

NTR-INFORMATION

NTR FÄLTFÖRSÖK NR 1 MED TRYCKIMPREGNERINGSMEDEL

**NWPC Field test no 1 with pressure
preservatives**

Results after 5 years' testing



NORDISKA TRÄSKYDDSRÅDET

NTR FÄLTFÖRSÖK NR 1 MED TRYCKIMPREGNERINGSMEDEL

RESULTAT EFTER 5 ÅRS PROVNINGAR

AV BJÖRN HENNINGSSON

INLEDNING

Fältförsök för att prova olika tryckimpregneringsmedels motståndskraft mot rötangrepp har sedan länge utförts i de enskilda nordiska länderna. Som ett första gemensamt undersökningsprojekt inom ramen för NTR påbörjades år 1968 ett omfattande stavförsök. I detta försök ingår flertalet av de i de nordiska länderna använda tryckimpregneringsmedelen. Förutom furu (*Pinus silvestris*), som provas i alla fyra länderna, ingår dessutom bok (*Fagus sylvatica*), gråal (*Alnus incana*) och björk (*Betula pubescens*). De tre lövträslagen inkluderades i försöket för att en klarare uppfattning skulle erhållas beträffande hållbarheten hos tryckimpregnerat lövvirke jämfört med furuvirke. Det huvudsakliga målet med försöket var emellertid att tryckimpregneringsmedlen skulle utprovas på flera försöksfält med olika klimatiska betingelser och olika markförhållanden. De resultat som därvid framkom skulle användas för att bättre kunna värdera tryckimpregneringsmedlen i förhållande till varandra.

MATERIAL OCH METODER

Försöksstavarna (20 x 50 x 500 mm) tillverkades enligt beskrivning i NWPC Standard Nr 1.4.2.1./71. Furustavarna utgjordes av splintved från normalvuxet virke från mellersta Sverige. Bokvirket härrörde från södra Sverige (Skåne), björkvirket från södra Finland och alvirket från sydöstra Norge. Samtliga försöksstavar impregnerades vid Skogshögskolan i Stockholm enligt en fullcellprocess med 30 minuters 95 %igt förvacuum (våtvacuum) och en trycktid på 90 minuter vid 8.5 kp/cm².

Saltimpregneringsmedlen löstes i vatten i de koncentrationer som anges i tabell 1. För BP-Hylosan och kreosotolja användes toluen som utspädningsmedel. De olika lösningskoncentrationerna och utspädningarna gav vid impregneringen de upptagningar som redovisas i tabell 2. Upptag-

ningarna har beräknats på handelsprodukternas sammansättning och anges i tabellen i form av medeltal för samtliga stavar ingående i varje försöksserie.

Tabell 1. I försöket använda impregneringsmedel och lösningskoncentrationer.

Tab. 1. *Preservatives and solution concentrations used in the test.*

Impregneringsmedel <i>Preservatives</i>	Koncentration eller utspädning <i>Concentration or dilution</i>				
	‰				
1 Basilit CFK	1.0	1.5	2.0	3.0	4.0
2 Boliden K33	1.0	1.5	2.0	3.0	4.0
3 BP-Hylosan	16.7	25.0	33.3	50.0	66.7
4 Celcure A	1.2	1.8	2.4	3.6	4.8
5 KP-Cuprinol	1.37	2.06	2.74	4.11	5.48
6 Kreosotolja	16.7	25.0	33.3	50.0	66.7
7 Tancas (Tanalith) C	1.2	1.8	2.4	3.6	4.8
8 Wolmanit CB	1.5	2.25	3.0	4.5	6.0

Impregneringsmedlens sammansättning varierar betydligt. Sålunda innehåller Boliden K33, Celcure A och Tancas (Tanalith) C koppar, krom och arsenik. Basilit CFK består av koppar- krom- och fluorföreningar. BP-Hylosan är baserad på klorerade fenoler lösta i petroleumdestillat. KP-Cuprinol innehåller som aktiva komponenter kopparsalter och klorerade fenoler. Wolmanit CB innehåller koppar, krom och bor. Kreosotoljan, slutligen, är en fraktioneringsprodukt av stenkoltjära.

Försöksstavar med stor avvikelse, särskilt sådana med låg upptagning, utsorterades ur försöket. För detta ändamål upprättades diagram för varje försöksserie, visande upptagning av lösning vid olika stavvikt före impregnering. Exempel på ett sådant diagram ges i fig 1. Eftersom stavarnas volym är konstant kan variationerna i vikt sägas motsvara variationer i densitet.

