

SVENSKA TRÄSKYDDSSINSTITUTET

THE SWEDISH WOOD PRESERVATION INSTITUTE

Meddelanden

Reports

Nr 114

1975

Efterbehandling av stolpar med kreosot-
emulsionspasta enligt bandagemetoden.
Mätning av inträngningen.

Groundline treatment of poles with a creosote emulsion
paste according to the bandage method.
Measurement of penetration.

av

Östen Bergman och Björn Henningsson

Innehållsförteckning
Contents

	sid	page
Sammanfattning <i>Abstract</i>	1	1
Inledning <i>Introduction</i>	2	10
Material och metoder <i>Materials and methods</i>	3	19
Stolparna <i>The poles</i>	3	11
Beskrivning av pastan och bandagen <i>Description of the paste and the bandages</i>	4	11
Tidpunkten för behandlingen <i>Dates for the bandage treatment</i>	5	12
Bandagebehandlingsens utförande <i>Performance of the bandage treatment</i>	5	12
Revisioner <i>Examinations</i>	6	13
Resultat och diskussion <i>Results and discussion</i>	6	13
<i>Literature</i>	16	16
Tabeller <i>Tables</i>		
Figurer <i>Figures</i>		

SAMMANFATTNING

Sextio stolpar försågs med bandage i jordbandet. Det träskyddsmedel som användes var en kreosotemulsionspasta med handelsnamnet "Prinsote". Stolparna var av tre typer, nämligen begagnade kreosotstolpar, begagnade saltstolpar och nya oimpregnerade stolpar. Bandagebehandlingen utfördes vid fyra tillfällen under tiden 2 juni till 4 september 1972. Försöket reviderades på hösten 1973 och 1974. Inga nämnvärda skillnader i kreosotemulsionens inträngning mellan de olika behandlingstidpunkterna erhöles. Medelinträngningen blev 4 till 5 mm för saltstolpar och omkring 6 mm för oimpregnerade stolpar.

ABSTRACT

Sixty poles were bandage treated in the groundline zone. The preservative used was a creosote emulsion paste under the commercial name "Prinsote". The poles were of three types, viz. used creosote poles, used salt treated poles and new untreated poles. The bandage treatment was performed at four occasions from June 2 to September 4, 1972. The experiment was examined in autumn 1973 and 1974. No important differences were found between various dates of treatment as regards the penetration of creosote emulsion. The average penetration was 4 to 5 mm for salt treated poles and about 6 mm for untreated poles.

INLEDNING

Efterbehandling av telefon- och kraftledningsstolpar i jordbandet, där de vanligen först angrips av mikroorganismer, utföres för att utsträcka stolparnas livslängd. Träskyddsmedel anbringas vanligen i samband med en inspektion av stolplinjerna.

På grund av de snabbt ökande kostnaderna för byte av stolpar är varje förlängning av stolpens andvändbara tid önskvärd. I Sverige beräknas att ett stort antal stolpar måste utbytas under den närmaste 10 årsperioden. En ökning av livslängden hos en del av dessa stolpar genom efterbehandling kan utsträcka den period under vilken de gamla stolparna måste utbytas mot nya.

Saltimpregnerade stolpar angrips företrädesvis av mögelrötesvampar (soft rot) i stolpens perifera delar och angreppet sprider sig inåt. Kreosotimpregnerade stolpar angrips oftare inifrån främst i sådana delar av splinten, där medlet inte trängt in (missar) eller i kärnan.

Eftersom böjhållfastheten är en tredjegradsfunktion av diametern, minskar den mycket snabbare av ett yttre än ett inre rötangrepp. I själva verket kan ett ganska stort inre angrepp inträffa innan stolpens hållfasthet nämnvärt påverkas. Om till exempel de yttre 6 mm (1/4 tum) hos en 25 cm (10 tum) stolpe rötas, så sjunker hållfastheten till 86 % av sitt ursprungliga värde. För att ett inre rötangrepp skall uppnå samma effekt måste en kärna av 15 cm (6 tum) förstöras (Smith & Cockcroft 1967). Det är därför viktigt att stolpens perifera delar är ordentligt skyddade i jordbandet.

Det har visat sig i praktiken att kreosotimpregnerade stolpar har längre livslängd än stolpar impregnerade med äldre salttyper (1940-54). En stor nackdel med dem är dock smetigheten. För att öka skyddet mot rötangrepp hos saltimpregnerade stolpar, är en tänkbar lösning att dubbel-

impregnera stolpen, d v s att tryckimpregnera den redan saltimpregnerade stolpens rotända med kreosotolja (Liese 1968). Detta är dock för närvarande en dyr metod. Ett betydligt enklare förfarande vore att anbringa ett kreosotbandage i jordbandet redan vid saltstolpens utsättning och därmed förhindra eller fördröja rötangrepp i stolpens perifera delar. Skyddseffekten blir naturligtvis beroende av kreosotens inträngning.

Det träskyddsmedel som användes vid efterbehandlingen i denna undersökning var en kreosotemulsionspasta med handelsnamnet "Prinsote". Den anbringades i stolparnas jordbandsdel enligt bandagemetoden. Medlet och bandagen försäljes av Burt Boulton (Timber) Ltd, London. Engelska undersökningar över dessa bandage anbringade på telestolpar har tidigare publicerats av Smith och Cockcroft (1967).

Syftet med denna undersökning var att bestämma kreosotemulsionens inträngning i veden särskilt med hänsyn till tidpunkten för bandagebehandlingen i förhållande till vinterns inträdande. Bandagen påsattes därför vid fyra tillfällen under tiden 2 juni till 4 september, 1972. Tre typer av stolpar användes nämligen kreosotimpregnerade, saltimpregnerade och oimpregnerade.

Undersökningen har ekonomiskt understötts av Industri och Byggnads AB Suecia, Malmö.

MATERIAL OCH METODER

Försöket genomfördes på Skogshögskolans försöksfält för impregnerade stolpar och stavar i Bogesund (30 km NO om Stockholm).

Stolparna

I försöket ingick 20 begagnade kreosotimpregnerade, 20 begagnade saltimpregnerade och 20 nya oimpregnerade stolpar.

De kreosotimpregnerade stolparna var från åren 1929 till 1965. De saltimpregnerade från åren 1953 till 1960. De flesta saltstolparna var impregnerade med Bolidensalternerna BIS och K33. Ett par var impregnerade med KP-Cuprinol.

Inom varje stolptyp fanns fem olika längder, nämligen 3, 4, 5, 6 och 7 m. Ett antagande var att stolpens längd kunde påverka kreosotemulsionens inträngning. En större uppvärmd trämassa ovan mark antogs öka impregneringsmedlets diffusion in i veden.

I försöket ingick såväl stolpar med rotdelen kvar som avkapade stolpar.

Samtliga stolpar restes på försöksfältet den 4 och 5 maj 1972, omkring en månad före första påsättning av bandage. Stolparna nedgrävdes till ett djup av en meter. Varje stolptyp upptog en rad. Inom raden placerades stolparna slumpmässigt. En traktor användes vid nedgrävningen av stolparna.

Beskrivning av pastan och bandagen

"Prinsote"-pastan består av minst 80 % kreosotolja samt en kolloidstabilisator (colloid stabilizer) och penetrerande ämnen. Den är förpackad i plåtburkar av två storlekar, nämligen 3 och 4 1/2 lb (1,3 och 2,0 kg). Den mindre burken är avsedd för stolpar under 9 tum diam (22,5 cm) och den större för stolpar över 9 tum diam. Pastan får ej lagras vid temperaturer under fryspunkten.

