

SVENSKA TRÄSKYDDSSINSTITUTET

THE SWEDISH WOOD PRESERVATION INSTITUTE

Meddelanden

Reports

Nr 119

1975

Vattenlagring – en metod att minska utsvettning
hos kreosotimpregnerade stolpar

Water-storage – A Method to Reduce Bleeding of
Creosote Treated Poles

av

Östen Bergman, Björn Henningsson och Eric Persson

SAMMANFATTNING

En studie av vattenlagringens effekt på tendensen till utsvettning hos kreosotimpregnerade tallstockar (*Pinus silvestris*) utfördes. Tjugofem stockar ur fem nyavverkade träd fördelades på följande försöksled: obehandlad, vattenbesprutning en månad och två månader samt nedsänkning i vatten en och två månader. Behandlingen utfördes i ett uppvärmt rum (+15°C). Efter torkning kreosotimpregnerades stockarna enligt Rüpings-metoden. Stockarna uppställdes sedan utomhus och utsvettningen av kreosotolja observerades efter olika expositionstider. Behandlingen minskade påtagligt tendensen till utsvettning.

ABSTRACTS

The effect of water-storage on the bleeding tendency of creosote treated logs of Scots pine (Pinus sylvestris) was studied. Twenty-five logs from five newly felled trees were given the following pre-treatments: water-spraying for one month and two months and immersion in water for one month and two months. Untreated controls were used. The treatments were performed in a heated room (+15°C). After drying the logs were creosote treated according to the Rüpung process. The logs were then installed in the open and the creosote bleeding was observed after various periods of exposure. The pretreatments significantly decreased the bleeding tendency.

INLEDNING

Det förhållandet att kreosotolja sipprar ut från stolparna lång tid efter impregneringen kallas vanligen i engelsk litteratur för "bleeding". I tysk litteratur används begreppen "Schwitzen" eller "Ausschwitzen". På svenska finns inte något allmänt antaget uttryck. I det följande användes de tyska begreppen som översatta till svenska blir "svettning" eller "utsvettning".

Utsvettning av kreosotolja hos impregnerade stolpar är ganska vanligt. Svettningen uppträder oregelbundet. En del stolpar svettas starkt runt hela mantelytan, en del endast i stråk, medan andra stolpar uppvisar en torr och ren yta.

Kreosotstolparnas svettning ställer till besvär för den personal som måste hantera, resa och klättra i stolparna. De smutsar ner sina kläder och riskerar att få kreosotolja på exponerade hudytor. Ibland kan det vara svårt att få tag på folk som överhuvudtaget vill arbeta med smetiga stolpar. Starkt svettande stolpar är inte heller önskvärda i naturen, där olika djur kan komma i kontakt med den rinnande kreosotoljan. Förr i tiden var en starkt svettande kreosotstolpe ett tecken på god impregnering - gott rötskydd - men numera kräver man att stolparna skall vara rena (Lumsden & Behre 1972).

Orsakerna till att oljan svettas ut ur veden efter impregneringen känner man idag till bättre än förut, men inte helt. Problemet är fortfarande föremål för studier (Anonym 1972). Enligt Bosshard (1965) härrör utsvettningen från överfyllda celler, mestadels vårvedsceller, i stolpens perifera delar. Han fann att icke svettande tallstolpar uppvisade en ytterst ringa andel kreosotoljefyllda vårvedsceller. Hos starkt svettande stolpar kunde denna andel uppgå till över 25 % i den yttersta årsringen för att sedan minska till omkring 8 % efter tredje och fjärde årsringen från periferin. Det kunde alltså fastställas att den farliga zonen av oljefyllda vårvedsceller var mycket smal. Bosshard (1965) fann också att stolpar med breda årsringar i stammens perifera delar hade högre oljehalt än de med smala årsringar. För barrved gäller som bekant den regeln att vårvedsandelen stiger med stigande årsringsbredd.

För att minska utsvettningen av kreosotolja har man i USA prövat ångbehandling av stolparna antingen före, i detta fall färskast stolpar, eller under slutet av impregneringsprocessen. Lacey et al. (1957) rapporterade att stolpar av "Southern pine", som behandlats med vattenånga under 16 timmar vid 225°F (124°C) före kreosotimpregneringen, visade mycket små tendenser till svettning jämfört med lufttorkade stolpar. Behandling av stolpar av "Southern pine" med vattenånga eller flyktiga lösningsmedel (t ex xylol) under slutet av impregneringsprocessen gav däremot ingen förändring av tendensen till utsvettning av kreosotolja (Wells & Bordenca 1955). I ett efterföljande försök (Leach et al. 1957), där samma behandling upprepades, noterades en svag tendens till minskad svettning hos behandlade stolpar.

Det är sedan länge känt att flottade stolpar svettas mindre än landtransporterade (Holmgren 1961, Banks 1970). I ett flertal undersökningar sedan slutet av 1950-talet har man påvisat att impregnerbarheten hos barrvirke förbättras markant om virket vattenlagras före torkningen. Denna förbättrade impregnerbarhet orsakas av bakterieangrepp på vedens ringporer och mörkstrålar. Vattenlagringen och dess effekter på barrvedens impregnerbarhet har utförligare behandlats i en litteratursammanställning av Bergman (1973).

Vid impregnering av en tallstolpe, som vattenlagrats och sedan torkats noggrant, tränger kreosotoljan mycket lätt in i splintveden under tryckperioden. Under efterföljande slutvakuum kan oljan också mycket lätt evakueras från cellerna. Resultatet blir att inga överfyllda celler finns, vilka kan avge olja när stolpen uppvärms i solen (Banks 1970). Cellerna blir "målade" invändigt.

MATERIAL OCH METODER

Till försöket utvaldes fem tallar (*Pinus silvestris*) i ett slutavverkningsbestånd. Beståndets ålder var omkring 75 år. Från vart och ett av träden kapades fem stockar (längd 2 m), vilka numrerades i ordning från trädets rot till topp. I tabell 1 ges en beskrivning av trädens diameter och höjd samt stockarnas numrering.

Stockarna helbarkades noggrant för hand och lottades sedan ut på följande försöksled:

Obehandlad	
Vattenbesprutning	1 månad
"-	2 månader
Nedsänkning i vatten	1 månad
" " "	2 månader

Behandlingen av de olika försöksleden igångsattes omedelbart efter avverkning, kapning och barkning under slutet av december 1973 och utfördes i ett uppvärmt rum. Temperaturen var där omkring 15°C under behandlingsperioden.

Besprutningen utfördes under ett plasttält. Vatten togs direkt från vattenledningen. Dess temperatur var ca 10°C. En slang med små hål, för bevattning av gräsmattor, finfördelade vattnet. Bevattningen utfördes inte kontinuerligt utan endast under två 15 minuters perioder per dag, fem dagar per vecka.

Nedsänkningen av stockar i vatten utfördes i två kar av trä, klädda invändigt med plast. Stockarna nedpressades helt under vattenytan. Vattnet togs även i detta fall från ledningen. Efter ett par dagars lagring var vattentemperaturen 15°C. Under lagringen "surnade" vattnet så småningom.

Sedan stockarna vattenbesprutats eller lagrats nedsänkta i vatten avsedd tid, fick de torka tillsammans med obehandlade stockar i samma rum som vattenlagringen utfördes. På besprutade stockar observerades blånad och på nedsänkta stockar hartsutsvettning. De obehandlade stockarna var helt fria från synliga skador.

