5	0,2	0	44,2	48,4	46,6
» » .....	5,0	0	0,2	0	43,5	44,4	34,3

Tab. 8. Viktförlust hos ej lakade klotsar, impregnerade med kreosotolja.  
Gewichtsverlust nicht ausgelaugter Klötzchen, mit Kreosotöl imprägniert.

Svamp Pilz	Upp- tag- ning kg/m <sup>3</sup> Auf- nahme kg/m <sup>3</sup>	Viktförlust hos im- pregnerade klotsar			Viktförlust hos mot- svarande kontroll- klotsar		
		Gewichtsverlust der imprä- gnierten Klötzchen %			Gewichtsverlust der entsprechenden Kontroll- klötzchen %		
<i>Coniophora cerebella</i> .....	75	0,7	0,8	1,5	42,6	46,8	49,9
<i>Lenzites sepiaria</i> .....	75	0,9	0,9	0	10,0	(0)	20,5
<i>Lentinus squamosus</i> I.....	75	0	0	0	39,1	30,4	42,6
» » II.....	75	0,2	0,6	0,5	57,3	58,8	53,0
<i>Polyporus vaporarius</i> I....	75	1,0	0,3	0	38,1	(0)	(0)
» » II....	75	0	0,3	0,3	20,5	(3,0)	22,3
<i>Trametes serialis</i> .....	75	0,1	0,4	0,7	28,7	26,5	17,9
» <i>trabea</i> .....	75	1,4	1,0	0,5	(3,4)	7,3	11,4

Av tabellerna framgår att viktförlusten hos de impregnerade, ej lakade klotsarna är mycket obetydlig. I regel uppgår den blott till några få tiondels procent och varierar mellan följande värden:

Basilit UA	0,0—0,9 %	Bolidens fluorsalt	0,0—2,4 %
Bolidensalt	0,0—2,7 %	Kreosotolja	0,0—1,5 %

Synligt svampangrepp har ej kunnat iakttagas på någon av dessa klotsar. Med synligt angrepp avses, att veden i en klots åtminstone på något parti blivit så angripen av röta, att angreppet framträder för ögat i form av hålighet eller uppluckrad ved. Av fig. 3 framgår klotsarnas utseende efter rötning.

Nedanstående sammanställningar av tyska undersökningar visa även, att impregneringsmedlen i kommitténs försök med ej lakade klotsar torde ha tillförts i betydande överskott.

Kvantitet Basilit UA, som lämnat tillräckligt skydd enligt undersökningar av KRUG (1939):

<i>Coniophora cerebella</i> , stam Liese.....	0,23 kg/m <sup>3</sup>
<i>Lenzites abietina</i> , » » .....	0,18—0,41 »
<i>Polyporus vaporarius</i> , » » .....	0,4 »

LÜDICHE (1939) erhöi i sina försök följande hämningsvärden för Basilit UA:

<i>Coniophora cerebella</i> , stam Idaweiche.....	0,71 kg/m <sup>3</sup>
<i>Lentinus squamosus</i> , » » .....	0,28 »
<i>Lenzites abietina</i> , » Liese.....	0,28 »
<i>Polyporus vaporarius</i> , » Idaweiche.....	< 0,71 »
<i>Trametes trabea</i> , » » .....	> 0,71 »

Gränsvärde för ej lakade klotsar, impregnerade med kreosotolja (LIESE och medarbetare 1935, försök av RABANUS):



Coniophora cerebella impr.	Lentinus squamosus I	Polyporus vaporarius I	Trametes serialis
Kontroll- klots →			
Lenzites sepiaaria impr.	Lentinus squamosus II	Polyporus vaporarius II	Trametes trabea
Kontroll- klots →			

Fig. 3. Ej lakade klotsar, impregnerade med 3 kg Basilit UA per m<sup>2</sup>, efter 4 månaders rötning. Betr. klotsarnas placering se ovanstående schema.

Nicht ausgelagte Klötzchen, mit 3 kg Basilit UA pro m<sup>2</sup> imprägniert, vier Monate Fäulung ausgesetzt. Betreffs Anordnung der Klötzchen siehe obenstehendes Schema.

<i>Coniophora cerebella</i> ,	stam Idaweiche.....	6,5—7,5	kg/m <sup>3</sup>
»	» Pless.....	3,6—4,7	»
<i>Lentinus squamosus</i> ,	» Eberswalde.....	9,2—11,4	»
<i>Polyporus vaporarius</i> ,	» » .....	7,9—10,8	»

Tab. 9. Viktförlust hos *vacuumbehandlade* klotsar, impregnerade med *kreosotolja*.  
Gewichtsverlust *vakuumbehandelter* Klötzchen, mit *Kreosotöl* imprägniert.

Svamp Pilz	Upp- tag- ning kg/m <sup>3</sup> Auf- nahme kg/m <sup>3</sup>	Viktförlust hos im- pregnerade klotsar Gewichtsverlust der impräg- nierten Klötzchen %			Viktförlust hos mot- svarande kontroll- klotsar Gewichtsverlust der entsprechenden Kontroll- klötzchen %		
<i>Coniophora cerebella</i> . . . . .	75	0,5	1,2	1,7	42,8	49,4	57,2
» . . . . .	150	2,6	2,2	1,7	62,4	59,0	59,7
<i>Lenzites sepiaria</i> . . . . .	75	2,0	1,0	0,8	9,8	10,5	14,3
» . . . . .	150	1,7	0,7	1,1	5,0	10,3	(1,9)
<i>Lentinus squamosus</i> I. . . . .	75	1,4	2,3	2,3	39,6	37,4	57,4
» . . . . .	150	0,8	1,1	3,4	52,3	51,7	63,3
» . . . . .	75	1,7	3,5	2,6	60,1	45,9	44,5
» . . . . .	150	1,5	3,3	3,2	57,0	58,0	61,3
<i>Polyporus vaporarius</i> I. . . . .	75	1,0	1,3	1,8	0,5	0,4	0
» . . . . .	150	1,7	2,3	1,8	36,5	(2,4)	(2,2)
» . . . . .	75	1,3	2,2	1,9	20,8	22,4	22,1
» . . . . .	150	0,7	2,3	2,8	7,2	27,8	25,8
<i>Trametes serialis</i> . . . . .	75	1,4	2,9	1,7	37,1	21,6	26,3
» . . . . .	150	8,7	1,1	1,6	33,3	16,8	24,6
» <i>trabea</i> . . . . .	75	2,2	1,9	1,7	15,0	(0)	(0)
» . . . . .	150	1,9	0,8	1,3	(0)	(3,3)	18,8

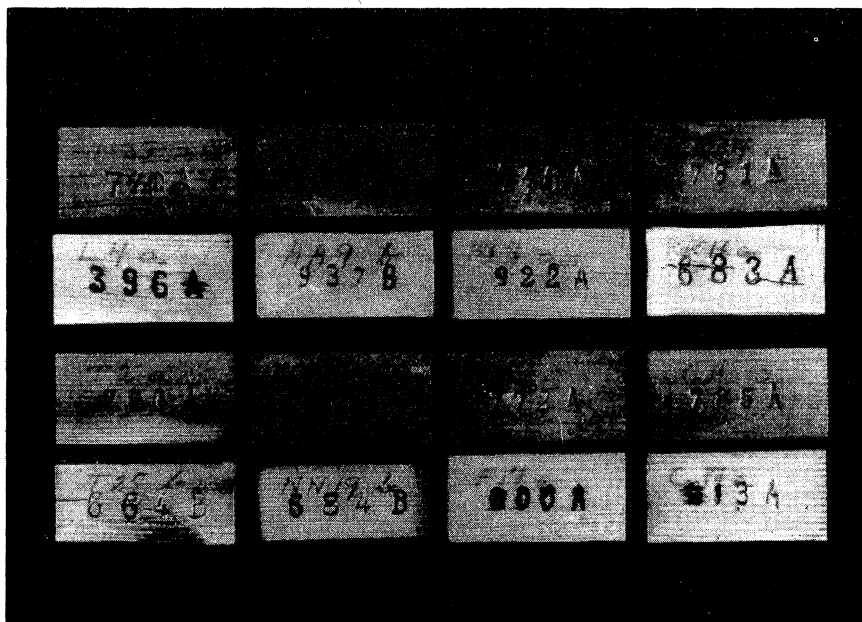


Fig. 4. Vacuumbehandlade klotsar, impregnerade med 75 kg kreosotolja per m<sup>3</sup>, efter 4 månaders rötning.