Bandaget består av säckväv (jute) överdraget med plast på insidan. Den ena änden av bandaget är förstärkt. Den är upprullad på en kreosotimpregnerad tunn ribba. Bandagets bredd är 60 cm (24 tum). Längden föreligger i två storlekar, avsedda för stolpar under eller över 9 tum (22,5 cm). På några av de tidigare kreosotimpregnerade stolparna i detta försök användes bandage och burkar av den större storleken.

Tidpunkten för bandagebehandlingen

Bandagen påsattes sommaren 1972 vid fyra tillfällen nämligen:

1. 2 juni
2. 28 juni
3. 2 augusti
4. 4 september

Vid varje tillfälle behandlades 15 stolpar, en av varje stolptyp och stolplängd. De utvaldes slumpmässigt.

Bandagebehandlings utförande

Före behandlingen grävdes jorden bort runt stolpen till ett djup av ca 45 cm räknat från jordbandet. Därefter uppmättes och markerades på stolpen var bandaget skulle fästas. Bandaget anbringades med 25 cm ovan jordbandet och 35 cm under jordbandet (se fig 1).

För varje stolpe användes en hel burk pasta. Till att börja med pålades denna med en grov borste inom den del av stolpen, där bandaget skulle fästas. Ett så tjockt lager som möjligt ströks ut på stolpen. Därefter breddes resten av pastan ut i ett lager på bandagets plastade insida. Bandaget lyftes sedan upp försiktigt, för att inte pastan skulle rinna av. Den bandageända som inte var förstärkt spikades fast vid stolpen på avsedd plats och därefter virades bandaget hårt runt stolpen. För att bandaget skulle sitta ordentligt spikades det fast med några spikar genom träribban i bandaget (fig 1). Som avslutning beströks bandaget med vanlig kreosotolja för att säckväven bättre skulle stå emot rötangrepp.

Den pasta som lades på bandaget tenderade att glida ner vid uppsättningen av bandaget på stolpen. Bandagets insida var överdragen med glatt plast. Om plastytan göres skrovlig eller ett skumplastskikt pålägges kan kanske denna olägenhet överkommas.

Revisioner

Revisioner utfördes den 29 - 31 augusti 1973 och den 13 - 17 september 1974. Vid revisionen i augusti 1973 revs alla stolpar med längderna 2, 4 och 6 meter över mark, sammanlagt 36 stolpar, och vid revisionen i september 1974 de kvarvarande 24 stolparna.

Från varje upptagen stolpe kapades trissor på noggrant uppmätta ställen (se fig 2). Jordbandet på stolpen markerades med en spik innan stolpen med hjälp av en traktor lyftes upp ur jorden. Trissorna torkades några dagar i rumstemperatur för att kreosotemulsionens inträngning skulle bli lättare att mäta. På fuktiga trissor var det nämligen ibland svårt att exakt urskilja gränsen för inträngningen.

Mätningen gjordes på fyra ställen (korslagda) på varje trissas uppsida. Inträngningsdjupet i mm bestämdes okulärt. Några verksamma reagenser för emulsionen fanns inte utan mätningen måste utföras med hjälp av emulsionens egen färg. På trissor från saltimpregnerade och oimpregnerade stolpar kunde inträngningen med lätthet urskiljas. På trissor från kreosotimpregnerade stolpar var detta betydligt svårare. På mer än halva antalet var det omöjligt att mäta inträngningen eftersom hela splinten på grund av den ursprungliga kreosotimpregneringen var mycket mörkfärgad (fig 5, trissa 0 hos stolpe 9). Av de fyra uppmätta inträngningsdjupen beräknades ett medelvärde, vilket finns angivet för varje trissa i tabellerna 1 - 6. På trissa B, som låg i jordbandet mättes också diametern.

RESULTAT OCH DISKUSSION

Kreosotemulsionens inträngning i trissorna A, B och C (fig 2) redovisas i tabellerna 1 - 6. Tabellerna 1 - 3 upptar 1973 års revision och tabellerna 4 - 6 1974 års revision.

I tabellerna 7 - 10 visas medelvärden för kreosotemulsionens inträngning i saltimpregnerade och oimpregnerade stolpar. Medelvärdena ges dels för olika behandlingstidpunkter och dels för olika stolphöjder.

Vissa skillnader i inträngning finns mellan olika behandlingstidpunkter om man jämför medelvärdena, men någon klar tendens kan inte observeras (tab 7 - 10). Vid försöksplanläggningen antogs att en vinterperiod med köldgrader skulle kunna påverka inträngningsresultatet på grund av olika frysfenomen i emulsionen. Detta har dock icke kunnat påvisas. Försöket visar att bandagebehandling utförd när som helst under tiden juni, juli och augusti ger ungefär samma slutliga inträngningsresultat.

Beträffande stolphöjden kan en tendens urskiljas, nämligen att inträngningen sjunker något med stigande stolphöjd. Detta framgår av alla tabeller utom tabell 9, där dock en rötskadad stolpe med stor inträngning (nr 32) påverkar medelvärdet för fem-metersstolparna. Vid planläggningen av försöket antogs det att inträngningen skulle öka med stigande stolphöjd. Att resultatet blev det motsatta kan inte förklaras. Skillnaderna i inträngning mellan korta och långa stolpar är dock så små att de saknar praktisk betydelse.

En jämförelse av kreosotinträngningen mellan de olika trissorna i varje stolpe visar att trissa A har de högsta värdena och trissa C de lägsta. Inträngningen i trissa A mättes exakt 10 cm över jordbandet och den i trissa C exakt 15 cm under jordbandet (fig 2). Fuktigheten var betydligt högre i trissa C än i trissa A och detta har reducerat kreosotemulsionens inträngningsförmåga.

Saltimpregnerade stolpar reviderade år 1974 visar något lägre inträngning än de som reviderades år 1973. Däremot visar oimpregnerade stolpar något bättre resultat år 1974 än år 1973. Ingen av dessa skillnader är dock signifikant.

Att oimpregnerade stolpar gav bättre resultat år 1974 än år 1973 kan bero på mikrobiella angrepp på vedstrukturen. Alla A, B och C trissor kapade ur oimpregnerade stolpar vid de båda revisionerna var angripna av blånads-svampar i hela splinten. I några fall påträffades också rötangrepp. Trissa 0 var däremot endast fläckvis angripen av blånad.

En jämförelse mellan saltimpregnerade och oimpregnerade stolpar visar att kreosotemulsionen trängt längre in i oimpregnerade än i saltimpregnerade stolpar. Skillnaden var större vid 1974 års revision än vid 1973 års.

Vid mätningarna observerades att kreosotemulsionen kunde tränga mycket långt in i sprickor, ibland flera centimeter. Detta är givetvis en stor fördel när det gäller att skydda djupt liggande splintved från rötangrepp.

Det bandage och den pasta som användes i denna undersökning har tidigare provats av Smith och Cockcroft (1967) vid Forest Products Research Laboratory i Princes Risborough, England. De behandlade under vårsäsongen fem begagnade kreosotstolpar som stått i jorden under vintern. Revisioner utfördes efter 6 månader, 1 år och 2 år varvid borrhärnor togs ut ur stolparna. Borrhärnorna snittades i delar om 6 mm (1/4 tum) från periferin räknat. Mängden kreosot i proverna bestämdes genom Soxhletextraktion med diklormetan.