I slutet av maj transporterades stockarna till Svenska Träimpregneringsaktiebolagets (STAB) anläggning i Ludvika. Från denna tid fram till impregneringen i början av augusti lagrades stockarna utomhus under tak.

Kreosotimpregneringen utfördes enligt Rüpingsmetoden med följande schema:

Förtryck	3 kg/cm ²	under 30 min
Oljetryck	9 "-	" 2 tim
Eftervakuum	95 %	" 3 tim

Stockarna ingick i en normal operation som omfattade totalt 32 m² virke (stolpar). Oljetemperaturen var 120°C. Under slutvakuumet sjönk temperaturen i impregneringscylindern långsamt ned till 90°C. Stockarna vägdes före och efter impregneringen. Upptagningen av kreosotolja kunde dock inte beräknas eftersom obestämbara mängder vatten avdunstade från veden under impregneringsprocessen.

I slutet av augusti 1974 transporterades stockarna till Skogshögskolans försöksfält för impregnerade stolpar och stavar i Bogesund (30 km nordöst om Stockholm). Stockarna sattes i marken till ett djup av 60 cm. Runt jorddelen lindades plast för uppsamling av rinnande kreosotolja.

De impregnerade stockarnas utsvettningsgrad av kreosotolja har hittills undersökts vid fyra tillfällen, nämligen 1 oktober 1974, 18 april, 13 juni och 17 juli 1975. Utsvettningsgraden bedömdes enligt följande skala:

0	ingen utsvettningsgrad
1	svag utsvettningsgrad
2	medelstark utsvettningsgrad
3	stark utsvettningsgrad

Exempel på utsvettningsgrad visas i figur 3 och 4.

Vid revisionen den 17 juli 1975 uttogs två stockar från varje försöksled för bestämning av kreosotoljans inträngning. Trissor kapades i stockarnas mitt. Efter behandling med kärnvedsreagens mättes splintdjupet och kreosotoljans inträngning på fyra ställen, korsvis fördelade på varje trissa. Kreosotoljans inträngning i procent av splintdjupet beräknades (tab 3).

RESULTAT OCH DISKUSSION

I tabell 2 visas bedömningen av kreosotoljans utsvettningsgrad vid fyra revisioner under hösten 1974 och våren och sommaren 1975. För de fem obehandlade stockarna blev utsvettningsgradens medelvärde 2.0, d v s medelstark. Två stockar visade stark utsvettningsgrad, två stockar medelstark utsvettningsgrad medan en stock (nr 6) inte svettades alls. Sistnämnda stock var kapad närmast roten från träd nr 2 (jfr stocknummer i tabell 1 och 2).

För de stockar som vattenbesprutades en respektive två månader blev utsvettningsgraden i medeltal 1.2 och 0.4 vid revisionen i oktober 1974. Vid revisionen i april 1975 hade medelutsvettningsgraden ökat till 1.8 respektive 0.8. Samma resultat erhöles också vid revisionerna i juni och juli 1975.

De stockar som var nedsänkta i vatten visade vid revisionen i oktober ingen tendens till utsvettning av kreosotolja. Under våren och sommaren 1975 visade däremot tre av de stockar som lagrats i vatten en månad och en av de stockar som lagrats i vatten två månader svag utsvettning (grad 1). I figurerna 2, 3 och 4 jämföres stockar med olika grad av utsvettning.

Skillnaden i utsvettning mellan april och juli 1975 var obetydlig. Endast en stock till (nr 2) började svettas under denna period. Någon större ökning av tendensen till utsvettning kan förmodligen inte väntas.

Resultatet för de besprutade stockarna blev inte lika bra som för de nedsänkta stockarna. Detta kan bero på den låga vattentemperaturen, vattnets renhetsgrad och bevattningens ringa intensitet.

Det vatten som sprutades på stockarna hade en medeltemperatur av omkring 10°C medan de nedsänkta stockarna låg i ett vatten av omkring 15°C . Högre temperatur påskyndar bakteriernas tillväxt och angrepp på vedens ringporer och mörkstrålar.

Till besprutningen användes färskt vatten direkt från en kommunal färskvattenledning. Detta vatten bör ha varit nästan helt fritt från bakterier enligt normerna för driksvatten för allmän förbrukning. Vattnet till de nedsänkta stockarna togs också från ledningen, men "surnade" något under lagringen, vilket beror på ökad biologisk aktivitet.

Bevattningen i detta försök var ganska knapp, endast 15 minuter två gånger per dag under fem dagar per vecka. Om bevattningen utföres med tätare intervaller eller kontinuerligt och om vattnet recirkuleras är förmodligen en till två månaders bevattning under våren eller sommaren tillräckligt för att avlägsna tendenserna till utsvettning av kreosotolja hos tallstolpar.

Banks (1970) beskriver ett försök där tallstockar (*Pinus silvestris*) bevattnades under en, två och fyra veckor. Vattentemperaturen var 15°C. Obevattnade stockar samt stockar som bevattnades under en och två veckor svettades mycket starkt, medan stockar som bevattnades under fyra veckor inte visade någon tendens till utsvettning.

I tabell 3 och figur 5 och 6 visas kreosotoljans inträngning i tio stockar, två från varje försöksled. Dessa stockar kapades på mitten vid revisionen i juli 1975. De stockar som inte visade full inträngning i splintveden var de obehandlade och de som lagrats i vatten två månader. Att de sistnämnda stockarna inte hade full inträngning var överraskande. För att slutgiltigt bedöma inträngningen bör dock alla stockar undersökas.

INTRODUCTION

Creosote-treated poles frequently bleed. The bleeding occurs irregularly. Some poles bleed heavily around the whole surface, some only in streaks, while other poles show a dry and clean surface.

Bleeding creosoted poles are disagreeable to the personnel who have to handle, erect and climb up the poles. They will constantly get their clothes dirty and they may get creosote on their skin. Sometimes it may be difficult to find people who want to work with bleeding poles at all. Heavily bleeding poles are also undesirable in the environment, since animals easily get in contact with the bleeding creosote. "In old days a bleeding pole was a sign of good preservation - of good protection - but today the demand is for clean poles" (Lumsden & Behre 1972).

The causes of bleeding are today better, but not fully, understood. The problem is still being studied (Anonymous 1972). According to Bosshard (1965), the bleeding comes from overfilled cells, mostly springwood cells, in the peripheral parts of the pole. He found that non-bleeding pine poles showed a very small proportion of springwood cells filled with creosote. For heavily bleeding poles this proportion could amount to over 25 % in the outermost annual ring and then decrease to about 8 % after the third and fourth annual ring from the periphery. Thus it was confirmed that the dangerous zone of creosote filled springwood cells was very narrow. Bosshard (1965) also found that poles with wide annual rings in the peripheral part of the stem had a higher creosote content than those with narrow annual rings. For softwood, as may be known, the rule is that the amount of springwood increases with increasing annual ring width.