Vakuumbehandelte Klötzchen, mit 75 kg Kreosotöl pro m<sup>3</sup> imprägniert, vier Monate Fäulung ausgesetzt.

## b) Vacuumbehandlade klotsar.

Som tidigare omnämnts, vacuumbehandlades en del av de oljeimpregnerade klotsarna. De erhållna viktförlusterna på dessa klotsar variera mellan 0,5 och 3,5 % (tab. 9). Synligt svampangrepp har ej kunnat iakttagas på någon klots (fig. 4).

En klots, impregnerad med den högre kvantiteten olja och utsatt för angrepp av *Trametes serialis*, hade en viktförlust belöpande sig till 8,7 %. Denna stora skillnad i vikt före och efter rötning torde bero på en särskilt stor oljeavdunstning hos just denna klots. Något synligt svampangrepp har nämligen ej kunnat iakttagas på klotsen.

## c) Lakade klotsar.

En del av försöksklotsarna utsattes för lakning i rinnande vatten på sätt, som tidigare beskrivits. Resultaten från denna del av undersökningen ha sammanförts i tab. 10—13.

Tab. 10. Viktförlust hos lakade klotsar, impregnerade med *Basilit UA*.  
Gewichtsverlust *ausgelaugter* Klötzchen, mit *Basilit UA* imprägniert.

Svamp Pilz	Upp- tag- ning kg/m <sup>3</sup> Auf- nahme kg/m <sup>3</sup>	Viktförlust hos im- pregnerade klotsar <sup>1</sup> Gewichtsverlust der impräg- nierten Klötzchen <sup>1</sup> %			Viktförlust hos mot- svarande kontroll- klotsar Gewichtsverlust der entsprechenden Kontroll- klötzchen %		
<i>Coniophora cerebella</i> .....	3,0	18,6	11,8	22,2	62,5	60,3	62,3
» » .....	6,0	2,9	1,7	0,9	55,8	58,5	56,0
» » .....	7,5	2,9	1,2	1,6	58,7	57,4	57,2
<i>Lenzites sepiaria</i> .....	3,0	1,6	2,6	3,4	20,3	23,2	16,7
» » .....	6,0	2,0	2,7	1,8	12,1	21,7	9,6
» » .....	7,5	2,2	3,6	1,6	12,3	17,4	24,4
<i>Lentinus squamosus</i> I....	3,0	4,3	2,1	10,5	50,0	44,5	50,3
» » .....	6,0	3,3	3,3	3,8	61,5	43,6	49,4
» » .....	7,5	3,1	3,2	2,5	53,4	38,6	45,3
» » II....	3,0	4,0	4,3	5,4	54,3	53,6	45,6
» » .....	6,0	1,8	3,5	1,7	55,5	58,2	54,3
» » .....	7,5	3,2	3,3	4,6	56,0	47,2	48,7
<i>Polyporus vaporarius</i> I....	3,0	1,3	1,2	0,1	65,6	30,9	61,4
» » .....	6,0	2,2	2,4	1,1	44,7	23,6	65,0
» » .....	7,5	2,0	1,8	2,2	59,5	54,3	15,2
» » II....	3,0	2,7	2,1	0	50,1	52,7	44,1
» » .....	6,0	3,0	1,4	1,5	44,6	50,7	53,6
» » .....	7,5	1,6	2,1	2,1	52,7	51,5	49,0
<i>Trametes serialis</i> .....	3,0	3,5	3,8	3,4	55,7	(2,9)	(1,5)
» » .....	6,0	3,1	0,1	12,3	47,8	54,0	57,7
» » .....	7,5	2,2	2,4	2,2	42,5	18,6	52,1
<i>Trametes trabea</i> .....	3,0	1,8	2,0	2,4	38,5	31,3	27,8
» » .....	6,0	2,9	1,0	2,1	48,3	37,5	43,5
» » .....	7,5	1,7	1,6	2,4	(4,8)	37,3	28,8

<sup>1</sup> Siffror med fetstil angiva klotsar med synligt angrepp.

<sup>1</sup> Die fett gedruckten Ziffern geben Klötzchen mit wahrnehmbarem Angriff an.

Tab. 11. Viktförlust hos lakade klotsar impregnerade med *Bolidensalt*.  
Gewichtsverlust ausgelaugter Klötzchen, mit *Bolidensaltz* imprägniert.

Svamp Pilz	Upp- tag- ning kg/m <sup>3</sup> Auf- nahme kg/m <sup>3</sup>	Viktförlust hos im- pregnerade klotsar			Viktförlust hos mot- svarande kontroll- klotsar		
		Gewichtsverlust der imprä- gnierten Klötzchen %			Gewichtsverlust der entsprechenden Kontroll- klötzchen %		
<i>Coniophora cerebella</i> .....	8,75	2,4	2,9	2,8	52,1	51,2	54,1
» » .....	17,50	3,7	4,6	4,1	52,8	52,0	48,6
» » .....	22,0	4,7	4,3	4,5	52,5	54,3	49,7
<i>Lenzites sepiaria</i> .....	8,75	2,8	2,5	2,5	15,7	29,0	31,5
» » .....	17,50	3,9	3,5	3,5	9,8	25,4	16,5
» » .....	22,0	3,8	3,7	3,6	18,4	27,1	22,4
<i>Lentinus squamosus</i> I.....	8,75	3,0	2,7	2,5	41,5	57,5	57,5
» » .....	17,5	2,7	3,4	2,8	54,0	55,3	57,6
» » .....	22,0	3,6	3,6	3,6	56,5	47,4	43,2
<i>Lentinus squamosus</i> II.....	8,75	3,3	2,0	2,7	60,5	58,2	57,4
» » .....	17,50	2,9	3,6	3,1	54,4	60,3	51,5
» » .....	22,0	3,7	4,2	4,7	58,8	53,1	61,7
<i>Polyporus vaporarius</i> I....	8,75	2,2	3,3	2,3	57,3	64,6	56,5
» » .....	17,50	2,0	1,6	3,5	62,7	62,8	58,3
» » .....	22,0	3,0	3,0	2,9	51,7	58,4	62,4
<i>Polyporus vaporarius</i> II....	8,75	3,8	2,2	7,8*	42,6	48,6	53,5
» » .....	17,50	3,2	2,6	2,8	44,2	44,4	39,4
» » .....	22,0	4,4	3,6	4,0	44,1	43,5	44,4
<i>Trametes serialis</i> .....	8,75	3,7	3,6	3,3	53,5	52,7	54,1
» » .....	17,50	3,6	3,6	3,9	(3,0)	53,6	61,6
» » .....	22,0	3,4	3,7	3,7	57,9	27,4	(1,7)
<i>Trametes trabea</i> .....	8,75	2,8	3,5	3,6	44,7	44,5	33,8
» » .....	17,50	3,4	3,0	3,0	31,6	31,5	34,8
» » .....	22,0	3,2	2,6	4,3	29,5	(4,5)	39,0

Som framgår av tabellerna 10—13, ha även de flesta lakade klotsar gått fria från angrepp. Endast ett fall finnes, där samtliga tre parallellklotsar blivit tydligt angripna, nämligen de som impregnerats med Basilit UA, lägsta kvantiteten, eller 3,0 kg per m<sup>3</sup>. På dessa har *Coniophora cerebella* förorsakat en viktförlust på resp. 18,6, 11,8 och 22,2 %. Av Basilit UA är sålunda 3,0 kg/m<sup>3</sup> icke tillräckligt för att efter lakning skydda mot angrepp av källarsvampen. Gränsvärdet torde ligga obetydligt högre. KRUG (1939) fann nämligen, att virke impregnerat med 3,9 kg Basilit UA per m<sup>3</sup> var motståndskraftigt mot denna svamp. I övrigt ha följande enstaka klotsar förlorat mer än 5 % i vikt:

Basilit UA 3,0 kg/m <sup>3</sup>	<i>Lentinus squamosus</i> I.....	10,5 %	viktförlust
» » 3,0 »	» » II.....	5,4 %	»
» » 6,0 »	<i>Trametes serialis</i> .....	12,3 %	»
Bolidensalt 8,75 »	<i>Polyporus vaporarius</i> II.....	7,8 %	»
Bolidens fluorsalt 2,5 »	» » ».....	5,2 %	»

Tab. 12. Viktförlust hos lakade klotsar, impregnerade med *Bolidens fluorsalt*.  
 Gewichtsverlust *ausgelaugter* Klötzchen, mit *Bolidens Fluorsalz* imprägniert.