I den yttersta 6 mm (1/4 tum) delen ökade kreosothalten genom bandagebehandlingen från i genomsnitt omkring 60 till omkring 100 kg/m^3 ($3 \frac{3}{4} - 6 \frac{1}{4} \text{ lb/f}^3$) efter 6 månader och till omkring 144 kg/m^3 (9 lb/f^3) efter tolv månader. Innanför den första 6 mm delen kunde inte någon signifikant ökning påvisas. Efter tolv månader noterades ingen ytterligare signifikant ökning beträffande inträngning eller kreosotmängd.

De inträngningsresultat som Smith och Cockcroft (1967) erhöi i sin undersökning stämmer ganska väl överens med resultaten från föreliggande undersökning.

INTRODUCTION

Remedial treatment of telephone and electric transmission poles in the groundline, where they are primarily attacked by micro-organisms, is done to prolong the service life of the poles. The preservatives are usually applied during an inspection of the pole lines.

Due to the rapidly increasing costs for the exchange of poles every prolongation of the service life of the pole is desirable. In Sweden it is estimated that a great number of poles will have to be changed during the next 10 year period. A prolongation of the service life for part of these poles by remedial treatment may extend the period during which the old poles have to be replaced by new ones.

Salt treated poles are mostly attacked by soft rot fungi in the peripheral part. The attack then advances inwards. Creosote treated poles are often attacked from inside, usually in parts of the sapwood which have not been fully penetrated, or in the heartwood.

As the bending strength is a third power function of the diameter, it is reduced much more by external than internal decay. In fact, quite extensive internal decay can occur before the strength of the pole is appreciably affected. For instance if the outer 6 mm (1/4 inch) of a 25 mm (10 inches) pole is completely deteriorated, its strength will fall to 86 per cent of its initial value. For an internal decay to reach the same effect a core of 15 cm (6 inches) would have to be destroyed (Smith & Cockcroft 1967). It is, therefore, important to protect the peripheral parts of the pole carefully in the groundline.

Practical use has shown that creosote treated poles have longer service life than poles treated with older salt types (1940 - 1954). However, a great disadvantage with

creosote poles is that they often bleed. To increase the protection of salt treated poles against decay a possible solution is to double impregnate the pole. That is to pressure impregnate the butt end of the already salt treated pole with creosote (Liese 1968). However, this is at present an expensive method. A much simpler measure would be to apply a creosote bandage at the groundline of the salt treated pole already at the installation, and thus prevent, or delay rot-attack in the periphery of the pole. The protection will naturally depend on the penetration of the creosote.

The preservative used for remedial treatment in the present investigation was a creosote emulsion paste under the commercial name "Prinsote". It is applied in the groundline zone of the poles according to the bandage method. The paste and the bandages are sold by Burt Boulton (Timber) Ltd, London. English investigations on these bandages applied on telephone poles have earlier been published by Smith and Cockcroft (1967).

The purpose of the present study was to estimate the penetration of creosote emulsion in the wood especially regarding the date of the bandage treatment in relation to the coming of winter. The bandages were, therefore, applied on four occasions between June 2 and September 4, 1972. Three types of poles were included viz. used creosote treated, used salt treated and new untreated poles.

The investigation was financially supported by Industri och Byggnads AB, Suecia, Malmö, Sweden.

MATERIALS AND METHODS

The experiment was performed in the Royal College of Forestry's test field for preserved poles and stakes at Bogesund (30 km north-east of Stockholm).

The poles

The experiment included 20 used creosote treated poles, 20 used salt treated poles and 20 new untreated poles. The creosoted poles were from the years 1929 to 1965 and the salt treated poles from the years 1953 to 1960. Most of the salt treated poles were impregnated with the Boliden salts BIS and K33 and few were treated with KP-Cuprinol.

Within each pole type five different lengths were tested, viz. 3, 4, 5, 6 and 7 m. It was assumed that the length of the pole could affect the penetration of the creosote emulsion. A bigger sunheated volume of wood above ground was presumed to increase the diffusion of the preservative into the wood.

All the poles were installed in the test field on May 4 and 5 1972, about one month before the first application of bandages. The poles were installed in the ground to a depth of one metre. Each pole type took up one row. Within the row the poles were placed at random. A tractor was used to dig down the poles.

Description of the paste and the bandages

The "Prinsote" paste contains a minimum of 80 % creosote plus a colloid stabilizer and penetrating agents. It is packed in tins of two sizes, viz. 3 and 4 1/2 lb (1.3 and 2.0 kg). The smaller tin is intended for poles up to 9 inches (22.5 cm) in diameter and the bigger one for poles over 9 inches. The paste must be stored free from frost.

The bandage is made of sacking (jute) coated with plastic on the inside. One part of the bandage is reinforced. It is wrapped around a creosote treated thin lath. The width of the bandage is 60 cm (24 inches) and two lengths intended for poles under or over 9 inches (22.5 cm) diameter occur. On some of the older creosoted poles used in this experiment bandages and tins of the larger size were used.

Dates for the bandage treatment

The bandages were applied on four occasions in the summer 1972, viz.:

1. June 2
2. June 28
3. August 3
4. September 4

On each occasion 15 poles were treated, one of each pole type and pole length. They were chosen at random.

Performance of the bandage treatment

Before treatment the soil around the pole was excavated down to a depth of about 45 cm below the groundline. The position on the pole where the bandage was to be applied was measured and marked. The bandage was applied with 25 cm above and 35 cm below the groundline (fig. 1).

For each pole a whole tin of paste was used. To begin with the paste was applied on the pole with a coarse brush. A layer as thick as possible was put on, within the zone of the pole where the bandage was to be attached. Thereafter the remainder of the paste was spread on the plastic coated side of the bandage. The bandage was lifted carefully, to prevent the paste from slipping off. The end of the bandage which was not reinforced was nailed to the pole and then the bandage was wrapped tightly around the pole. To fasten the bandage carefully some nails were driven through the lath of the bandage (fig. 1). Finally the bandage was brushed with common creosote oil to prevent the decay of the jute.

The paste which was spread out on the bandage tended to slip down during the application of the bandage. The inner side of the bandage was coated with smooth plastic. If the surface of the plastic were made rough or a layer of plastic foam were put on, these difficulties might be overcome.

Examinations

Poles were taken out for examination on August 29 - 31, 1973 and September 13 - 17, 1974. In August 1973 all poles of the lengths 2, 4 and 6 m above ground in all 36 poles, were taken down, and in September 1974 the remaining 24 poles were removed.

From every removed pole discs were cut out on carefully measured positions (fig. 2). The groundline of the pole was marked with a nail before the pole was lifted up from the ground by means of a tractor. The discs were dried for a few days at room-temperature to facilitate the measurement of the penetration of the creosote emulsion. On moist discs it was sometimes difficult to distinguish the boundary of the penetration.

The measuring was performed at four positions (crosswise) on the upside of every disc. The penetration depth in millimetres was recorded. There were no active colour reagents for the emulsion, so the measurement had to be carried out by means of the colour of the emulsion itself. On discs from salt treated and untreated poles the penetration was easily distinguished. On discs from creosote poles this was much more difficult. On more than half of them it was impossible to measure the penetration, since the whole sapwood was very dark, due to the original creosote impregnation (fig. 5, disc 0 of pole No 9). From the four penetration depths an average was calculated for each disk. These average figures for penetration are shown in tables 1 - 6. On disc B, which was situated at the groundline, the diameter was also measured.