Experiments have been made in the USA to see if steaming of the poles either before, in this case green poles, or during the end of the preservation process reduces creosote bleeding. Lacey et al. (1957) reported that poles of southern pine which were steamed for 16 hours at 255°F (124°C) before the creosote treatment showed little bleeding tendency compared to air-dried poles. Treatment of southern pine poles with steam or solvent vapour (e.g. xylene) during the end of the impregnation process gave no change of the bleeding

tendency (Wells & Bordenca 1955). In a later experiment (Leach et al. 1957), however, where the same treatment was repeated, a slight tendency to lower bleeding was noted for the treated poles.

It has been known for a long time that river-floated poles bleed less than land-transported poles (Holmgren 1961, Banks 1970). In a number of investigations since the late 1950's, it has been shown that the permeability of softwood is remarkably increased if the wood is water-stored before the drying. This increased permeability is caused by bacterial attack on the bordered pits and the rays of the wood.

When a pine pole, stored in water and then carefully dried is impregnated, the creosote will penetrate very easily into the sapwood during the pressure period. During the final vacuum the creosote can also very easily be evacuated from the cells. As a result there will be no overfilled cells, which may exude creosote when the pole is exposed to solar heat (Banks 1970). The cells are "painted" on the inner side.

MATERIALS AND METHODS

For this experiment five trees of Pinus sylvestris were chosen from a final felling stand. The age of the stand was approximately 75 years. Five logs, 2 m in length, were cut from each tree. They were numbered in order from the root to the top of the tree. Table 1 describes the diameters and heights of the trees and the numbering of the logs.

The logs were carefully debarked by hand and randomly distributed to the following treatments:

Untreated control	
Water-sprayed	1 month
"-	2 months
Immersed in water	1 month
" " "	2 months

The treatment was begun immediately after felling, cutting and debarking during the end of December 1973 and was performed in a heated room. The temperature there was about 15°C during the period of treatment.

The water-spraying took place under a plastic tent. The water was taken directly from the tap. Its temperature was about 10°C. A hose with small holes spread the water. The spraying was not performed continuously, only for two periods of 15 minutes per day, five days a week.

For the immersion of the logs in water, two wooden vessels, covered inside with a plastic sheet were used. The logs were completely immersed in water. The water was also in this case taken from the tap. After a couple of days the water temperature in the vessels was constant at about 15°C. During the storage the water gradually turned "sour".

After the logs had been water-sprayed or immersed in water for the intended time they were dried together with control logs in the same room as where the water-storage was performed. On sprayed logs blue stain was observed and on immersed logs a darkening and an exudation of wood resins could be seen. The control logs were completely free from visible damage.

At the end of May the logs were transported to the preservation plant of Svenska Träimpregneringsaktiebolaget (STAB) in Ludvika. From this time to the impregnation in the beginning of August the logs were stored outdoors, but under a roof.

The creosote impregnation was carried out according to a Riping-method with the following treatment schedule:

Preliminary air pressure	3 kgf/cm ²	during 30 minutes
Oil pressure	9 kgf/cm ²	" 2 hours
Final vacuum	95 %	" 3 hours

The logs entered into a normal operation which included 32 m³ of wood (poles). The creosote temperature was 120°C. During the final vacuum the temperature in the impregnation cylinder gradually dropped down to 90°C. The logs were weighed before and after the impregnation. However, the retention of creosote could not be estimated since indeterminable quantities of water evaporated from the wood during the preservation process.

At the end of August 1974 the logs were transported to the Royal College of Forestry's test field for preservative treated poles and stakes at Bogesund (30 km north-east of Stockholm). The logs were installed in the ground to a depth of 60 cm. A plastic sheet was wrapped around the ground-part of the pole to collect downward moving creosote.

The bleeding of the creosote logs has up to now been examined on four occasions, viz. October 1 1974, April 18, June 13 and July 17 1975. The bleeding was estimated according to the following arbitrary scale:

0	no bleeding
1	slight bleeding
2	medium bleeding
3	heavy bleeding

Examples of the degree of bleeding are shown in the Figures 3 and 4.

At the examination of July 17, 1975 two logs were chosen from each treatment for determination of the creosote penetration. Discs were cut from the middle of the logs. After preparation with a heartwood reagent the width of sapwood and penetration of creosote were measured in four places, distributed crosswise in each disc. The creosote penetration as a percentage of the sapwood width was calculated (Table 3)

RESULTS AND DISCUSSION

The estimation of bleeding at four examinations during the autumn 1974 and summer and spring 1975 is reported in Table 2. For the five control logs the degree of bleeding was on average 2.0, that is medium bleeding. Two logs showed heavy bleeding, two logs medium bleeding, while one log (No 6) did not bleed at all. The last-mentioned log was cut nearest to the root of tree number 2 (c.f. log-number in Tables 1 and 2).

For the logs that were water-sprayed one and two months, respectively the degree of bleeding was on average 1.2 and 0.4 at the examination in October 1974. At the examination in April 1975 the degree of bleeding had increased to 1.8 and 0.8, respectively. The same result was obtained at the examinations in June and July 1975.

The logs which were immersed in water did not show any creosote bleeding tendency at the examination in October 1974. During spring and summer 1975, on the other hand, three of the logs stored in water for one month and one of the logs stored in water for two months showed slight bleeding (degree 1). In Figures 2, 3 and 4 logs of different degrees of bleeding are shown.

The difference in bleeding between April and July 1975 was insignificant. Only one log more (No 2) started to bleed during that period. Probably the bleeding tendency will not increase much more.

The result for sprayed logs was not as good as for immersed logs. This might depend on the low water-temperature, the purity of the water and the low intensity of the spraying.

The water which was sprayed over the logs had a temperature of about 10°C, while the immersed logs were lying in water at about 15°C. Higher temperature hastens the bacterial growth and attack on bordered pits and rays.

Fresh water directly from the tap was sprayed on the logs. This water should be almost free from bacteria according to the standard for drinking water for general use. The water for the immersed logs was also taken from the tap, but it turned somewhat "sour" during the storage, which indicates increased biological activity.

The spraying in this experiment was rather sparse, only 15 minutes twice a day during five days per week. If the spraying is carried out more frequently or continuously and if the water is recycled, then one to two months' spraying during spring or summer is probably enough to eliminate the tendency of creosote bleeding for poles of Scots pine.

Banks (1970) reports an experiment where logs of Scots pine (*Pinus sylvestris*) were water-sprayed for one, two and four weeks. The water temperature was 15°C. Control logs and logs sprayed for one and two weeks were heavily bleeding, while logs sprayed for four weeks did not show any bleeding tendency.

In Table 3 and Figures 5 and 6 the penetration of creosote into ten logs, two from each treatment, is shown. These logs were cut in the middle at the examination in July 1975. The logs that did not show full penetration into the sapwood were the control logs and the logs which were stored in water for two months. It was surprising that the last mentioned logs were not fully penetrated. However, to finally judge the penetration all logs ought to be examined.

Literature

Anonymous: Creosote for wood preservation. J. Inst. of Wood Sci. 6(1972):1, (No 31), 17-23.

Banks, W.B.: Prevention of creosote bleeding from treated Scots pine poles. Brit. Wood Pres. Ass. News Sheet No 114 October 1970.

Bergman, Ö.: Faktorer som påverkar barrvedens impregnerbarhet. En litteraturstudie. (Factors affecting the permeability of softwood. A literature study). Skogshögskolan Inst för virkeslära Rapporter Nr R 89 (1973). Eller Svenska Träskyddsinstitutet Meddelanden Nr 107, 1974.