Svamp Pilz	Upp- tag- ning kg/m <sup>3</sup> Auf- nahme kg/m <sup>3</sup>	Viktförlust hos im- pregnerade klotsar Gewichtsverlust der imprä- gnierten Klötzchen %			Viktförlust hos mot- svarande kontroll- klotsar Gewichtsverlust der entsprechenden Kontroll- klötzchen %		
<i>Coniophora cerebella</i> . . . . .	2,5	1,6	1,5	2,9	52,6	47,1	41,4
» » . . . . .	5,0	0,8	0,1	0	41,6	40,4	47,7
» » . . . . .	6,5	1,1	0,3	0,3	43,0	44,6	45,6
<i>Lenzites sepiaria</i> . . . . .	2,5	1,5	0,8	1,1	26,6	24,6	(5,4)
» » . . . . .	5,0	0,2	0,5	0,7	22,2	23,5	11,4
» » . . . . .	6,5	0,2	0,1	0,8	9,5	10,3	(0,3)
<i>Lentinus squamosus</i> I. . . . .	2,5	1,8	1,4	2,0	40,7	42,4	46,6
» » . . . . .	5,0	0,3	1,2	—	46,5	48,9	—
» » . . . . .	6,5	0,6	0	0,1	45,6	47,4	43,0
<i>Lentinus squamosus</i> II. . . . .	2,5	1,2	0,6	2,3	43,5	45,8	49,4
» » . . . . .	5,0	0,8	0,4	1,0	32,6	49,3	47,4
» » . . . . .	6,5	0,4	0,8	0,4	45,3	47,5	44,6
<i>Polyporus vaporarius</i> I. . . . .	2,5	1,7	1,6	0	20,2	61,2	45,2
» » . . . . .	5,0	0	0,1	0	60,7	64,1	11,7
» » . . . . .	6,5	1,2	1,0	0,4	6,2	12,8	(1,7)
<i>Polyporus vaporarius</i> II. . . . .	2,5	5,2	2,8	4,1	34,4	32,2	30,8
» » . . . . .	5,0	0,1	0	0,5	34,1	33,4	34,0
» » . . . . .	6,5	0,2	0	0,1	33,4	30,6	36,1
<i>Trametes serialis</i> . . . . .	2,5	3,2	2,5	1,6	31,0	54,3	49,6
» » . . . . .	5,0	1,0	0,6	0,5	32,9	48,1	49,4
» » . . . . .	6,5	0,3	0,5	0	45,9	53,9	43,6
<i>Trametes trabea</i> . . . . .	2,5	2,4	1,7	1,3	33,7	38,5	30,8
» » . . . . .	5,0	0,5	0,6	0,7	43,3	(3,8)	29,2
» » . . . . .	6,5	0	0,2	0,7	37,0	30,0	22,6

Tab. 13. Viktförlust hos *vacuumbehandlade* och lakade klotsar, impregnerade med *kreosotolja*.

Gewichtsverlust *vakuumbehandelter* und *ausgelaugter* Klötzchen, mit *Kreosotöl* imprägniert.

Svamp Pilz	Upp- tag- ning kg/m <sup>3</sup> Auf- nahme kg/m <sup>3</sup>	Viktförlust hos im- pregnerade klotsar Gewichtsverlust der imprä- gnierten Klötzchen %			Viktförlust hos mot- svarande kontroll- klotsar Gewichtsverlust der entsprechenden Kontroll- klötzchen %		
<i>Coniophora cerebella</i> . . . . .	150	1,6	0,3	0	48,9	51,4	41,7
<i>Lenzites sepiaria</i> . . . . .	150	1,0	1,0	1,1	(1,3)	(0,1)	11,8
<i>Lentinus squamosus</i> I. . . . .	150	1,3	1,4	2,0	61,4	62,0	58,1
» » II. . . . .	150	3,8	2,8	1,8	59,9	58,5	61,2
<i>Polyporus vaporarius</i> I. . . . .	150	1,7	2,5	2,5	0	0	0
» » II. . . . .	150	2,3	2,6	2,0	21,9	(1,9)	23,9
<i>Trametes serialis</i> . . . . .	150	2,7	3,6	1,9	37,6	35,8	32,0
<i>Trametes trabea</i> . . . . .	150	2,5	3,0	2,7	20,1	20,0	25,4



Förutom på dessa klotsar, som hade tydliga rötangrepp, konstaterades på ett mindre antal klotsar angrepp, vilka ej förorsakat viktförlust upp till 5 %. Siffror med fetstil i tabellerna 10—12 hänföra sig till angripna klotsar. I regel voro dessa rötangrepp obetydliga och förekommo huvudsakligen i vårveden. En del av dessa klotsar skulle förmodligen efter ett strängt tillämpande av DIN-normernas bestämmelser för lakade klotsar icke betraktas såsom angripna. På fig. 5 och 6 ha de saltimpregnerade klotsarnas utseende efter rötning återgivits.

I tab. 14 återfinnes en översikt över de impregnerade klotsar, på vilka ett angrepp har konstaterats. De flesta rötangripna klotsarna, 22 st. förekomma inom Basilitserierna; flertalet av dem voro dock mycket lindrigt angripna. Av klotsar, impregnerade med Bolidensalt och Bolidens fluorsalt, voro endast 5 resp. 3 st angripna, likaledes i regel med ett mycket svagt angrepp.

Tab. 14. Antal impregnerade och lakade klotsar med synligt svampangrepp.  
Anzahl imprägnierte und ausgelagte Klötzchen mit wahrnehmbarem Angriff.

Impregneringsmedel Imprägnierungsmittel	Upptagning kg/m <sup>3</sup> Aufnahme kg/m <sup>3</sup>	Viktförlust Gewichtsverlust		Summa angripna klotsar Summe angegriffene Klötzchen		
		< 5 %	> 5 %	antal Anzahl	i % av antalet försöksklotsar In % der Anzahl Versuchsklötzchen	
Basilit UA.....	3,0	8	5	13	22	31
	6,0	3	1	4		
	7,5	5	—	5		
Bolidensalt.....	8,75	3	1	4	5	7
	17,50	1	—	1		
	22,0	—	—	—		
Bolidens fluorsalt.....	2,5	1	1	2	3	4
	5,0	—	—	—		
	6,25	1	—	1		
Kreosotolja.....	75,0	—	—	—		
	150,0	—	—	—		
Summa		22	8	30		

Samtliga kreosotimpregnerade klotsar, som vacuumtorkats och lakats, voro utan synliga angrepp. Kreosotoljan torde även, som tidigare framhållits, vara tillförd i stort överskott.

Det kan vara av intresse att närmare undersöka vilka svampar, som förorsakat angreppen på de impregnerade klotsarna. Detta framgår av nedanstående sammanställning (tab. 15).