RESULTS AND DISCUSSION

The penetration depths of the creosote emulsion in discs A, B and C (fig. 2) are reported in tables 1 - 6. The tables 1 to 3 present the results from 1973 and the tables 4 to 6 those from 1974.

In table 7 - 10 averages of penetration of creosote emulsion in salt treated poles are shown. The averages are presented both for various dates of treatment and for various pole heights.

There are some differences in penetration between various dates of treatment if one compares the averages, but no clear tendency can be observed (tabs. 7 - 10). At the planning of the experiment it was assumed that a winter period would affect the penetration results due to freezing of the emulsion. However, this has not been proven. The experiment shows that a bandage treatment performed at any time during June, July and August gives approximately the same final penetration results.

A tendency may be discerned that the penetration decreases somewhat with increasing pole height. This can be seen in all tables except in table 9, where, however, a rot-attacked pole with high penetration (No 32) affects the average for the five-metres poles. At the planning of the experiment it was assumed that the penetration would increase with increasing pole height. The opposite results can not be explained. The differences in penetration between short and long poles are on the other hand so small, that they are of no practical importance.

A comparison of the creosote penetration in the various discs of each pole shows that disc A has the highest and disc C the lowest values. The penetration in disc A was measured exactly 10 cm above the groundline and that in disc C exactly 15 cm below the groundline (fig. 2). The moisture content was much higher in disc C than in disc A and this has presumably impeded the penetration of the creosote emulsion.

Salt treated poles examined in 1974 show somewhat less penetration than those examined in 1973. Untreated poles, on the other hand, show somewhat better results in 1974 than in 1973. However, none of these differences are significant. That untreated poles gave better results

in 1974 than in 1973 may depend on increasing microbial attack on the wood structure. All A, B and C disc cut from untreated poles at the two examinations were attacked by blue-stain fungi in the whole sapwood. In a few cases rot-attack was also found. Disc 0, on the other hand, was invaded by blue-stain in spots only.

A comparison of salt treated and untreated poles showed that the creosote emulsion had penetrated deeper into the untreated than into the salt treated poles. These differences were greater at the examination in 1974 than in 1973.

During the measuring we observed that the creosote emulsion could penetrate very deeply into cracks, sometimes several centimetres. This is of course a great advantage in protection of inner sapwood from rot-attack.

The bandage and the paste used in this investigation has earlier been tested by Smith and Cockcroft (1967) at the Forest Products Research Laboratory at Princes Risborough, England. Five used creosote poles, which had been standing in the ground during the winter, were treated during the spring. Examinations were made after 6 months, one year and two years on cores drilled out from the poles. The cores were sectioned from the periphery in pieces of 6 mm (1/4 inch). The amount of creosote in the wood samples was determined by a Soxhlet extraction with dichloromethane.

In the outermost 6 mm the creosote content increased due to the bandage treatment, in average from about 60 to about 100 kg/m³ (3 3/4 - 6 1/4 lb/f³) after six months and to about 144 kg/m³ (9 lb/f³) after twelve months. Inside the first 6 mm part no significant increase in creosote content was found. After twelve months there was no further significant increase in penetration or amount of creosote.

The penetration results that Smith and Cockcroft (1967) presented in their investigation correspond fairly well to the results from the present investigation.

Literature

Liese, W.: Stand des Holzschutzes für Leitungsmaste,
Holz-Zentralblatt 94 (1968):79, 1151-1153.

Smith, D.N., Cockcroft, R.: The remedial treatment of
telephone and electric transmission poles. Wood 32
(1967):9, 35-37: 10, 37-40: 11, 29-31.

Tabell 1. Kreosotimpregnerade stolpar reviderade i augusti 1973. Kreosotemulsionens inträngning i trissor sågade ur stolparna.

Creosote treated poles examined in August 1973. The penetration of creosote emulsion in discs cut from the poles.

Stolpe nr	Behandlingsdatum ¹⁾	Stolphöjd	Jordbandsdiameter	Medelvärde för kreosotens inträngning i fyra riktningar hos trissa: ²⁾				Anteckningar
Pole no	Date of treatment ¹⁾	Pole height	Groundline diameter	Average of creosote penetration in four directions of disc: ²⁾				Remarks
		m	cm	A mm	B mm	C mm	A+B+C mm	
1	4	2	21					3)
2	4	4	26	3.0	3.0	5.2	3.7	
4	3	6	26					3)
5	4	6	26					3)
7	1	6	26	1.8	4.7	3.2	3.2	
8	1	2	21	5.2	3.0	1.5	3.2	
11	2	2	22	2.0	4.0	3.0	3.0	
12	2	4	22	5.5	3.5	2.2	3.7	
13	2	6	28					3)
17	3	2	22					3)
19	1	4	23					3)
20	3	4	23					3)

- 1) 1 = June 2, 1972
 2 = June 28, 1972
 3 = August 2, 1972
 4 = September 4, 1972

- 2) Trissorernas lägen i stolpen framgår av fig. 2.
The positions of the discs in the pole are shown in fig. 2.

- 3) Omöjligt att mäta inträngningen.
Impossible to measure the penetration.

Tabell 2. Saltimpregnerade stolpar reviderade i augusti 1973. Kreosotemulsionens inträngning i trissor sågade ur stolparna.

Salt treated poles examined in August 1973. The penetration of creosote emulsion in discs cut from the poles.

Stolpe nr	Behandlingsdatum ¹⁾	Stolphöjd	Jordbandsdiameter	Medelvärde för kreosotens inträngning i fyra riktningar hos trissa: ²⁾				Anteckningar
<i>Pole no</i>	<i>Date of treatment</i> ¹⁾	<i>Pole height</i>	<i>Groundline diameter</i>	<i>Average of creosote penetration in four directions of discs:</i> ²⁾				<i>Remarks</i>
		<i>m</i>	<i>cm</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>A+B+C</i>	
				<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>mm</i>	
21	1	2	14	11.2	4.0	2.5	5.9	
22	4	2	15	12.2	4.5	1.5	6.1	
23	2	6	19	3.5	3.0	2.8	3.1	
25	3	4	17	8.0	4.2	3.5	5.2	
26	4	4	19	5.2	2.8	2.0	3.3	
28	1	4	14	12.5	5.2	7.0	8.2	
29	3	6	18	6.5	2.2	1.5	3.4	
30	1	6	17	6.2	4.0	2.8	4.3	
33	2	2	13	10.2	8.0	2.0	6.8	
34	4	6	17	9.0	8.5	2.8	6.8	
35	2	4	17	4.5	4.0	3.0	3.8	
39	3	2	15	7.0	3.0	2.0	4.0	

1)

1 = June 2, 1972

2 = June 28, 1972

3 = August 2, 1972

4 = September 4, 1972

2)

Trissornas lägen i stolpen framgår av fig. 2.

The positions of the discs in the pole are shown in fig. 2.

Tabell 3. Oimpregnerade stolpar reviderade i augusti 1973. Kreosotemulsionens inträngning i trissor sågade ur stolparna.

Untreated poles examined in August 1973. The penetration of creosote emulsion in discs cut from the poles.