Bosshard, H.H.: Über das Ausschwitzen von Teeröl in Kiefernmasten. (On the exudation of tar oil in pine poles). Holz als Roh- und Werkstoff 23 (1965):12, 479-483.

Holmgren, H.: Impregnation of water-logged pine. Brit. Wood. Pres. Ass. Ann. Conv. 1961 page 187-199.

Lacey, J.C., Lang, E.W., Wells, J.H.: The effect of initial air pressure on the surface condition of certain pressure creosoted poles after treatment. Amer. Wood Pres. Ass. Proc. 53(1957) page 42-47.

Leach, C.W., Hafner, W.F., Wells, J.H.: A study of creosote treatment of seasoned and green Southern pine poles. 6. Bleeding of poles. Amer. Wood Pres. Ass. Proc. 53 (1957) page 31-41.

Lumsden, G.Q., Behre, M.C.: Surface cleanliness of Southern pine poles - A preliminary report. Amer. Wood Pres. Ass. Proc. 68 (1972) page 250-256.

Wells, J.H., Bordenca, C. "A study of creosote treatment of seasoned and green Southern pine poles. III. Bleeding of poles. Amer. Wood Pres. Ass. Proc. 51 (1955) page 59-65.

Tabell 1. Beskrivning av träden och stockarnas numrering.
*Description of the trees and the numbering of
the logs.*

Träd nr <i>Tree No</i>	Brösthöjds- diameter <i>Diameter at breast height</i> cm	Höjd <i>Height</i> m	Stock nr ¹⁾ <i>Log No</i>
1	22	21	1-5
2	27	19	6-10
3	25	21	11-15
4	24	17	16-20
5	18	16	21-25

1) Numrerade från rot till topp
Numbered from root to top

Tabell 2. Bedömd utsvettning hos stockarna
Estimated degree of bleeding of the logs.

Försöksled <i>Experiment</i>	Stock nr <i>Log No</i>	Stock diameter <i>Log diameter</i> cm	Utsvettningsgrad ¹⁾ <i>Degree of bleeding</i> ¹⁾			
			Oct. 1 1974.	April 18,	June 13,	July 17 1975
Obehandlade <i>Control</i>	4	17	3	3	3	3
	6	21	0	0	0	0
	12	20	2	2	2	2
	20	15	3	3	3	3
	23	14	2	2	2	2
Medelvärde <i>Average</i>			2.0	2.0	2.0	2.0
Vattenbespruta- de 1 månad <i>Water-sprayed</i> 1 month	2	18	2	3	3	3
	10	17	1	1	1	1
	14	18	1	2	2	2
	18	19	1	2	2	2
	24	13	1	1	1	1
Medelvärde <i>Average</i>			1.2	1.8	1.8	1.8
Vattenbespruta- de 2 månader <i>Water-sprayed</i> 2 months	5	16	1	1	1	1
	7	22	0	1	1	1
	11	22	0	0	0	0
	17	19	1	1	1	1
	25	12	0	1	1	1
Medelvärde <i>Average</i>			0.4	0.8	0.8	0.8
Nedsänkta i vatten 1 månad <i>Water-immersed</i> 1 month	1	20	0	1	1	1
	9	19	0	0	0	0
	13	19	0	0	0	0
	19	18	0	1	1	1
	21	16	0	0	1	1
Medelvärde <i>Average</i>			0.0	0.4	0.6	0.6
Nedsänkta i vatten 2 månader <i>Water-immersed</i> 2 months	3	17	0	0	0	0
	8	19	0	0	0	0
	15	17	0	0	0	0
	16	23	0	1	1	1
	22	15	0	0	0	0
Medelvärde <i>Average</i>			0.0	0.2	0.2	0.2

- 1)
 0 Ingen utsvettning *No bleeding*
 1 Svag " *Slight bleeding*
 2 Medelstark " *Medium bleeding*
 3 Stark " *Heavy bleeding*

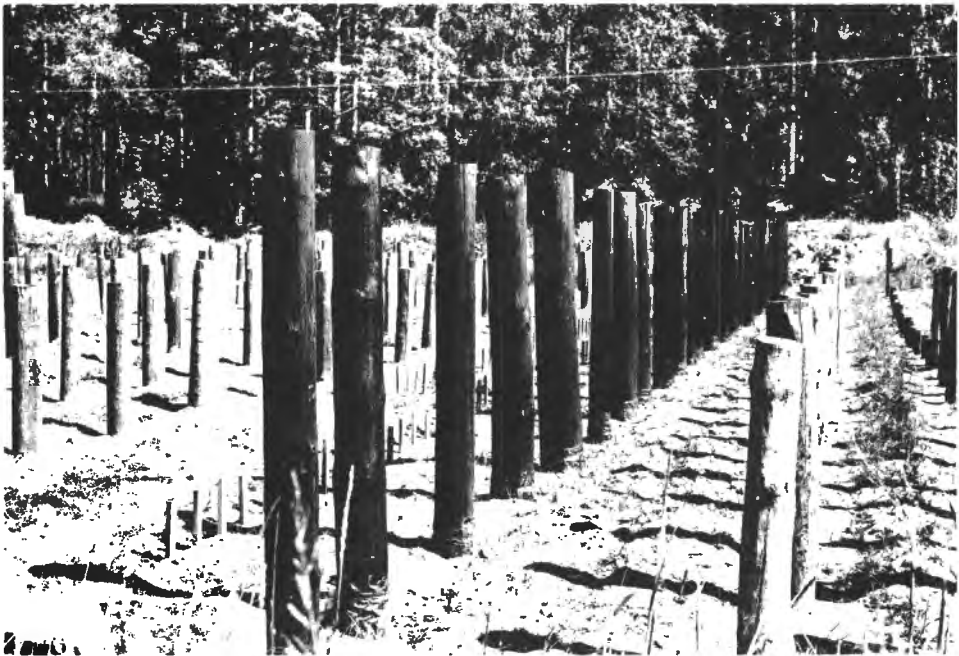
Tabell 3. Kreosotoljans inträngning

Penetration of creosote

Försöksled	Stock nr	Inträngning i procent av splintbredd 1)
<i>Experiment</i>	<i>Log No</i>	<i>Penetration as a percentage of sapwood width 1)</i>
		%
Obehandlade	20	78
<i>Control</i>	23	67
Vattenbesprutade 1 månad	18	100
<i>Water-sprayed 1 month</i>	24	100
Vattenbesprutade 2 månader	5	100
<i>Water-sprayed 2 months</i>	17	95
Nedsänkta i vatten 1 månad	13	100
<i>Water-immersed 1 month</i>	19	100
Nedsänkta i vatten 2 månader	15	74
<i>Water-immersed 2 months</i>	22	86

Medelvärde av fyra korsvis fördelade mätningar på varje trissa.

Average of four measurements, distributed crosswise on each disc.



Figur 1. Stockarna uppsatta på försöksfältet. Revision 17 juli 1975.
The logs erected in the test field. Examination July 17 1975.