Efter en fixeringsperiod på 2—4 månader utplacerades försöksstavarna på de olika nordiska fälten enligt vad som framgår av tab 2. Av varje försöksserie utsattes därvid 20 stavar på fältet i Simlångsdalen (Sverige) och 10 stavar på de övriga nordiska fälten Hilleröd (Danmark), Vasa (Finland) och Sørkedalen (Norge). Beträffande försöksfältens geografiska belägenhet hänvisas till NTR-information nr 2, 1972. Samtliga stavar utsattes under maj och juni månader 1968. Första inspektionen utfördes i september—oktober 1969 och därefter varje höst. Inspektioner och bedömningar har utförts enligt NWPC Standard 1.4.2.1/71. Den i denna uppsats redovisade inspektionen utfördes i oktober 1973, då således försöksstavarna stått i marken 5 år och en sommar.

RESULTAT OCH DISKUSSION

FURU

Samtliga resultat återfinnes samlade i tab 2. Dessutom redovisas rötstyrkan vid olika upptagningar i furuvirke i diagramform i fig 3 (Vasafältet) och fig 2 (övriga försöksfält).

Resultaten visar att rötangreppen hos furu utvecklats tämligen likartat på försöksfälten i Hilleröd, Sörkedalen och Simlångsdalen. Ser man till stavar impregnerade med saltmedel, har på dessa tre fält ännu endast mycket svaga (rötstyrka $< 10\%$) angrepp kunnat konstateras. Några generella slutsatser beträffande de olika saltmedlens relativa effektivitet kan därför inte dragas. Vissa stavserier impregnerade med de två oljemedlen uppvisar däremot redan rötstyrkor på 40—50 %.

Rötangreppen hos furustavar har fortskridit mycket snabbare på försöksfältet i Vasa än på övriga fält. Se fig 3. De olika impregneringsmedlen kan här uppdelas i två grupper. Medlen 1, 5 och 8 kräver en betydligt högre upptagning än övriga impregneringsmedel. I motsats till resultaten i Hilleröd, Sörkedalen och Simlångsdalen har oljemedlen (3 och 6) i Vasa haft en skyddseffekt jämförbar med de bättre saltmedlen. Skyddseffekten per upptagen mängd är större för medel 3 än för medel 6. Orsakerna till att Vasafältet avviker från övriga fält är icke närmare studerade, men en förklaring kan vara att jordmånen på Vasafältet är mycket mullrik och näringsrik.

LÖVTRÄ

Rötskadautvecklingen hos provstavar av de tre lövträslagen björk, gråal och bok visas i tab 2 samt i fig 4, 5, 6 och 7. Skyddseffekten per upptagen mängd av de olika impregneringsmedlen har utfallit något olika på olika försöksfält.

Om resultaten för björk i Vasa (fig 4) betraktas närmare, finner man för saltmedlen att medel 5 kräver en högre upptagning än övriga saltmedel för att uppnå en viss skyddseffekt. Av oljemedlen är skyddseffekten per upptagen mängd större för medel 3 än för medel 6.

För gråalstavarna i Sörkedalen (fig 5) kan man möjligen särskilja saltmedlen 4 och 5 från övriga saltmedel, genom att de förra kräver en högre upptagning för att uppnå en viss skyddseffekt. Räknat på samma sätt för oljemedlen synes medel 3 ha större skyddsverkan än medel 6.

När det gäller bokstavarna i Simlångsdalen (fig 6) förefaller saltmedlen kunna uppdelas i tre grupper. Första gruppen utgörs av medel nr 4, som har den klart lägsta skyddseffekten per upptagen mängd impregneringsmedel. Nästa grupp innefattar medlen 2, 5 och 7, som intar en mellanställning. Den tredje gruppen, som består av medlen 1 och 8, har gett den största

skyddseffekten per upptagen mängd impregneringsmedel. Av oljemedlen har medel 3 återigen visat sig ge en större skyddseffekt än medel 6.

En sammanställning av rötstyrkan i förhållande till upptagningen för de tre lövträslagen tillsammans är icke möjlig att göra, framför allt på grund av att upptagningen av medel vid samma lösningskoncentration varierar avsevärt mellan träslagen. Rötstyrkan i förhållande till impregneringslösningens koncentration redovisas i diagramform i fig 7.