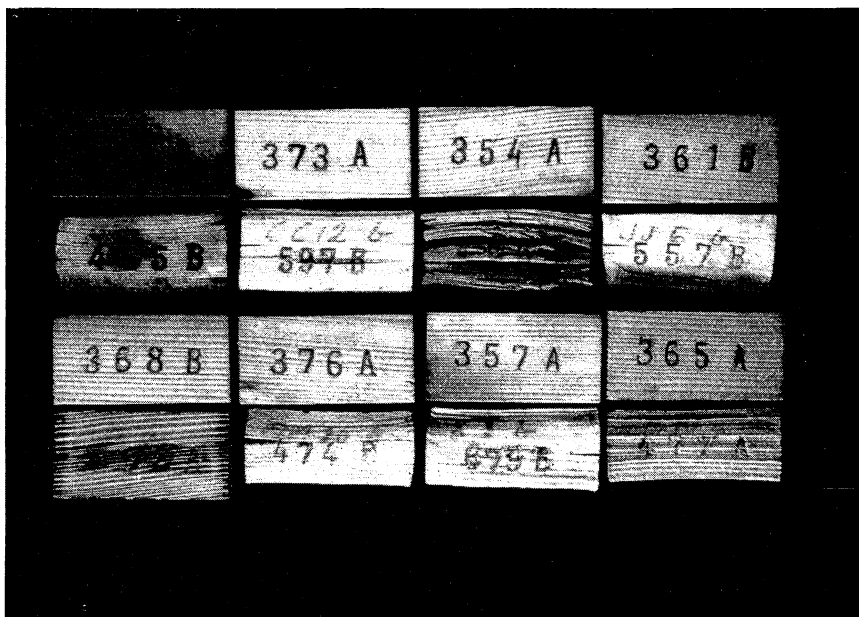


Fig. 5. Lakade klotsar, impregnerade med 6 kg Basilit UA per m<sup>3</sup>, efter 4 månaders rötning.  
Ausgelaugte Klötchen, mit 6 kg Basilit UA pro m<sup>3</sup> imprägniert, 4 Monate Fäulung ausgesetzt.

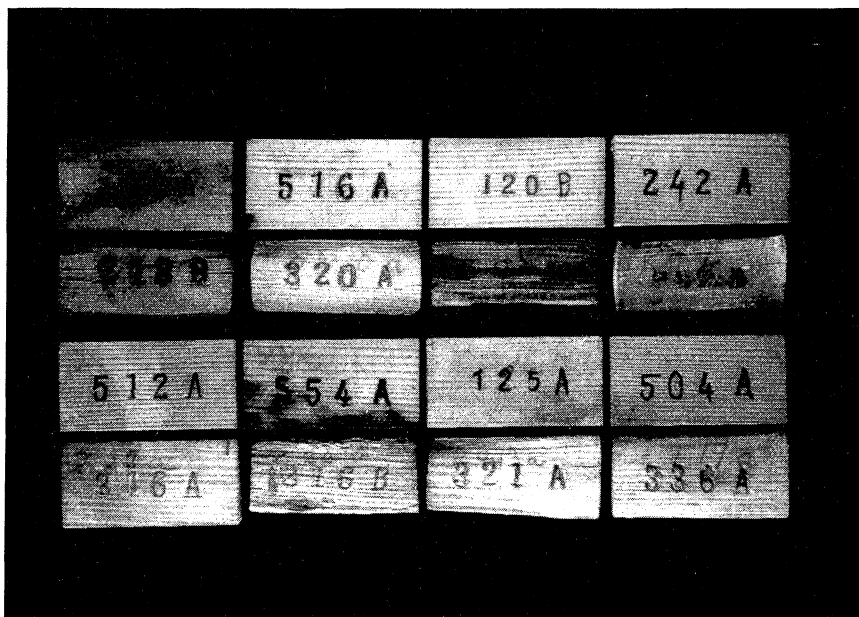


Fig. 6. Lakade klotsar, impregnerade med 17,5 kg Bolidensalt per m<sup>3</sup>, efter 4 mån. rötning.  
Ausgelaugte Klötchen, mit 17,5 kg Bolidensalz pro m<sup>3</sup> imprägniert, vier Monate Fäulung ausgesetzt.

Tab. 15. De använda svamparnas förmåga att angripa impregnerade och lakade klotsar.

Die Fähigkeit der Pilze, imprägnierte und ausgelagte Klötzchen anzugreifen.

Svamp Pilz	Basilit UA kg/m <sup>3</sup>			Bolidensalt Bolidensalz kg/m <sup>3</sup>			Bolidens fluorsalt Bolidens Fluorsalz kg/m <sup>3</sup>			Kreosot- olja Kreosotöl kg/m <sup>3</sup>		Summa klotsar Summe Klötzchen
	3	6	7,5	8,75	17,50	22,0	2,5	5,0	6,25	75	150	
	<i>Coniophora cerebella</i> .....	3										
<i>Lenzites sepiaria</i> ....	2											2
<i>Lentinus squamosus</i> I.....	2	I										3
D:o II.....	3	2	2	I	I				I			10
<i>Polyporus vaporarius</i> I.....	I		2									3
D:o II.....				3			2					5
<i>Trametes serialis</i> ....		I										I
<i>Trametes trabea</i> ....	2		I									3
Summa	13	4	5	4	I		2		I			30

Basilitimpregnerade klotsar ha angripits av samtliga försökssvampar utom *Polyporus vaporarius* II. Klotsar impregnerade med Bolidensalt och med Bolidens fluorsalt ha angripits av *Lentinus squamosus* II och *Polyporus vaporarius* II, alltså de båda stammarna av tysk proveniens. Enligt en uppgift av RABANUS (1931) skola de tyska stammarna av *Polyporus vaporarius* vara särskilt utvalda, så att de äga en relativt stor förmåga att angripa arsenikimpregnerat virke. Försöksresultaten synas bekräfta detta. Den tyska stammen har nämligen i större omfattning än den svenska angripit de arsenikimpregnerade klotsarna.

I Vattenfallsstyrelsens tidigare försök erhöles det i viss mån överraskande resultatet, att vikt förlusten hos klotsar rötade med *Polyporus vaporarius* (av tysk härstamning) steg med en ökad kvantitet Bolidensalt. Som synes av tab. 11 har även i dessa försök vikt förlusten varit större hos de klotsar, som innehöll 22,0 kg Bolidensalt pr m<sup>3</sup> än hos de klotsar, som innehöll 17,5 kg per m<sup>3</sup>. Något synligt svampangrepp har ej kunnat iakttagas på dessa klotsar, varför vikt förlusten torde bero på andra faktorer. Detta förhållande kommer att ytterligare beröras längre fram.

Den svampart, som angripit de flesta klotsarna, 10 st, är *Lentinus squamosus* II; därefter kommer *Polyporus vaporarius* II med 5 angripna klotsar. *Trametes serialis* har endast lyckats angripa en klots. Det kraftigaste rötangreppet har förorsakats av *Coniophora cerebella* på Basilitimpregnerade klotsar.

Varje försöksserie har, som tidigare omtalats, genomförts med tre upprepningar. Därest minst två av klotsarna äro felfria (ej synligt angrepp oavsett vikt förlust), kan den tillförda mängden impregneringsmedel anses fullt till-

räcklig. Äro däremot åtminstone två av de tre klotsarna angripna (synligt angrepp även om vikt förlusten understiger 5%), måste kvantiteten impregneringsmedel anses ligga vid tröskelvärdet eller därunder.

Om denna bedömningsgrund tillämpas, visar det sig att i de serier, som impregnerats med den lägsta kvantiteten Basilit UA, ha alla svamparna med undantag av *Polyporus vaporarius* (både I och II) och *Trametes serialis* förorsakat svaga angrepp. En kvantitet om 3,0 kg Basilit UA per m<sup>3</sup> är sålunda icke tillräcklig för att skydda veden mot angrepp. Emellertid bör det framhållas, att angreppen på dessa klotsar — med undantag av dem, som utsatts för rötning med *Coniophora cerebella* — i regel voro mycket obetydliga (se tab. 10). Troligen skulle en något högre kvantitet, t. ex. 4 kg/m<sup>3</sup>, lämnat ett säkert skydd (jfr de nedan refererade tyska undersökningarna). I serierna impregnerade med lägsta kvantiteten av Bolidensalt och Bolidens fluorsalt hade endast *Polyporus vaporarius* II åstadkommit angrepp.