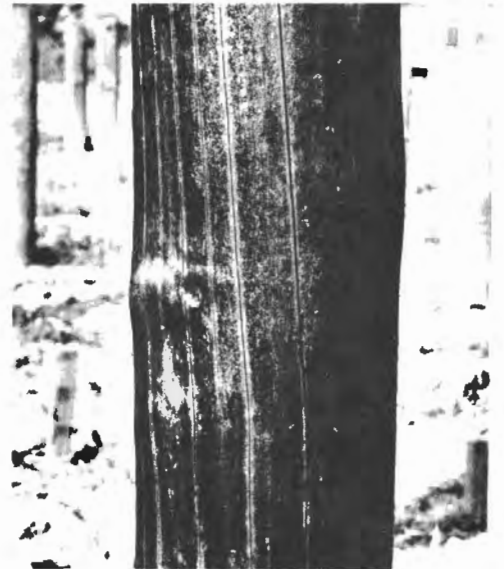


Figur 2. Tre stockar med olika utsvettningsgrad. Revision 1 oktober 1974.
Three logs with various degrees of bleeding. Examination Oct. 1 1974.

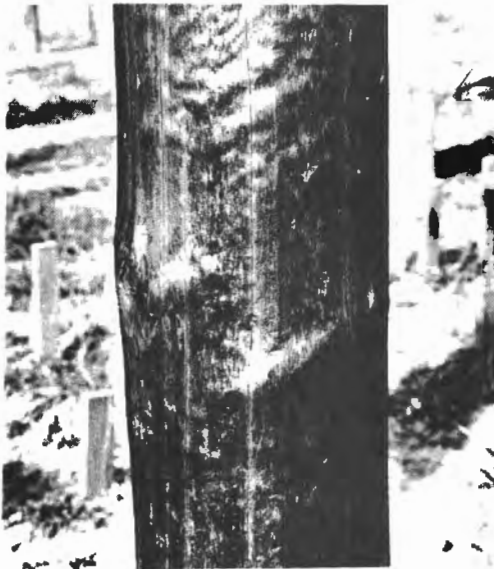
Stock nr från vänster till höger <i>Log No from left to right</i>	Utsvettningsgrad <i>Degree of bleeding</i>	Behandling <i>Treatment</i>
9	0	Nedsänkt 1 månad <i>Immersed 1 month</i>
4	3	Obehandlad <i>Control</i>
8	0	Nedsänkt 2 månader <i>Immersed 2 months</i>



Log No 4



Log No 2



Log No 14



Log No 8

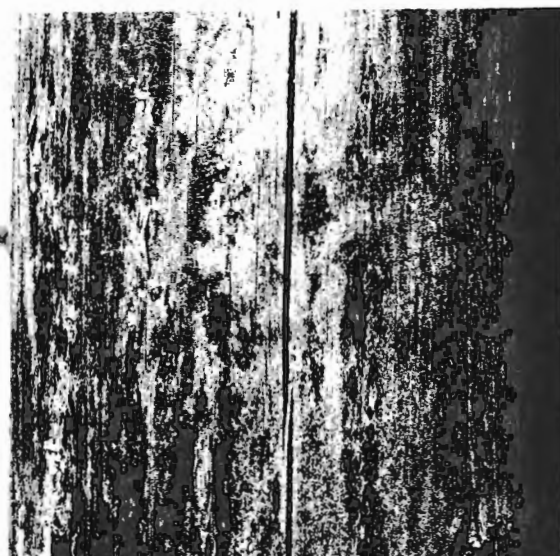
Figur 3. Närbilder av stockar med olika utsvettningsgrad.
Revison 1 oktober 1974.

*Close-ups of logs with various degrees of bleeding.
Examination Oct. 1 1974.*

Stock nr <i>Log No</i>	Utsvettningsgrad <i>Degree of bleeding</i>	Behandling <i>Treatment</i>
4	3	Obehandlad <i>Control</i>
2	2	Bevattnad 1 månad <i>Sprayed 1 month</i>
14	1	Bevattnad 1 månad <i>Sprayed 1 month</i>
8	0	Nedsänkt 2 månader <i>Immersed 2 months</i>



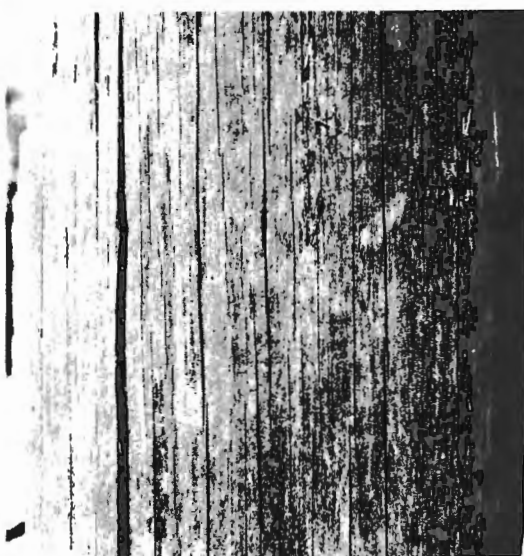
Log No 20



Log No 18



Log No 7

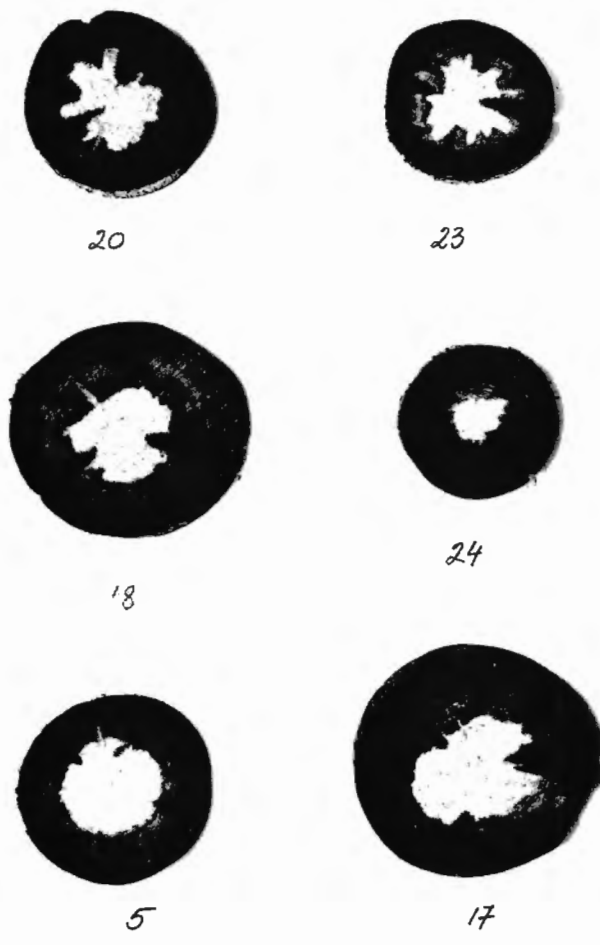


Log No 15

Figur 4. Närbilder av stockar med olika utsvettningsgrad. Revision 17 juli 1975.

Close-ups of logs with various degrees of bleeding. Examination July 17 1975.