Stolpe nr	Behandlingsdatum ¹⁾	Stolphöjd	Jordbandsdiameter	Medelvärde för kreosotens inträngning i fyra riktningar hos trissa: ²⁾				Anteckningar
<i>Pole no</i>	<i>Date of treatment¹⁾</i>	<i>Pole height</i>	<i>Groundline diameter</i>	<i>Average of creosote penetration in four²⁾ directions of disc:</i>				<i>Remarks</i>
		<i>m</i>	<i>cm</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>A+B+C</i>	
				<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>mm</i>	
41	2	6	16	3.5	3.2	2.0	2.9	
42	3	6	19	7.8	6.2	2.8	5.6	
43	2	4	18	5.2	8.5	2.2	5.3	
47	1	4	19	5.5	5.0	2.2	4.2	
48	1	6	18	8.5	4.5	1.8	4.9	
49	4	6	19	5.2	7.2	3.2	5.2	
52	4	4	18	5.0	7.2	4.0	5.4	
54	1	2	17	10.5	11.5	8.2	10.1	
56	2	2	15	10.8	7.2	1.0	6.3	
57	3	4	18	10.0	5.5	3.2	6.2	
58	4	2	15	4.0	3.5	2.8	3.4	
59	3	2	20	8.8	10.0	3.2	7.3	

1) 1 = June 2, 1972

2 = June 28, 1972

3 = August 2, 1972

4 = September 4, 1972

2) Trissornas lägen i stolpen framgår av fig. 2.

The positions of the discs in the pole are shown in fig. 2.

Tabell 4. Kreosotimpregnerade stolpar reviderade i september 1974. Kreosot-emulsionens inträngning i trissor sågade ur stolparna.

Creosote treated poles examined in September 1974. The penetration of creosote emulsion in discs cut from the poles.

Stolpe nr	Behandlingsdatum ¹⁾	Stolphöjd	Jordbandsdiameter	Medelvärde för kreosotens inträngning i fyra riktningar hos trissa: ²⁾				Anteckningar
Pole no	Date of treatment ¹⁾	Pole height	Groundline diameter	Average of creosote penetration in four directions of disc: ²⁾				Remarks
		m	cm	A mm	B mm	C mm	A+B+C mm	
3	3	5	23					3)
6	1	6	23					3)
9	1	5	23					3)
10	2	5	23					3)
14	4	5	25					3)
15	3	3	22	3.3	4.0	5.2	4.2	
16	2	3	21	5.5	4.8	7.7	5.2	
18	4	3	28	6.2	6.5	3.5	5.4	

1) 1 = June 2, 1972

2 = June 28, 1972

3 = August 2, 1972

4 = September 4, 1972

2) Trissorernas lägen i stolpen framgår av fig. 2.

The positions of the discs in the pole are shown in fig. 2.

3) Omöjligt att mäta inträngningen.

Impossible to measure the penetration.

Tabell 5. Saltimpregnerade stolpar reviderade i september 1974. Kreosotemulsionens inträngning i trissor sågade ur stolparna.

Salt treated poles examined in September 1974. The penetration of creosote emulsion in discs cut from the poles.

Stolpe nr	Behandlingsdatum ¹⁾	Stolphöjd	Jordbandsdiameter	Medelvärde för kreosotens inträngning i fyra riktningar hos trissa: ²⁾				Anteckningar
Pole no	Date of treatment ¹⁾	Pole height	Groundline diameter	Average of creosote penetration in four directions of disc: ²⁾				Remarks
		m	cm	A mm	B mm	C mm	A+B+C mm	
24	1	5	19	9.0	5.2	4.8	6.3	
27	4	3	18	4.0	2.8	3.5	3.4	
31	4	5	19	4.5	2.5	1.0	2.7	
32	2	5	18	12.5	6.7	3.8	7.8	3)
36	3	5	16	5.7	3.0	1.3	3.3	
37	2	3	16	6.7	3.8	2.5	4.3	
38	1	3	18	5.5	3.0	1.0	3.2	
40	3	3	19	4.7	3.5	1.5	3.2	

1) 1 = June 2, 1972

2 = June 28, 1972

3 = August 2, 1972

4 = September 4, 1972

2) Trissornas lägen i stolpen framgår av fig. 2.

The positions of the discs in the pole are shown in fig. 2.

3) Rötangripen i splinten före bandagebehandlingen.

Rot-attacked in the sapwood before the bandage treatment.

Tabell 6. Oimpregnerade stolpar reviderade i september 1974. Kreosotemulsionens inträngning i trissor sågade ur stolparna.

Untreated poles examined in September 1974. The penetration of creosote emulsion in discs cut from the poles.

Stolpe nr	Behandlingsdatum ¹⁾	Stolphöjd	Jordbandsdiameter	Medelvärde för kreosotens inträngning i fyra riktningar hos trissa: ²⁾				Anteckningar
<i>Pole no</i>	<i>Date of treatment¹⁾</i>	<i>Pole height</i>	<i>Groundline diameter</i>	<i>Average of creosote penetration in four directions of disc:²⁾</i>				<i>Remarks</i>
		<i>m</i>	<i>cm</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>A+B+C</i>	
				<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>mm</i>	
44	2	3	19	4.2	7.5	2.5	4.7	
45	4	3	16	9.5	7.0	5.7	7.4	
46	3	3	18	9.0	10.2	5.8	8.3	
50	3	5	19	5.7	7.2	4.8	5.9	
51	1	5	18	8.2	7.5	5.8	7.2	
53	1	3	17	10.7	6.5	2.7	6.7	
55	4	5	17	6.3	7.2	3.0	5.5	
60	2	5	18	2.8	4.8	4.2	3.9	

1) 1 = June 2, 1972

2 = June 28, 1972

3 = August 2, 1972

4 = September 4, 1972

2) Trissornas lägen i stolpen framgår av fig. 2.

The positions of the discs in the pole are shown in fig. 2.

Tabell 7. Saltimpregnerade stolpar reviderade i augusti 1973. Medelvärden för kreosotemulsionens inträngning i utsågade trissor.

Salt treated poles examined in August 1973. Averages of creosote emulsion penetration in cut out discs.

Stolpe nr	Behandlings- datum	Stolphöjd	Jordbands- diameter	Kreosotinträngning i trissa:				Anteckningar
<i>Pole no</i>	<i>Date of treatment</i>	<i>Pole height</i>	<i>Groundline diameter</i>	<i>Penetration of creosote in disc:</i>				<i>Remarks</i>
		<i>m</i>	<i>cm</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>A+B+C</i>	
				<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>mm</i>	
<i>Medelvärde för varje behandlingsdatum</i>								
<i>Average for each date of treatment</i>								
21,28,30	1	2,4,6	15	10.0	4.4	4.1	6.2	
23,33,35	2	"-	16	6.1	5.0	2.6	4.6	
25,29,39	3	"-	17	7.2	3.2	2.3	4.2	
22,26,34	4	"-	17	8.8	5.2	2.1	5.4	
<i>Medelvärde för varje stolphöjd</i>								
<i>Average for each pole height</i>								
21,22,33,39	1,2,3,4	2	15	10.2	4.9	2.0	5.7	
25,26,28,35	"-	4	17	7.6	4.1	3.9	5.2	
23,29,30,34	"-	6	18	6.3	4.4	2.4	4.4	
<i>Samtliga stolpar</i>								
<i>All poles</i>								
<i>Medelvärde</i>			16	8.0	4.5	2.8	5.1	
<i>Average</i>								
<i>95 % confidence interval</i>				6.1-9.9	3.3-5.7	1.9-3.7	4.0-6.2	

Tabell 8. Oimpregnerade stolpar reviderade i augusti 1973. Medelvärden för kreosotemulsionens inträngning i utsågade trissor.

Untreated poles examined in August 1973. Averages of creosote emulsion penetration in cut out discs.