Normalkvantiteten av saltlösningarna har med ett undantag utgjort ett fullgott skydd mot rötsvamparna. Undantaget utgöres av klotsar, impregnerade med Basilit UA och utsatta för angrepp av *Lentinus squamosus* II, där två av klotsarna företedde ett angrepp, som visserligen var av ringa omfattning men ändock synligt. Även i serien impregnerad med den högsta kvantiteten av detta salt voro två av klotsarna utsatta för någon rötning av *Lentinus squamosus* II. Den tyska proveniensens av *Lentinus squamosus* har sålunda haft påtaglig förmåga att angripa basilitimpregnerat lakat virke.

Det kan vara av intresse att jämföra dessa resultat med undersökningar, som utförts i Tyskland.

Enligt BAVENDAMM (1937) ligga gränsvärdena för Basilit UA efter lakning sålunda:

<i>Coniophora cerebella</i> ,	stam Pless	.....	2—4	kg/m <sup>3</sup>
<i>Lenzites abietina</i> ,	» Eberswalde	.....	> 25	»
<i>Polyporus vaporarius</i> ,	» »	.....	2—4	»

KRUG (1939) fann följande gränsvärden, likaledes för lakade klotsar, impregnerade med Basilit UA:

<i>Coniophora cerebella</i> ,	stam Liese	.....	1,59—3,9	kg/m <sup>3</sup>
<i>Lenzites abietina</i> ,	» »	.....	1,64—3,84	»
<i>Polyporus vaporarius</i> ,	» »	.....	4,02	»

Enligt dessa undersökningar ligger sålunda gränsvärdet i regel ungefär mellan 2 och 4 kg Basilit UA per m<sup>3</sup>. För *Polyporus vaporarius* ligger gränsvärdet i KRUGS försök något över 4 kg per m<sup>3</sup>, och enligt BAVENDAMM var icke ens 25 kg Basilit UA per m<sup>3</sup> tillräckligt för att hämma *Lenzites abietina*, som BAVENDAMM vill beteckna som mycket arsenikbeständig.

Ett studium av tab. 5—13 visar, att de flesta impregnerade klotsarna ha minskat något i vikt oavsett om de äro synligt angripna av svamp eller ej. Det är möjligt att ytterligare ett antal klotsar med ringa viktförlust (under 5 %) blivit angripna av röta i begynnande stadium, trots att något angrepp ej är synligt för ögat. På en del klotsar förekommo bruna eller mörka missfärgningar. Dessa voro särskilt vanliga hos klotsar, som legat i kolvar innehållande *Lentinus squamosus* (se fig. 6, klots 554 A), men förekommo också vid andra svampar. En dylik klots, impregnerad med den lägsta kvantiteten Basilit UA och rötdad av *Lenzites sepiaria*, undersöktes närmare. Det visade sig, sedan klotsen itusågats, att missfärgningen hade trängt in ett par mm i veden. På mikrotomsnitt tillverkade av denna klots kunde i mikroskopet iakttagas, att svamphyfer trängt in såväl i vår- som höstveden. Hyferna hade nått in i veden ungefär lika långt som missfärgningen. Liknande iakttagelser gjordes på flera andra klotsar med mörkfärgade partier. I de delar av klotsarna, där denna missfärgning ej förekom, kunde ej heller svampmycel iakttagas.

Dessa missfärgade partier böra alltså tydas som rötangrepp i begynnande stadium. Svamphyferna ha trängt in i veden utan att ännu ha förorsakat för blotta ögat synlig förstörelse av veden. Ur praktisk synpunkt har det emellertid ansetts lämpligt att räkna dessa klotsar såsom ej rötskadade. Detta betraktelsesätt torde överensstämma med det i DIN-normerna använda.

De flesta impregnerade klotsar företedde inga för ögat märkbara rötangrepp. Veden var hård och oförändrad och icke eller blott obetydligt missfärgad. Trots detta ha så gott som alla klotsar förlorat något i vikt. Av tab. 5—13 framgår, att det icke alltid äro de för ögat tydligt rötangripna klotsarna som förlorat mest i vikt. Flera andra möjligheter till viktförlust finnas otvivelaktigt. Större delen av klotsmaterialet har undergått en hel serie behandlingar, som var för sig kan ha åstadkommit någon viktminskning hos klotsarna, såsom

1) torkning i vacuum, 2) impregnering, 3) lakning, 4) sterilisering, 5) rötning och 6) förnyad torkning i vacuum.

Förutom rötning torde det i första hand vara lakning och vacuumtorkning samt i fråga om de kreosotbehandlade klotsarna den sista vacuumtorkningen, som kan ha förorsakat viktförlust. Även om en viktminskning till följd av röta otvivelaktigt förekommit i de lakade serierna, är det dock troligt, att viktminskning även ägt rum på grund av att impregneringsmedel och vedsubstans gått förlorade vid lakningen.

Försök, som avse att utröna om enbart lakningen förorsakar en viktförlust, ha utförts vid Statens Provningsanstalt. Försöken, som företagits med reservklotsar, som ej utsatts för rötangrepp, ha givit ganska egendomliga resultat (tab. 16). När det gäller oimpregnerade klotsar, har genomgående en vikt-

Tab. 16. Inverkan av vattenlakning på impregnerade och oimpregnerade provklotsar av furu.

Einwirkung der Wasserlaugung auf imprägnierte und unimprägnierte Kiefernholzklötzchen.

Provklotsarnas behandling Behandlung der Klötzchen	Upp- tag- ning kg/m <sup>3</sup> Auf- nahme kg/m <sup>3</sup>	Antal klot- sar Anzahl Klötz- chen	Torrsvikt i medeltal före efter Trockengewicht im Mittel vor nach		Viktändring i medeltal Gewichts- ändring im Mittel		(Ökning = +) (Minskning = -) (Zunahme = +) (Abnahme = -)				Antal klotsar som undergått förändring Anzahl Klötz- chen, die Veränderung erlitten haben	
			lakningen der Laugung		g	i % av torr- svikt % des Trocken- gewichts	max.värde Max.wert		min.värde Min.wert		ök- ning Zu- nahme	minsk- ning Ab- nahme
			g	%			g	%				
Bolidensalt . . . . .	8,75	10	9,35	9,28	-0,05	-0,5	+0,30	+3,2	-0,15	-1,7	3	7
Bolidensalz	17,5	10	9,35	9,36	+0,01	+0,1	+0,17	+1,8	-0,17	-1,9	5	5
	22,0	10	9,29	9,11	-0,18	-2,0	+0,05	+0,5	-0,28	-3,3	1	9
Bolidens fluorsalt	2,5	10	9,12	9,18	+0,06	+0,07	+0,31	+3,4	-0,05	-0,6	5	3
Bolidens Fluorsalz	5,0	10	8,80	8,99	+0,19	+2,1	+0,35	+3,9	+0,12	+1,3	10	
	6,25	10	9,08	9,31	+0,23	+2,5	+0,49	+5,1	+0,07	+0,7	10	
Basilit UA . . . . .	3,0	10	9,16	9,17	+0,01	+0,1	+0,23	+2,6	-0,08	-0,8	5	5
» » . . . . .	6,0	10	9,08	9,11	+0,03	+0,3	+0,26	+2,8	-0,10	-1,2	5	5
» » . . . . .	7,5	10	9,20	9,18	-0,02	-0,2	+0,29	+3,3	-0,15	-1,7	2	6
Oimpregnerade . . . . .		17	9,35	9,10	-0,26	-2,9	-0,03	-0,3	-0,35	-3,4	—	17
Unimprägnierte												

förlust ägt rum. Genom lakningen går sålunda en del vedsubstans förlorad. I första hand torde det röra sig om socker och andra lösliga ämnen.