Stock nr Log No	Utsvettningsgrad Degree of bleeding	Behandling Treatment
20	3	Obehandlad Control
18	2	Bevattnad 1 månad Sprayed 1 month
7	1	Bevattnad 2 månader Sprayed 2 months
15	0	Nedsänkt 2 månader Immersed 2 months



Figur 5. Kreosotoljans inträngning
Penetration of creosote

Stock nr <i>Log No</i>	Behandling <i>Treatment</i>
20, 23	Obehandlad <i>Control</i>
18, 24	Bevattnad 1 månad <i>Sprayed 1 month</i>
5, 17	Bevattnad 2 månader <i>Sprayed 2 months</i>



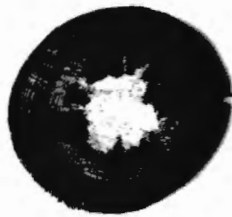
20



23



13



19



15



22

Figur 6. Kreosotoljans inträngning
Penetration of creosote

Stock nr

Log No

20, 23

13, 19

15, 22

Behandling

Treatment

Obehandlad
Control

Nedsänkt 1 månad
Immersed 1 month

Nedsänkt 2 månader
Immersed 2 months

Träskyddsinstitutets meddelanden*

1. Holmgren, H. o. Rennerfelt, E., 1952. — Jämförande laboratorieundersökningar av några träimpregneringsmedel.
2. Rennerfelt, E., 1952. — Revidering av Träskyddskommitténs provtyper för fält- och röt-kammarförsök sommaren 1952, omfattande försöken 1A, 1B, 2A, 3A, 4A och 4B.
3. Rennerfelt, E., 1952. — Översikt över pågående försök på Träskyddskommitténs provtyper.
4. Holmgren, H., 1952. — Om impregneringens beroende av furuvirkets förbehandling med hänsyn till barkningsmetoder och vattenläggning.
5. Rennerfelt, E., 1953. — Redogörelse för fältförsöken nr 5 och 6.
6. Holmgren, H., 1953. — Orsaker till smetighet på oljeimpregnerat virke och möjligheter att förminska densamma.
7. Rennerfelt, E., 1953. — Angrepp av rötsvampar i jord från de olika provtyperna.
8. Edén, J., 1953. — Redogörelse.
9. Edén, J., 1953. — Särtryck ur Era. Stolpskydd med diffusions- och osmosmetoden: Svenska erfarenheter och planerade försök.
10. Danielsson, E., 1953. — Anteckningar från en studieresa till Tyskland, som i första hand avsåg studium av metoder för s.k. efterimpregnering av sliprar.
11. Rennerfelt, E., 1953. — Revidering av Träskyddskommitténs provtyper för fältförsök sommaren 1953, omfattande försöken 1A, 2A, 3A, 4A, 4B.
12. Edén, J., 1953. — Rapport från en resa i Tyskland i sept. 1953 för deltagande i en kongress angående träskydd och från besök hos firman Allgemeine Holzimpregnierung, Dr Wolman G.m.b.H.
13. Nilsson, G. o. Holmgren, H., 1954. — Fältförsök för undersökning av korrosion på metallföremål i kontakt med impregnerat virke.
14. Rennerfelt, E., 1953. — Redogörelse för fältförsöken nr 7A, 7B och 11A.
15. Edén, J., 1954. — Träskydd I och II. Något om dess betydelse ur allmän och enskild ekonomisk synpunkt.
16. Träskyddskommittén 1954. — (Se även nr 23). Virkesimpregnering. Allmänna villkor och förutsättningar, anvisningar för erhållande av en god kvalitet på virke impregnerat under tryck antingen med kreosotolja enligt Rüpings sparmetod eller med saltlösningar — även kreosotolja — vid s.k. fullimpregnering.
17. Rennerfelt, E., 1954. — Revidering av Träskyddskommitténs provtyper för fältförsök sommaren 1954, omfattande försöken 1A, 1B, 2A, 4A, 4B.
18. Edén, J. o. Holmgren, H., 1954. — Betr. smetighet hos kreosotimpregnerat virke.
19. Holmgren, H., 1954. — Metoder för impregnering av virke.
20. Rennerfelt, E., 1955. — Revidering av Träskyddskommitténs fältförsök sommaren 1955, omfattande försöken 1A, 1B, 2A, 3A och 4B.
21. Holmgren, H., 1955. — Fältförsök för undersökning av korrosion på metallföremål i kontakt med impregnerat virke.
22. v. Schoenberg, W. o. Holmgren, H., 1955. — Försök med kreosotimpregnering av furustolpar.
23. Träskyddskommittén, 1955. — Allmänna villkor och förutsättningar för tryckimpregnering av virke.
24. Rennerfelt, E., 1955. — Fältförsök med Bolidensalterna S och S 25, försök 8A och 8B.
25. Rennerfelt, E., 1956. — Undersökningar över uppträdandet av lagringsskador i stolpar mellan avverkning och impregnering.
26. Rennerfelt, E., 1956. — Uppgifter över kvantiteter impregnerat virke.
27. Rennerfelt, E., 1956. — Revidering av kommunikationsverkens fältförsök med olika impregneringsmedel.
28. Rennerfelt, E., 1956. — Iakttagelser över mögelrota.
29. Rennerfelt, E., 1956. — Redogörelse för fältförsöken med Bolidensalterna K 33, S och S 25 samt försök med dubbelimpregnering och Höganäsolja.
30. Rennerfelt, E., 1957. — Undersökning av hämning gränserna hos några olika träimpregneringsmedel.
31. Rennerfelt, E., 1957. — Röttningsförsök med vedprov uttagna ur virke impregnerat i praktisk drift.
32. Rennerfelt, E., 1957. — Revidering av stavförsök med salterna S 25, KP och Celcure och med kreosot.
33. Rennerfelt, E., 1957. — Redogörelse för försök med oimpregnerat virke från olika delar av landet, fältförsök nr 11A.
34. Rennerfelt, E., 1957. — Uppgifter över impregnerade kvantiteter virke år 1955.
35. Rennerfelt, E., 1957. — Revidering av fältförsök med olika impregneringsmedel.
36. Rennerfelt, E., 1957. — Revidering av stavförsök med salterna S 25, KP, Celcure och kreosotolja.
37. Holmgren, H. o. Roots, E., 1958. — Fältförsök för undersökning av korrosion på metallföremål i kontakt med impregnerat virke.
38. Holmgren, H. o. v. Schoenberg, W., 1958. — Några försök rörande eftersvettning och smetighet hos kreosotimpregnerade furustolpar.
39. Rennerfelt, E., 1958. — Revidering av fältförsöken med Bolidensalterna S och S 25 samt försöken med dubbelimpregnering och Höganäsolja.
40. Rennerfelt, E., 1958. — Uppgifter över impregnerade kvantiteter virke år 1956.
41. Rennerfelt, E., 1958. — Revidering av stavförsök med S 25, K 33, KP, Celcure och kreosotolja.
42. Holmgren, H., 1958. — Böjningsförsök med trästolpar.
43. Rennerfelt, E., 1958. — Uppgifter över impregnerade kvantiteter virke år 1957.
44. Holmgren, H. o. Rennerfelt, E., 1958. — Fältförsök med virke som doppats i eller bestrukits med träkonserveringsmedel.
45. Rennerfelt, E., 1958. — Revidering av fältförsök med olika impregneringsmedel.
46. Rennerfelt, E., 1958. — Revidering av stavförsök med S 25, K 33, KP, Celcure och kreosotolja.
47. Holmgren, H., 1959. — Försök med högfrekvensuppvärmning av furustolpar.
48. Borup, L., Holmgren, H. o. Rennerfelt, E., 1959. — Översikt över Träskyddskommitténs verksamhet 1941—1959.
49. Rennerfelt, E., 1959. — Revidering av fältförsök med olika impregneringsmedel.