Stolpe nr	Behandlings- datum	Stolphöjd	Jordbands- diameter	Kreosotinträngning i trissa:				Anteckningar
<i>Pole no</i>	<i>Date of treatment</i>	<i>Pole height</i>	<i>Groundline diameter</i>	<i>Penetration of creosote in disc:</i>				<i>Remarks</i>
		<i>m</i>	<i>cm</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>A+B+C</i>	
				<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>mm</i>	
Medelvärde för varje behandlingsdatum								
<i>Average for each date of treatment</i>								
47,48,54	1	2,4,6	18	8.2	7.0	4.1	6.4	
41,43,56	2	"-	16	6.5	6.3	1.8	4.9	
42,57,59	3	"-	19	8.8	7.2	3.1	6.4	
49,52,58	4	"-	17	4.8	6.0	3.3	4.7	
Medelvärde för varje stolphöjd								
<i>Average for each pole height</i>								
54,56,58,59	1,2,3,4	2	17	8.5	8.1	3.8	6.8	
43,47,52,57	"-	4	18	6.4	6.6	2.9	5.3	
41,42,48,49	"-	6	18	6.2	5.3	2.4	4.7	
Samtliga stolpar								
<i>All poles</i>								
Medelvärde			18	7.1	6.6	3.1	5.6	
<i>Average</i>								
<i>95 % confidence interval</i>				5.4-8.8	5.0-8.2	2.0-4.2	4.4-6.8	

Tabell 9. Saltimpregnerade stolpar reviderade i september 1974. Medelvärden för kreosotemulsionens inträngning i utsågade trissor.

Salt treated poles examined in September 1974. Averages of creosote emulsion penetration in cut out discs.

Stolpe nr	Behandlings- datum	Stolphöjd	Jordbands- diameter	Kreosotinträngning i trissa:				Anteckningar
<i>Pole no</i>	<i>Date of treatment</i>	<i>Pole height</i>	<i>Groundline diameter</i>	<i>Penetration of creosote in disc:</i>				<i>Remarks</i>
		<i>m</i>	<i>cm</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>A+B+C</i>	
				<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>mm</i>	
Medelvärde för varje behandlingsdatum								
<i>Average for each date of treatment</i>								
24,38	1	3,5	19	7.2	4.1	2.9	4.7	
32 ¹⁾ ,37	2	-"-	17	9.6	5.2	3.2	6.0	
36,40	3	-"-	17	5.2	3.3	1.4	3.3	
27,31	4	-"-	18	4.2	2.7	2.2	3.0	
Medelvärde för varje stolphöjd								
<i>Average for each pole height</i>								
27,37,38,40	1,2,3,4	3	18	5.2	3.3	2.1	3.5	
24,31,32 ¹⁾ ,36	-"-	5	18	7.9	4.3	2.7	5.0	
Samtliga stolpar								
<i>All poles</i>								
Medelvärde			18	6.6	3.8	2.4	4.3	
<i>Average</i>								
95 % confidence interval				4.2-9.0	2.6-5.0	1.2-3.6	2.8-5.8	

1) Denna stolpe var rötskadad och visade stor inträngning

This pole was attacked by rot and showed high penetration

Tabell 10. Oimpregnerade stolpar reviderade i september 1974. Medelvärden för kreosotemulsionens inträngning i utsågade trissor.

Untreated poles examined in September 1974. Averages of creosote emulsion penetration in cut out discs.

Stolpe nr	Behandlings- datum	Stolphöjd	Jordbands- diameter	Kreosotinträngning i trissa:				Anteckningar
<i>Pole no</i>	<i>Date of treatment</i>	<i>Pole height</i>	<i>Groundline diameter</i>	<i>Penetration of creosote in disc:</i>				<i>Remarks</i>
		<i>m</i>	<i>cm</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>A+B+C</i>	
				<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>mm</i>	
Medelvärde för varje behandlingsdatum								
<i>Average for each date of treatment</i>								
51,53	1	3,5	17	9.4	7.0	4.3	6.9	
44,60	2	"-	19	3.5	6.1	3.4	4.3	
46,50	3	"-	18	7.3	8.7	5.3	7.1	
45,55	4	"-	16	7.9	7.1	4.3	6.4	
Medelvärde för varje stolphöjd								
<i>Average for each pole height</i>								
44,45,46,53	1,2,3,4	3	18	8.4	7.8	4.2	6.8	
50,51,55,60	"-	5	18	5.8	6.7	4.4	5.6	
Samtliga stolpar								
<i>All poles</i>								
Medelvärde			18	7.1	7.2	4.3	6.2	
<i>Average</i>								
<i>95 % confidence interval</i>								
				4.8-9.4	6.2-8.2	3.1-5.5	5.0-7.4	

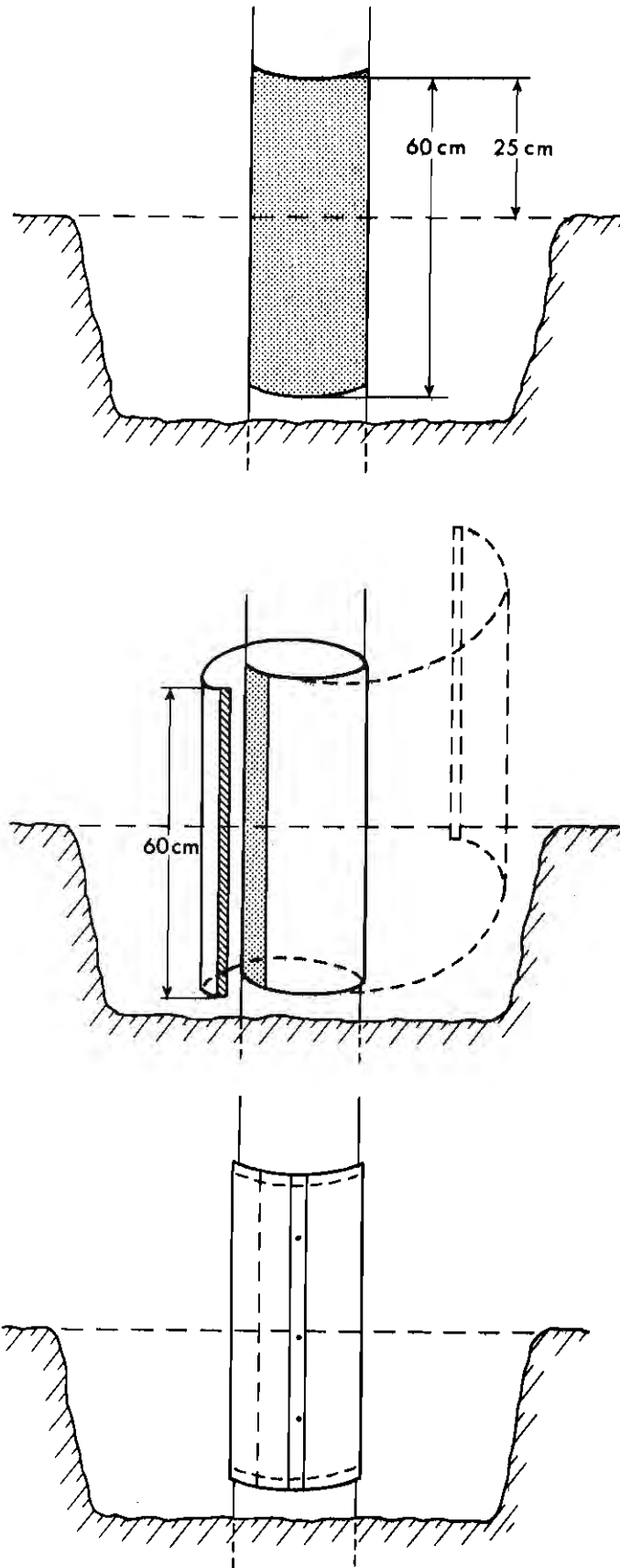


Fig 1. Påsättning av bandagen.