Beträffande de med saltlösning impregnerade klotsarna har såväl en ökning som en minskning inträffat under lakningen. Någon lagbundenhet kan ej konstateras. Klotsar, impregnerade med samma medel, ha än ökat, än minskat i vikt. I de fall, där en viktminskning inträffat, torde den bero dels på en förlust av vedsubstans, dels på utlakning av impregneringsmedel. Anledningen till den i ett flertal fall konstaterade viktökningen är svår att angiva. Möjligen kan en begynnande oxidation av cellulosan vid torkningen bidra till en dylik ökning. Beträffande oljeimpregnerade klotsar har någon motsvarande undersökning icke ägt rum.

Sammanfattande kan om dessa klotsar utan synligt rötangrepp och även hos flertalet av dem med obetydligt rötangrepp sägas, att de små viktförlusterna kunna bero på flera orsaker. Att exakt klargöra vilken faktor, som i det ena eller andra fallet spelat den största rollen, torde icke vara möjligt.

## 2. Kontrollklotsar.

Viktförlusten hos kontrollklotsarna återfinnes även i tab. 5—13. Värden på viktförluster, som ej uppgå till minst 5 %, ha vanligen ej medtagits i bedöm-

ningen. Likaledes har ett värde, som mycket avsevärt avviker från de båda andra parallellvärdena, utelämnats. I tabellerna ha dylika värden satts inom parentes.

Angreppet på de oimpregnerade klotsarna har i regel varit kraftigt. I tab. 17 har utförts en beräkning av den genomsnittliga viktförlust, som de olika svamparna förorsakat.

Tab. 17. Den genomsnittliga angreppsförmågan hos de använda rötssvamparna på obehandlade klotsar (kontrollklotsar).

Die durchschnittliche Angriffsfähigkeit der benutzten Pilze auf unbehandelten Klötzchen (Kontrollklötzchen).

Svamp Pilz	Antal klotsar Anzahl Klötzchen			% viktförlust % Gewichts- verlust
	ursprung- ligen anfänglich	utsorterade <sup>1</sup> aussortiert <sup>1</sup>	kvarvarande bleibend	
<i>Coniophora cerebella</i> . . . . .	48	0	48	52,3
<i>Lenzites sepiaria</i> . . . . .	57	7	50	18,0
<i>Lentinus squamosus</i> I. . . . .	57	1	56	50,1
» » II. . . . .	48	0	48	53,8
<i>Polyporus vaporarius</i> I. . . . .	66	7	59	48,2
» » II. . . . .	48	2	46	38,0
<i>Trametes serialis</i> . . . . .	57	6	51	42,8
» <i>trabea</i> . . . . .	57	8	49	31,6
Summa klotsar Summe Klötzchen	438	31	407	

<sup>1</sup> På grund av för litet angrepp.

<sup>1</sup> Wegen zu geringfügigen Angriffs.

Härav framgår, att *Coniophora cerebella* och *Lentinus squamosus* ha förorsakat de största viktförlusterna. Av de båda *Lentinus*-stammarna har den tyska varit något verksammare än den svenska. I fråga om *Polyporus vaporarius* är förhållandet omvänt. Den svenska stammen har förorsakat ett betydligt kraftigare angrepp på klotsarna än Eberswalde-stammen. *Trametes serialis* har visat sig som en aggressiv virkesförstörare och torde med fördel kunna användas som försökssvamp.

Sämre angreppsförmåga än de nyss nämnda svamparna ha däremot både *Trametes trabea* och *Lenzites sepiaria* visat. Troligen sammanhänger detta med att klotsarna under rådande försöksbetingelser haft väl hög fuktighetshalt för dessa två svampar. Ute i naturen förekomma de nämligen gärna på broräcken, ovanjordiska delar av stolpar o. dyl. där periodvis en ganska långt gående uttorkning av veden kan äga rum (jfr BJÖRKMAN 1946).

En svag fjärrverkan på svampmycelet till följd av avdunstning från de impregnerade klotsarna kan konstateras i en del fall. Sålunda äro de oimpregnerade kontrollklotsarna i kolvar tillhörande kreosotserierna i regel mindre

angripna än motsvarande klotsar i kolvar tillhörande saltserierna (jfr fig. 4 med fig. 5 och 6). Detta gäller särskilt för *Lenzites sepiaria*, *Polyporus vaporarius* och de båda *Trametes*-arterna. Beträffande *Coniophora cerebella* och *Lentinus squamosus* kan någon fjärrverkan från kreosotoljan knappast förmärkas. Ett anmärkningsvärt dåligt angrepp kan konstateras ifråga om kontrollklotsarna utsatta för angrepp av *Trametes serialis* i kolvar innehållande ej lakade Basilit-klotsar (fig. 3). Huruvida det är en tillfällighet eller verkligen beror på att denna svamp är särskilt känslig för någon utlakbar beståndsdel i Basilit-saltet, möjligen dinitrofenol, har ej med säkerhet kunnat konstateras. I de kolvar, som innehöllo lakade Basilit-klotsar, har dock dylik fjärrverkan ej kunnat iakttagas på mycelet (fig. 5).

I allmänhet var angreppet inom de tre upprepningarna ganska jämnt. I en del fall funnos emellertid mycket stora skillnader. Sannolikt beror detta på att klotsarna tagit upp olika mängd vatten. Normalt sker vattenuptagningen dels på hygroskopisk väg, dels via svamphyferna. Men i en del fall har troligen vatten kondenserat på taket i Kollekolvarna och därifrån droppat ned på klotsarna, som på så sätt fått en mycket hög vattenhalt. Några klotsar hade sålunda vid försökets slut en vattenhalt på icke mindre än 160—190 %, beräknat på torrvikten. Vid en så hög vattenhalt har svampmycelet på grund av syrebrist svårt att växa i veden.

Något genomgående samband mellan ringa angrepp och hög vattenhalt i klotsen finnes dock icke. Detta kan säkert i en del fall bero på att klotsen redan under ett tidigt skede av försöket, t. ex. efter en månad, fått en hög vattenhalt. Sedan har klotsen delvis torkat utan att ett nämnvärt angrepp kommit till stånd. Ävenså har det motsatta förhållandet troligen ägt rum, nämligen att klotsarna först efter kanske ca 3 månader, då en kraftig förstörelse redan ägt rum, tagit upp mycket vatten.

Av tab. 17 synes, att omkring 7 % av de obehandlade klotsarna ha utsorterats på grund av för litet angrepp. Huvudparten av dessa klotsar lågo i kolvar innehållande *Lenzites sepiaria*, *Polyporus vaporarius* I och de båda *Trametes*-arterna.

## KAP. V. Vattenhalten hos klotsmaterialet.

Den genomsnittliga vattenhalten i klotsarna vid försökets slut har beräknats på större delen av försöksmaterialet. I regel är vattenhalten betydligt högre i de oimpregnerade klotsarna än i de impregnerade (tab. 18). Så är fallet med hela kreosotserien. Även i Basilit- och Bolidensaltserierna ha de flesta oimpregnerade klotsarna en högre vattenhalt än motsvarande impregnerade klotsar, vilket väl torde sammanhänga med att svampmycelet aktivt bidrar till att taga upp vatten.



Tab. 18. Genomsnittlig vattenhalt hos klotsarna vid försökets slut.  
Durchschnittlicher Wassergehalt bei den Klötzchen zu Ende des Versuchs.

Behandling Behandlung	% vatten hos % Wasser bei	
	impregnerade klotsar imprägnierten Klötzchen	kontroll- klotsar Kontroll- klötzchen
Basilit UA, ej lakade . . . . .	71,9	86,0
» » lakade . . . . .	56,9	84,5
Bolidensalt, ej lakade . . . . .	90,5	87,0
» lakade . . . . .	48,4	73,4
Bolidens fluorsalt, ej lakade . . . . .	109	100
» » lakade . . . . .	39,1	89,5
Kreosot, ej lakade . . . . .	24,6	73,8
» vacuumbehandlade . . . . .	29,6	75,1
» » och lakade . . . . .	58,4	108

Av de saltimpregnerade klotsarna ha de ej lakade serierna en högre vattenhalt än de lakade serierna. I fråga om de kreosotimpregnerade klotsarna är förhållandet omvänt. Där ha de lakade klotsarna den högsta vattenhalten.