* T.o.m. 1973 utgavs meddelandena i Träskyddskommitténs regi.

50. Rennerfelt, E., 1959. — Uppgifter över impregnerade kvantiteter virke år 1958.
51. Rennerfelt, E., 1959. — Revidering av stavförsök med Bolidensalternerna S, S 25, K 33, KP, Celcure och kreosotolja.
52. Rennerfelt, E., 1959. — Fältförsök med bestrykningsmedel.
53. Rennerfelt, E., 1960. — Revidering av försök nr 12 B: S 25 — impregnerade stolpar med och utan tak.
54. Rennerfelt, E., 1960. — Revidering av stav- och stolpförsök i växthuset.
55. Rennerfelt, E., 1960. — Rapporten från internationella möten och kongresser.
56. Rennerfelt, E., 1960. — Uppgifter över impregnerade kvantiteter virke år 1959.
57. Borup, L., Lekander, B. o. Rennerfelt, E., 1960. — Skador på obarkade slipersämen under lagringstiden i skogen.
58. Rennerfelt, E., 1960. — Revidering av fältförsök med olika impregneringsmedel.
59. Rennerfelt, E., 1960. — Revidering av stavförsök med Bolidensalternerna S, S 25 och K 33, KP, Celcure och kreosotolja.
60. Rennerfelt, E., 1960. — Försök med impregnering av gran och furu enligt OPM-metoden (försök 14A och B).
61. Rennerfelt, E., 1960. — Fältförsök med bestrykningsmedel (försök 13A och C).
62. Rennerfelt, E., 1961. — Fältförsök med bestrykningsmedel (försök 13A, B och C), rapport nr 4.
63. Rennerfelt, E., 1961. — Revidering av fältförsök med olika impregneringsmedel.
64. Rennerfelt, E., 1962. — Revidering av stavförsök med Bolidensalternerna S, S 25 och K 33, med KP, Celcure och kreosot, med Wolmanit UA Reform 67.
65. Rennerfelt, E., 1962. — Uppgifter över impregnerade kvantiteter virke år 1960.
66. Rennerfelt, E., 1962. — Fältförsök med bestrykningsmedel (försök 13A, B och C), rapport nr 5.
67. Holmgren, H. o. Hedqvist, T., 1963. — Revidering av fältförsök med olika impregneringsmedel.
68. Hedqvist, T., 1963. — Revidering av stavförsök med Bolidensalternerna S, S 25 och K 33 med KP, Celcure och kreosot, med Wolmanit UA Reform 67.
69. Hedqvist, T. o. Möller, B., 1963. — Uppgifter över impregnerade kvantiteter virke år 1961.
70. Hedqvist, T. o. Möller, B., 1963. — Fältförsök med olika tryckimpregneringsmedel. 1963 års revision. Field experiments with different preservatives applied by pressure. Revised in 1963.
71. Möller, B., 1964. — Fältförsök med bestrykningsmedel. 1963 års revision. Field Tests with Brush Treatment Preservatives. Revised in 1963.
72. Möller, B., 1964. — Uppgifter över impregnerade kvantiteter virke år 1962, with English Summary.
73. Rennerfelt, E. †, 1964. — En jämförelse mellan svenska fältförsök och laboratorieexperiment med några träkonserveringsmedel. A Comparison between Swedish Field Tests and Laboratory Experiments with Some Wood Preservatives, with English Summary.
74. Möller, B., 1964. — Fältförsök med olika tryckimpregneringsmedel. 1963 års revision, nr II. Field Experiments with Different Preservatives Applied by Pressure, No II. Revised in 1963.
75. Rennerfelt, E. †, 1964. — Provning av träskyddsmedel mot svampar. Testing of Wood Preservatives against Fungi.
76. Johansson, M., 1964. — Uppgifter över impregnerade kvantiteter virke år 1963, with English Summary.
77. Johansson, M., 1965. — Fältförsök med olika tryckimpregneringsmedel. 1964 års revision, nr I. Field Experiments with Different Preservatives Applied by Pressure, No I. Revised in 1964.
78. Johansson, M., 1965. — Fältförsök med olika tryckimpregneringsmedel. 1964 års revision, nr II. Field Experiments with Different Preservatives Applied by Pressure, No II. Revised in 1964.
79. Johansson, M., 1965. — Fältförsök med bestrykningsmedel. 1964 års revision. Field Tests with Brush Treatment Preservatives. Revised in 1964.
80. Johansson, M., 1965. — Uppgifter över impregnerade kvantiteter virke år 1964, with English Summary.
81. Holmgren, H. o. Fjelkegård, G., 1965. — Rötundersökningar i Televerkets stolplinjer, with English Summary.
82. Johansson, M., 1965. — Träskyddskommitténs fält- och rötchammarförsök med olika träimpregneringsmedel. Redogörelse nr V. The wood Preservation Committee's Field and Rot-Chamber Experiments with Wood Preservatives. Report No V.
83. Nordiska forskarmötet i Stockholm 1965. Protokoll.
84. Nordiska träskyddsmötet i Stockholm 1965. Protokoll.
85. Johansson, M., 1966. — Fältförsök med olika tryckimpregneringsmedel. 1965 års revision, nr I. Field Experiments with Different Preservatives Applied by Pressure, No I. Revised in 1965.
86. Johansson, M., 1966. — Fältförsök med olika tryckimpregneringsmedel. 1965 års revision, nr II. Field Experiments with Different Preservatives Applied by Pressure, No II. Revised in 1965.
87. Johansson, M., 1966. — Fältförsök med bestrykningsmedel. 1965 års revision. Field Tests with Brush Treatment Preservatives. Revised in 1965.
88. Johansson, M., 1966. — Uppgifter över impregnerade kvantiteter virke år 1965. With English Summary.
89. Johansson, M., 1967. — Internationellt fältförsök med impregnerade furustavar. 1966 års revision. International Field Test with Treated Pine Stakes. Revised in 1966.
90. Johansson, M., 1967. — Fältförsök med olika tryckimpregneringsmedel. 1966 års revision, nr I. Field Experiments with Different Preservatives Applied by Pressure, No I. Revised in 1966.
91. Johansson, M., 1967. — Fältförsök med olika tryckimpregneringsmedel. 1966 års revision, nr II. Field Experiments with Different Preservatives Applied by Pressure, No II. Revised in 1966.
92. Johansson, M., 1967. — Fältförsök med bestrykningsmedel. 1966 års revision. Field Tests with Brush Treatment Preservatives. Revised in 1966.
93. Johansson, M., 1967. — Uppgifter över impregnerade kvantiteter virke år 1966. With English Summary.