Application of the bandages

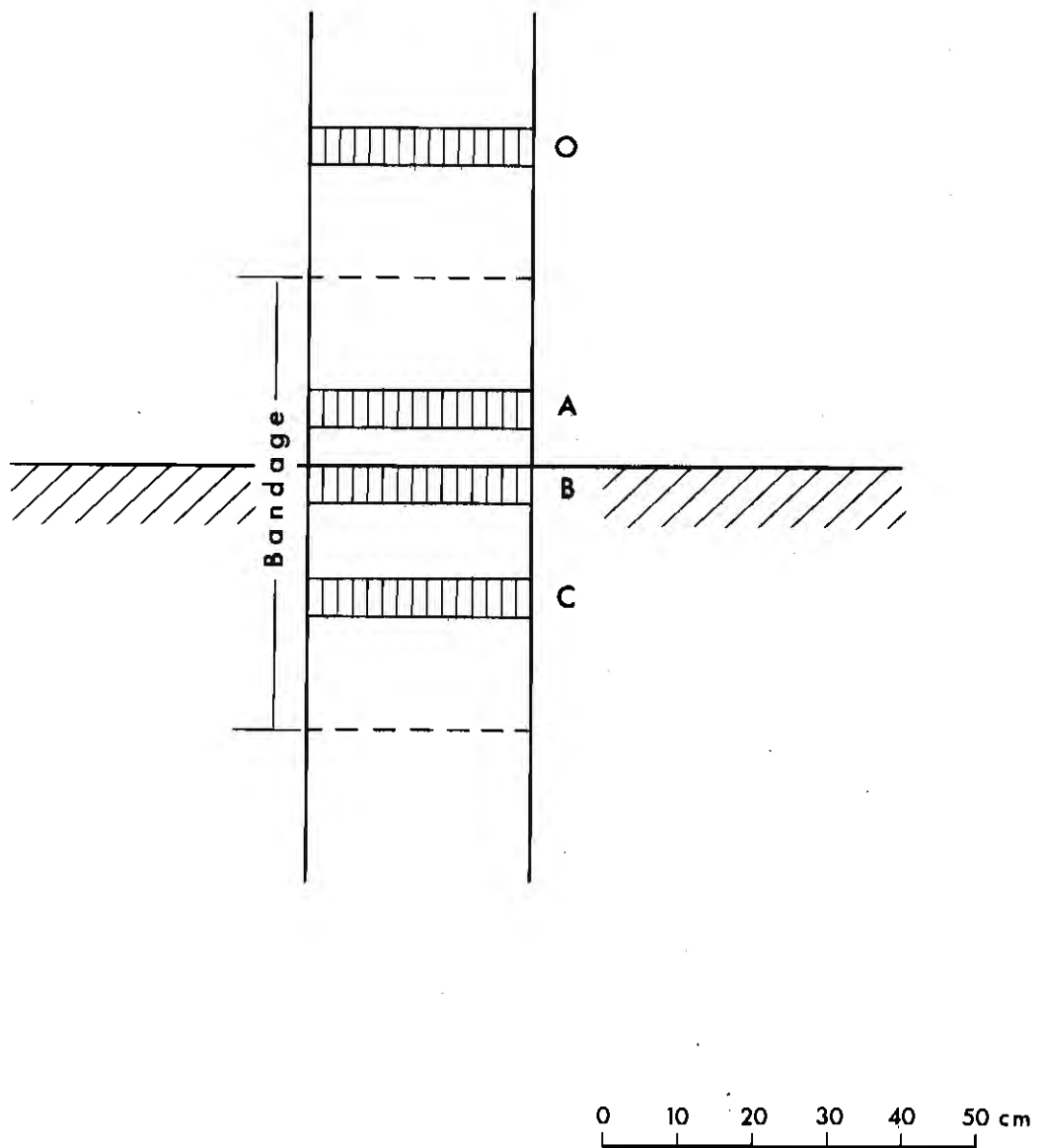


Fig 2. Lägen där trissor kapades ur stolpen. Kreosotemulsionens inträngning mättes i fyra riktningar (korsvis) på trissornas ovsida.

Positions, where discs were cut out from the pole. The penetration of creosote emulsion was measured in four directions (crosswise) on the upside of the discs.

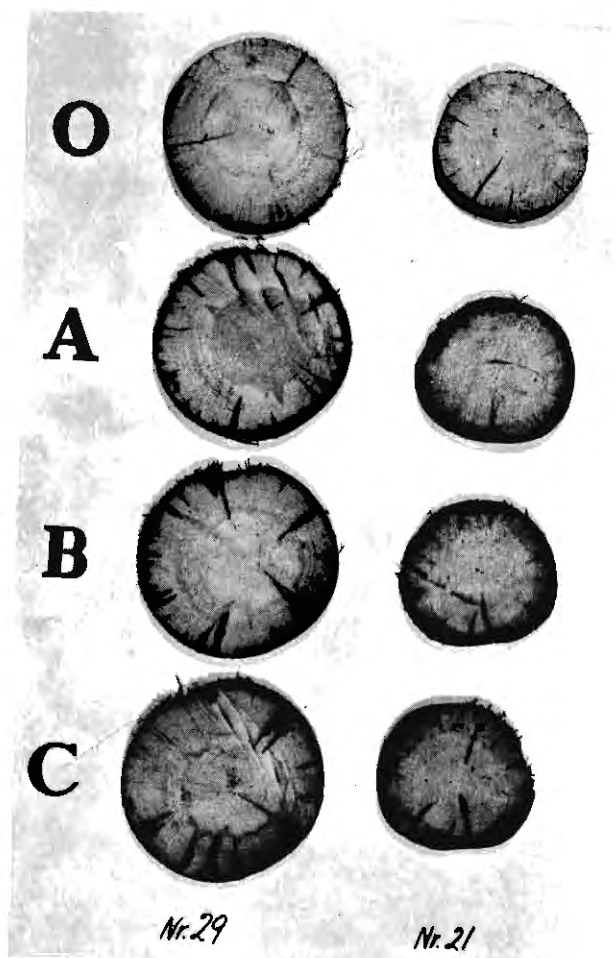


Fig 3. Kreosotemulsionens inträngning i saltstolparna nr 21 och 29, reviderade i augusti 1973.

The penetration of creosote emulsion in the salt treated poles nos. 21 and 29, examined in August 1973.