I ej lakade klotsar, som impregnerats med kreosotolja, har vattnet sannolikt endast upptagits på hygroskopisk väg. Vattenhalten överskrider nämligen icke värdet för fibermättnadspunkten, ca 30 %. Oljan har uppenbarligen en stor förmåga att förhindra vattenupptagning i träet. I detta förhållande måste en värdefull träskyddande egenskap ligga. Enligt talrika av flera forskare utförda undersökningar ligger nämligen tillväxtoptium för rötsvamparna mellan ungefär 40 och 100 % vattenhalt i träet (jfr BJÖRKMAN 1946 m. fl.). Under ca 30 % vattenhalt, där vattnet förekommer enbart som svällningsvatten, går tillväxten långsamt och upphör fullständigt vid omkring 15 % på grund av vattenbrist. När vattenhalten närmar sig fullständig mättnad — för detta klotsmaterial torde det betyda en vattenhalt på ca 180—200 % — ha rötsvamparna svårt att tillväxa i veden på grund av syrebrist.

### Sammanfattning.

För att närmare undersöka spörsmål sammanhängande med träimpregnering tillsatte de statliga kommunikationsverken (Statens Järnvägar, Telegrafstyrelsen och Vattenfallsstyrelsen) tillsammans med Bolidens Gruv AB år 1941 en kommitté, benämnd kommunikationsverkens träskyddskommitté. Kommitténs första uppgift har bestått i en jämförande mykologisk undersökning enligt klotsmetoden av värdet hos några saltimpregneringsmedel (Basilit UA, Bolidensalt och ett för försöksändamål av Bolidens Gruv AB tillverkat fluorsalt, Bolidens fluorsalt) och kreosotolja. I huvudsak har det i DIN-normerna (HDVM 2176) föreskrivna tillvägagångssättet tillämpats vid undersökningens genomförande.

Av salterna användes dels den föreskrivna normalkvantiteten, dels kvantiteter, som över- och understego den normala med 25 resp. 50 %. Av oljan användes 75 och 150 kg per m<sup>3</sup> splintved. En del av de impregnerade klotsarna lakades i rinnande vatten en månad och ytterligare några av de kreosotimpregnerade klotsarna utsattes dessutom för vacuumbehandling före rötningen.

Rötningen utfördes i Kollekolvar under fyra månader med följande svampar: *Coniophora cerebella*, *Lenzites sepiaria*, *Lentinus squamosus*, *Polyporus vaporarius*, *Trametes serialis* och *Trametes trabea*. Av samtliga svampar användes svenska kulturer, av *Lentinus squamosus* och *Polyporus vaporarius* dessutom stammar av tysk proveniens.

De viktigaste resultaten kunna sammanfattas sålunda:

1. På saltimpregnerade, ej lakade klotsar (tab. 5, 6 och 7) kunde något synligt angrepp ej konstateras.

2. Med kreosotolja impregnerade klotsar ha, oavsett behandling, förblivit oangripna (tab. 8, 9 och 13).

3. Tydligt angrepp (mellan 12 och 22 % viktförlust) konstaterades endast på lakade klotsar, impregnerade med 3,0 kg Basilit UA per m<sup>3</sup> och utsatta för rötning av *Coniophora cerebella*. På klotsar impregnerade med denna kvantitet Basilit UA hade f. ö. även några av de andra svamparna åstadkommit angrepp (tab. 10 och 15). Klotsar impregnerade med normalkvantiteten av Basilit UA hade efter lakning angripits av *Lentinus squamosus*, tysk proveniens. Denna svamp hade även förmått angripa klotsar impregnerade med 7,5 kg Basilit UA per m<sup>3</sup> (tab. 10).

4. På lakade klotsar, impregnerade med lägsta kvantiteten av Bolidensalt och Bolidens fluorsalt, konstaterades svaga angrepp efter rötning med den tyska proveniensens av *Polyporus vaporarius*. Normalkvantiteten hade genomgående lämnat ett fullgott skydd (tab. 11 och 12).

5. Enstaka klotsar impregnerade med saltmedel ha angripits mer än 5 %. Dessutom förekommo små obetydliga angrepp, understigande 5 % viktförlust, på ett något större antal klotsar. De med fetstil tryckta siffrorna i tab. 10—12 hänföra sig till klotsar med synligt angrepp.

6. Den svampart, som angripit de flesta klotsarna, är *Lentinus squamosus* (av tysk härstamning), därefter *Polyporus vaporarius*, likaledes den tyska proveniensens (tab. 15). De båda tyska stammarna ha sålunda haft större förmåga att angripa saltimpregnerat virke än motsvarande svenska stammar.

7. De flesta lakade klotsarna företedde icke något angrepp, men hade trots detta undergått en viktminskning. Ett särskilt försök, som utfördes på ej rötade klotsar, visade att oimpregnerade klotsar vid lakning genomgående minskade något i vikt, medan impregnerade klotsar än minskade, än ökade något i vikt (tab. 16). De obetydliga viktförluster, som konstaterats på så gott som samtliga impregnerade klotsar, torde sålunda i flertalet fall ha berott på små oundvikliga förluster och fel vid lakning, torkning och vägning m. m.

## ANFÖRD LITTERATUR.

- BAVENDAMM, W., 1937. Aus der Praxis der mykologischen Holzschutzmittelprüfung. — Angew. Bot. 19, 18.
- BJÖRCKMAN, E., 1946. Om lagringsröta i massavedgårdar och dess förebyggande. — Medd. 35, 1—174.
- Deutsche Normen. DIN, DVM 2176, blad 1 och 2, 1939.
- HUNT, G. M. och GARRAT, G. A. 1938. Wood preservation. — New York.
- KRUG, G., 1939. Untersuchungen über Holzschutzmittel und Holztränkung. — Berlin.
- LIESE, NOWAK, PETER och RABANUS, 1935. Toximetrische Bestimmung von Holzkonservierungsmitteln. — Beihefte zu Angew. Chemie und Die chemische Fabrik, Berlin.
- LUNDBERG, G., 1928. Torrvolymvikten hos tall- och granved. — Svenska Skogsvårdsföreningens Tidskr., 26, 464.
- LÜDICHE, J., 1939. Über die Giftigkeit arsenhaltiger Imprägniersalze in angeschlossener Nutzungslage und im Bergbau. — Berlin.
- RABANUS, A., 1931. Die toximetrische Prüfung von Holzkonservierungsmitteln. — Angw. Bot. 13, 352.
- SCHULTZE, B., 1940. Prüfung der pilzwidrigen Wirkung von Holzschutzmitteln. — Wissenschaftl. Abh. d. deutsch. Materialprüfungsanstalt, I: Folge, H. 5.
- TRENDELENBURG, R., 1939. Das Holz als Rohstoff. — München.

## Zusammenfassung.

## Untersuchungen über Holzimprägnierungsmittel nach der Klötzchenmethode.

Zur näheren Untersuchung von Fragen, die mit Holzimprägnierung zusammenhängen, setzten die staatlichen Verkehrsverwaltungen (Staatseisenbahnen, Telegrafverwaltung und Kgl. Wasserfalldirektion) zusammen mit Bolidens Gruv AB. 1941 eine Kommission ein, benannt Holzschutzkommission der Verkehrsverwaltungen. Die erste Aufgabe der Kommission bestand in einer vergleichenden mykologischen Untersuchung des Wertes einiger Salzimprägnierungsmittel (Basilit UA, Bolidensalz und eines für Versuchszwecke von Bolidens Gruv AB. hergestellten Fluorsalzes, Bolidens Fluorsalz) und von Kreosotöl mittels der Klötzchenmethode. In der Hauptsache ist bei der Durchführung der Untersuchung das in den DIN-Normen (HDVM 2176) vorgeschriebene Verfahren zur Anwendung gekommen.