94. Henningsson, B., 1967. — Fältförsök med olika tryckimpregneringsmedel. 1967 års revision, nr I. Field Experiments with Different Preservatives Applied by Pressure, No. I. Revised in 1967.
95. Henningsson, B., 1968. — Fältförsök med olika tryckimpregneringsmedel. 1967 års revision, nr II. Field Experiments with Different Preservatives Applied by Pressure, No. II. Revised in 1967.
96. Henningsson, B., 1968 — Internationellt fältförsök med impregnerade furustavar. 1967 års revision. International Field Test with Treated Pine Stakes. Revised in 1967.
97. Henningsson, B., 1968. — Uppgifter över impregnerade kvantiteter virke år 1967. With English Summary.
98. Henningsson, B., 1969. — Internationellt fältförsök med impregnerade furustavar. 1968 års revision. International Field Test with Treated Pine Stakes. Revised in 1968.
99. Henningsson, B., 1969. — Uppgifter över impregnerade kvantiteter virke år 1968. Quantities of timber assortments treated with pressure in 1968.
100. Henningsson, B., 1969. — Fältförsök med olika tryckimpregneringsmedel. 1968 års revision, nr I. Field Experiments with Different Preservatives Applied by Pressure, No. I. Revised in 1968.
101. Lundström, H., 1970. — Epixyler på impregnerade trästolpar i Bogesund. Epixyls on treated wooden posts at Bogesund.
102. Henningsson, B., 1970. — Uppgifter över impregnerade kvantiteter virke år 1969. Quantities of pressure treated wood 1969.
103. Henningsson, B., 1970. — Fältförsök med virke som genom dopning eller bestrykning behandlats med träkonserveringsmedel. Field tests with wood treated by steeping or brushing.
104. Henningsson, B., 1971. — Uppgifter över impregnerade kvantiteter virke år 1970. Quantities of pressure treated wood 1970.
105. Henningsson, B., 1972. — Uppgifter över impregnerade kvantiteter virke år 1971. Quantities of pressure treated wood 1971.
106. Henningsson, B., 1973. — Uppgifter över impregnerade kvantiteter virke år 1972. Quantities of pressure treated wood 1972.
107. Bergman, Ö., 1974. — Faktorer som påverkar barrvedens impregnerbarhet. En litteraturstudie. Factors affecting the permeability of softwood. A literature study. Särtryck från Rapport Nr R 89, 1973, från Inst. för virkeslära, Stockholm.
108. Henningsson, B., Bergman, Ö., 1974. — Internationellt fältförsök med impregnerade furustavar. 1972 års revision. International Field Test with Treated Pine Stakes. Revised in 1972.
109. Jermer, J., 1974. — Uppgifter över impregnerade kvantiteter virke 1973. Quantities of Pressure Treated Wood 1973.
110. Bergman, Ö., Henningsson, B., 1974. — Fältförsök med olika tryckimpregneringsmedel. 1972 års revision. Field Experiments with Different Preservatives Applied by Pressure. Revised in 1972.
111. Nylinder-Norman, E., Henningsson, B., Hellström, O., Gunnarsson, L., 1974. — Provnings av impregnerat virke i havet. Marine Wood Borer Tests on the West Coast of Sweden.
112. Henningsson, B., 1975. — Användning av impregnerat virke i de nordiska länderna. The Use of Impregnated Timber in the Nordic Countries.
113. Dahlgren, S-E., 1975. — Fixering av Cu-Cr-As baserade träimpregneringsmedel. Fixation of Cu-Cr-As based Wood Preservatives.
114. Bergman, Ö. o. Henningsson, B., Efterbehandling av stolpar med kreosotemulsionspasta enligt bandagemetoden. Mätning av inträngningen. Groundline Treatment of Poles with a Creosote Emulsion Paste according to the Bandage Method. Measurement of Penetration.
115. Jermer, J., 1975. — Uppgifter över impregnerade kvantiteter virke 1974. Quantities of Pressure Treated Wood 1974.
116. Dahlgren, S-E., 1975. — Effect of Pre-steaming on the CCA Treatment of Spruce and Redwood Grown in Southern Sweden. Inverkan av ångning på CCA-impregnering av gran och furu från södra Sverige.
117. Henningsson, B., Nilsson, T., Hoffmeyer, P., Friis-Hansen, H., Schmidt, L., Jacobsson, S., 1975. — Soft rot i saltimpregnerade ledningsstolpar från åren 1940—1954. Soft Rot in Salt Treated Electricity Poles from the Years 1940—1954.
118. Norman, E., Henningsson, B., 1975. — Description of a Trial with Wood Preservatives against Marine Wood Boring Organisms. Försök med olika impregneringsmedel som skydd mot angrepp i virke av skeppsmask och borkkräfta.
119. Bergman, Ö., Henningsson, B., Persson, E., 1975. — Vattenlagring — en metod att minska utsvettning hos kreosotimpregnerade stolpar. Water-storage — A method to Reduce Bleeding of Creosote Treated Poles.
120. Hickin, N. E., 1976. — Termites-their Natural History and their Control. Termiter-biologi och bekämpning.
121. Boutelje, J., Jonsson, U., 1976. — Effekterna av vattenlagring av timmer. I. Inverkan på impregnering av sågat virke. Effects of Water-storage of Logs. I. Effect on the Impregnation of Sawed Goods.
122. Jermer, J., 1976 — Uppgifter över impregnerade kvantiteter virke 1975. Quantities of Pressure Treated Wood 1975.
123. Ivansson, B-O., 1976. — Tryckimpregnering i samband med fingerskarvning av virke. Pressure impregnation of timber in conjunction with finger jointing.
124. 1976. — The Performance of Treated Wood and Untreated Durable Species. Report of Working Party S5.03.05 Biodeterioration. XVI IUFRO World-Congress, Oslo 1976.
125. Boutelje, J., Johansson, Solveig, Jonsson, Ulla, 1977. — Effekterna av vattenlagring av timmer. II Inverkan på stolpimpregnering. Effects of Water-storage of Logs. II Effect on the Impregnation of Poles.
126. Bergman, Ö., 1977. — Faktorer som påverkar lövvedens impregnerbarhet. En litteraturstudie. Factors affecting the permeability of hardwoods. A literature study.
127. Boutelje, J., Henningsson, B., Lundström, H., 1977. — Effekterna av vattenlagring av timmer. III. Inverkan på impregneringens effektivitet mot röta. Effects of Water-storage of Logs. III. Effect upon the Effectiveness of Preservative Treatment against Decay.
128. Omér, S., 1977. — Uppgifter över impregnerade kvantiteter virke 1976. Quantities of Pressure Treated Wood 1976.
129. Johansson, Solveig, 1977. — Fukttupptagning i impregnerat trä. The Absorption of Water into Preservative-Treated Wood.

130. Blümer, H., Henningsson, B., Jermer, J., 1978. — Spånskivor av CCA-impregnerat trä. Mekaniska och biologiska provningar. Particle Boards of CCA-Treated Wood. Mechanical and Biological Tests.

131. Berglund, F., Wallin, T., 1978. — Korrosion av spik och skruv i impregnerat virke. Corrosion of Nails and Screws in Preservative-Treated Wood.

132. Bergman, Ö., Martinsson, S., 1979. — Försök med vattenlagring och bevattning av stolpar för att undvika utsvetning av kreosotolja. Experiments with water-storage and water-spraying of poles to avoid bleeding of creosote.

133. Henningsson, B., Bergman, Ö., 1979. — Internationellt fältförsök med impregnerade furustavar. 1976 års revision. International field test with treated pine stakes. Revised 1976.

Adress: SVENSKA TRÄSKYDDSSINSTITUTET
DROTTNING KRISTINAS VÄG 47 C
114 28 STOCKHOLM
Sweden