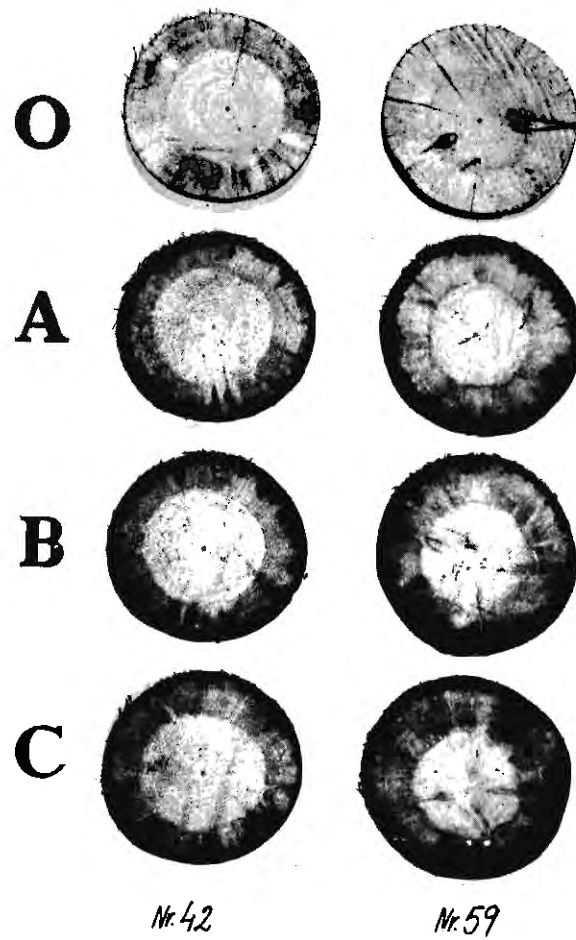


Fig 4. Kreosotemulsionens inträngning i de oimpregnerade stolparna nr 42 och 59, reviderade i augusti 1973.

The penetration of creosote emulsion in the untreated poles nos. 42 and 59, examined in August 1973.

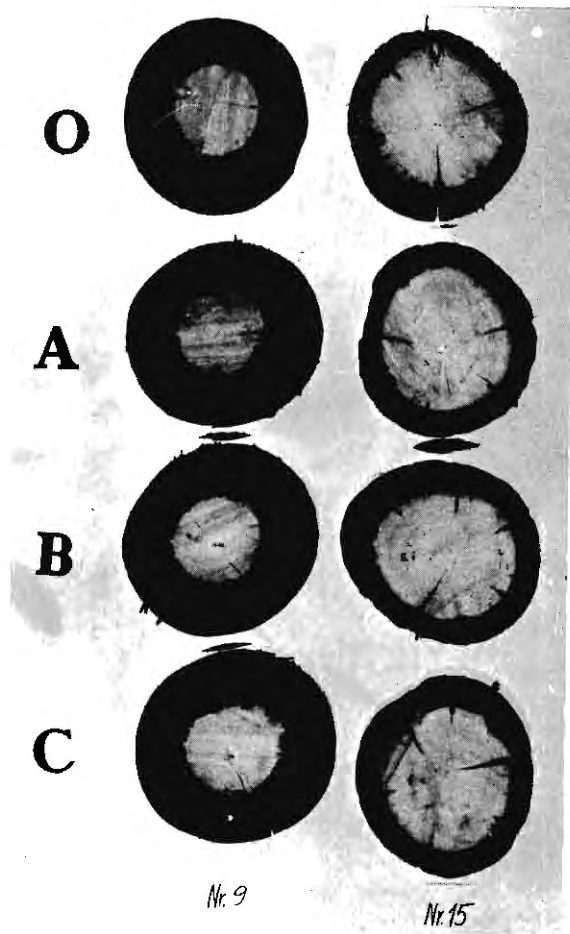


Fig 5. Kreosotemulsionens inträngning i kreosotstolparna nr 9 och 15, reviderade i september 1974. I stolpe nr 9 var det omöjligt att mäta inträngningen.

The penetration of creosote emulsion in the creosote treated poles nos. 9 and 15, examined in September 1974. In pole no. 9 it was impossible to measure the penetration.

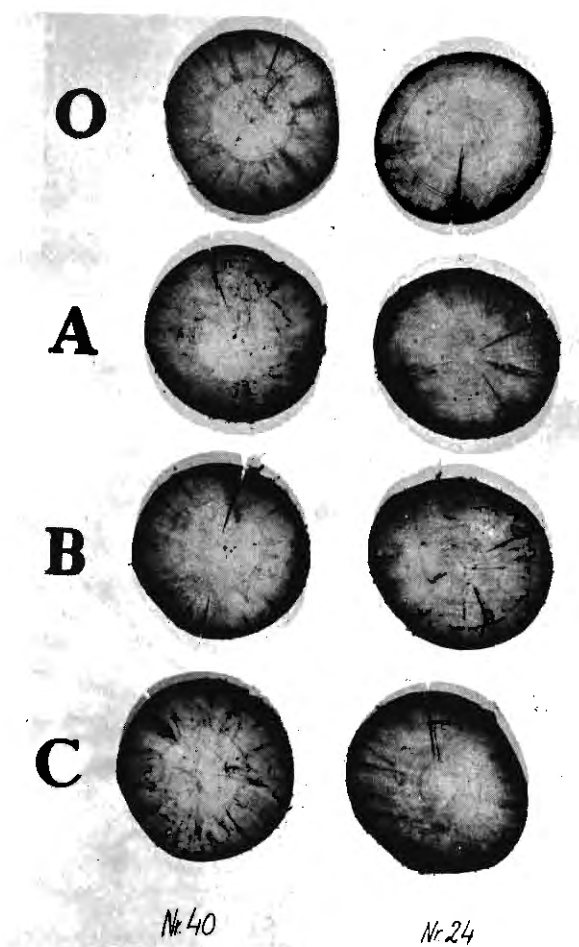


Fig 6. Kreosotemulsionens inträngning i saltstolparna nr 24 och 40, reviderade i september 1974.

The penetration of creosote emulsion in the salt treated poles nos. 24 and 40, examined in September 1974.

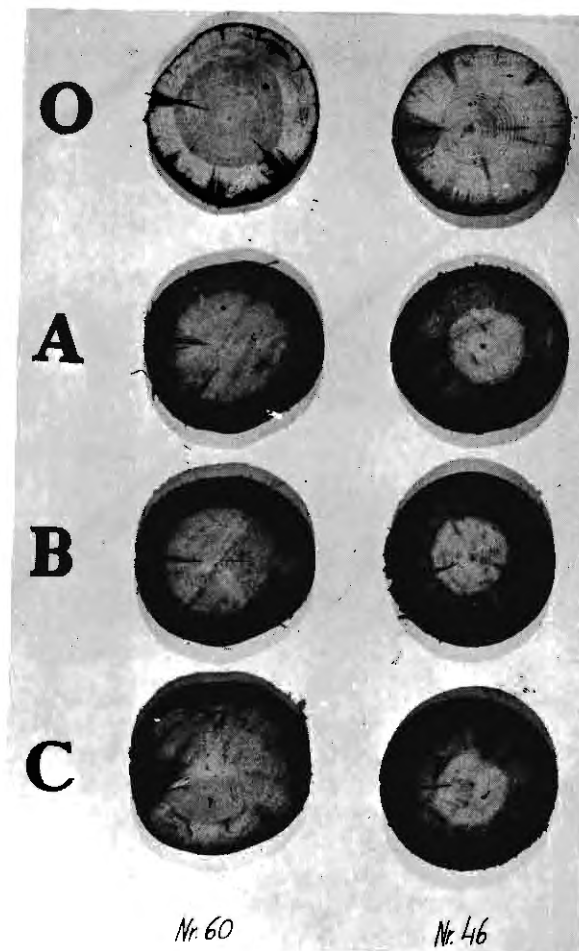


Fig 7. Kreosotemulsionens inträngning i de oimpregnerade stolparna nr 46 och 60, reviderade i september 1974.
The penetration of creosote emulsion in the untreated poles nos. 46 and 60, examined in September 1974.