Von den Salzen wurden teils die vorgeschriebene Normalquantität, teils Quantitäten verwendet, die die normale um 25 bzw. 50 % über- und unterstiegen. Von dem Öl wurden 75 und 150 kg pro m<sup>3</sup> Splintholz verwendet. Ein Teil der imprägnierten Klötzchen wurde einen Monat lang in fließendem Wasser ausgelaugt, und einige weitere der kreosotimprägnierten Klötzchen wurden ausserdem, bevor sie der Fäulung ausgesetzt wurden, einer Vakuumbehandlung unterworfen.

Die Fäulung wurde in Kollekolben vier Monate hindurch mit folgenden Pilzen ausgeführt: *Coniophora cerebella*, *Lenzites sepiaria*, *Lentinus squamosus*, *Polyporus vaporarius*, *Trametes serialis* und *Trametes trabea*. Von sämtlichen Pilzen kamen schwedische Kulturen zur Verwendung, von *Lentinus squamosus* und *Polyporus vaporarius* ausserdem Stämme deutscher Provenienz.

Die wichtigsten Resultate lassen sich folgendermassen zusammenfassen:

1. An salzimprägnierten, nicht ausgelaugten Klötzchen (Tab. 5, 6 und 7) konnte kein wahrnehmbarer Angriff festgestellt werden.
2. Mit Kreosotöl imprägnierte Klötzchen sind, gleichgültig wie behandelt, unangegriffen geblieben (Tab. 8, 9 und 13).
3. Deutlicher Angriff (zwischen 12 und 22 % Gewichtsverlust) wurde nur an ausgelaugten Klötzchen festgestellt, die mit 3,0 kg Basilit UA pro m<sup>3</sup> imprägniert und Fäulung durch *Coniophora cerebella* ausgesetzt worden waren. An mit dieser Quantität Basilit UA imprägnierten Klötzchen hatten übrigens auch einige der anderen Pilze Angriffe verursacht (Tab. 10 und 15). Mit der Normalquantität Basilit UA imprägnierte Klötzchen waren nach Auslaugung von *Lentinus squamosus*, deutscher Provenienz, angegriffen worden. Dieser Pilz hatte auch Klötzchen anzugreifen vermocht, die mit 7,5 kg Basilit UA pro m<sup>3</sup> imprägniert waren (Tab. 10).
4. An ausgelaugten Klötzchen, die mit der geringsten Quantität Bolidensalz und Bolidens Fluorsalz imprägniert waren, wurden nach Fäulung mit der deutschen Provenienz von *Polyporus vaporarius* schwache Angriffe konstatiert. Die Normalquantität hatte durchgehends einen vollbefriedigenden Schutz bewirkt (Tab. 11 und 12).
5. Vereinzelte, mit Salzmitteln imprägnierte Klötzchen zeigten einen 5 % übersteigenden Angriff. Ausserdem kamen unbedeutende Angriffe, mit weniger als 5 % Gewichtsverlust, an einer etwas grösseren Anzahl Klötzchen vor. Die fett gedruckten Ziffern in Tab. 10—12 beziehen sich auf derartige Klötzchen mit wahrnehmbarem Angriff.
6. Die Pilzart, die die meisten Klötzchen angegriffen hat, ist *Lentinus squamosus* (deutscher Provenienz), demnächst *Polyporus vaporarius*, auch hier die deutsche Provenienz (Tab. 15). Die beiden deutschen Stämme haben also eine grössere Fähigkeit gehabt, salzimprägniertes Holz anzugreifen, als die entsprechenden schwedischen Stämme.
7. Die meisten ausgelaugten Klötzchen wiesen keinen Angriff auf, hatten aber trotzdem einen Gewichtsverlust erfahren. Ein besonderer Versuch, der an nicht gefäulten Klötzchen ausgeführt wurde, zeigte, dass nicht imprägnierte Klötzchen bei Auslaugung durchweg etwas an Gewicht abnahmen, während imprägnierte Klötzchen bald etwas an Gewicht abnahmen, bald zunahmen (Tab. 16). Die unbedeutenden Gewichtsverluste, die an so gut wie sämtlichen imprägnierten Klötzchen festgestellt worden sind, dürften daher in den meisten Fällen auf kleinen unvermeidbaren Verlusten und Fehlern bei Auslaugung, Trocknung, Wägung usw. beruht haben.

## Summary.

### Studies on wood preservatives according to the block method.

In order to make a detailed study of problems connected with wood preservation the State communication authorities (The State Railways, The State Telegraph Department, and the State Water Board) in collaboration with Boliden Mining Company Ltd in 1941 appointed a committee called The Wood Protection Committee of the State communication authorities. The first task of the committee consisted in a comparative mycologic investigation according to the block method of the relative value of certain preservative salts (the Wolman Salt Thana-

lith U or Basilit UA, Boliden Salt, and Boliden Fluorine Salt, i. e., a fluorine salt made up by Boliden Mining Company for experimental purposes) and creosote oil. On the whole, the procedure prescribed by the DIN standards (HDVM 2176) has been followed in this investigation.

The salts were used partly in the quantity prescribed, partly in quantities falling above and below the normal one by 25 respectively 50 per cent. The oil was used in a quantity of 75 and 150 kg per m<sup>3</sup> of sapwood. A number of the impregnated blocks were soaked in running water for a month, and furthermore some of the blocks impregnated with creosote were subjected to vacuum treatment before the rotting.

The rotting was performed in Kolle flasks during four months and with the following fungi: *Coniophora cerebella*, *Lenzites sepiaria*, *Lentinus squamosus*, *Polyporus vaporarius*, *Trametes serialis*, and *Trametes trabea*. Of all these fungi, Swedish cultures were made use of, of *Lentinus squamosus* and *Polyporus vaporarius* also sets of German provenance.

The following is a summary of the most important results:

1. On salt-impregnated, non-soaked blocks (tabs. 5, 6 and 7) no visible damage could be ascertained.

2. Blocks impregnated with creosote oil have, irrespective of treatment, remained untouched (tabs. 8, 9 och 13).

3. Obvious damage (with a loss of weight between 12 and 22 per cent) was only to be ascertained on soaked blocks, impregnated with 3,0 kg of Thanalith U per m<sup>3</sup>, and exposed to rotting by *Coniophora cerebella*. Besides, some of the other fungi, too, had attacked blocks impregnated with this quantity of Thanalith U (Basilit UA, tab. 15).

Blocks impregnated with the normal quantity of Thanalith U had after soaking been attacked by *Lentinus squamosus*, German provenance. This fungus had also been capable of attacking blocks impregnated with 7,5 kg of Thanalith U per m<sup>3</sup> (Basilit UA, tab. 10).

4. On soaked blocks, impregnated with the lowest quantity of Boliden Salt and Boliden Fluorine Salt, slight damage was to be seen after rotting with the German provenance of *Polyporus vaporarius*. The normal quantity had everywhere given satisfactory protection (tabs. 11 and 12).

5. Single blocks impregnated with salts have been attacked more than 5 per cent. Furthermore, there were small insignificant attacks, coming below 5 per cent loss of weight, on a somewhat greater number of blocks. The figures printed in fat types in tabs. 10—12 refer to such blocks with visible decay.

6. The species of fungus that attacked the most blocks is *Lentinus squamosus* (of German provenance), in the next place *Polyporus vaporarius*, likewise the German provenance (tab. 15). The two German sets have thus been more capable of attacking salt-impregnated wood than the corresponding Swedish ones.

7. Most of the soaked blocks did not show any damage, but they had nevertheless lost somewhat in weight. A separate test performed on blocks not exposed to rotting showed that non-impregnated blocks all lost some weight after soaking, whereas impregnated blocks now increased, now decreased somewhat in weight (tab. 16). The insignificant losses of weight ascertained in nearly all impregnated blocks are thus in most cases probably due to small unavoidable losses and inadequacies in soaking, drying, weighing etc.