JÄMFÖRELSE MELLAN FURU OCH LÖVTRÄ

En jämförelse mellan träslagen (tab 2, fig 2 och fig 7) visar klart att lövvirket har angripits och nedbrutits mycket snabbare än furuvirket. Detta gäller i synnerlig grad i Sörkedalen och Simlångsdalen men även i viss utsträckning i Vasa. Liknande iakttagelser har gjorts också vid tidigare fältförsök med lövträ. Dessa iakttagelser tillsammans med tidigare resultat från här redovisade NTR-försök ligger till grund för NTR-rekommendation nr 1. Där rekommenderar NTR för impregnering av lövträ en upptagning som är dubbelt så hög som angiven »normalupptagning» för furuvirke.

Under de senaste åren har man på allvar börjat söka förklaringarna till att impregnerat lövvirke i jordkontakt icke kan motstå mikrobiella angrepp i samma höga utsträckning som impregnerat barrvirke. Problemet betraktas på internationell nivå som mycket betydande. Därtill finns flera skäl. Exempelvis är förekomsten av lämpliga barrträdsarter synnerligen begränsad i de flesta u-länder, medan man har god tillgång på olika slags lövträd (secondary species). Vidare börjar flera av de virkesexporterande länderna få virkesbalansproblem; d.v.s. skogsavverkningarna överstiger skogarnas producerande förmåga.

NTR har nära kontakter med den internationella forskningssammanslutningen på träskyddsområdet, International Research Group on Wood Preservation (IRG/WP), som nu söker genomföra ett världsomfattande forskningsprojekt rörande lövvirkesimpregneringens problem. Nyligen presenterades genom IRG/WP undersökningar med speciella elektronmikroskopiska metoder. Dessa indikerar att giftämnen i impregneringsmedlen inte kan passera det sk S₃-skiktet i lövträfibrens cellvägg. Därigenom skulle hela det cellulosarika S₂-skiktet ligga öppet för angrepp av soft-rot organismer.

Tab 2. Rötstyrka vid olika upptagning av impregneringsmedel vid inspektionen hösten 1973 stavarna i en serie. Denna kan framräknas först sedan samtliga stavar i serien upp-

Tab. 2. Index of attack at various retentions at the inspection in the autumn 1973 for test certain test series. This figure can not be calculated until all the stakes in the series

Nr	Impregneringsmedel	Furu Pine							
		Simlångsdalen		Sörkedalen		Hilleröd		Vasa	
		Upptagning	Rötstyrka	Upptagning	Rötstyrka	Upptagning	Rötstyrka	Upptagning	Rötstyrka
Preservative number	Retention	Index of attack	Retention	Index of attack	Retention	Index of attack	Retention	Index of attack	
1	Basilit CFK	6.6	2.5	6.7	15.0	6.7	0	6.7	97.5
		9.9	0	10.1	5.0	10.2	2.5	10.2	57.5
		13.5	0	13.4	0	13.5	0	13.5	47.5
		20.2	0	20.2	2.5	20.0	0	20.0	40.0
		27.1	0	27.3	0	27.1	0	27.1	22.5
2	Boliden K33	6.6	2.5	6.5	2.5	6.8	0	6.7	32.5
		9.9	0	10.0	2.5	10.1	0	9.8	10.0
		13.3	0	13.5	0	13.1	0	13.3	0
		20.0	0	19.7	0	19.9	0	20.1	0
		26.6	0	26.9	0	26.7	0	26.6	0
3	BP-Hylosan	71.1	32.5	69.0	15.0	70.0	7.5	71.0	5.0
		105.8	8.8	105.0	17.5	102.0	0	98.0	0
		126.2	10.0	128.0	7.5	124.0	2.5	126.0	5.0
		215.0	0	218.0	7.5	221.0	0	215.0	0
		305.0	0	305.0	5.0	305.0	0	305.0	0
4	Celcure A	7.7	0	7.7	2.5	7.6	0	7.7	40.0
		11.6	0	11.7	0	11.8	0	11.6	15.0
		15.4	0	15.8	0	15.5	0	15.7	12.5
		23.4	0	23.1	0	23.4	0	23.8	7.5
		31.6	0	31.7	0	32.2	0	31.9	0
5	KP-Cuprinol	9.0	5.0	9.0	13.9	8.9	0	9.0	97.5
		13.6	0	13.6	0	13.4	0	13.5	60.0
		18.0	0	17.8	0	17.9	0	17.8	50.0
		26.6	0	26.8	0	27.0	0	26.4	10.0
		36.2	0	35.9	0	33.6	0	35.8	5.0
6	Kreosotolja	73.2	53.8	75.0	30.0	72.0	28.0	74.0	25.0
		112.4	53.8	108.0	22.5	111.0	7.5	99.0	15.0
		141.2	35.0	141.0	17.5	150.0	2.5	142.0	12.5
		185.0	10.0	210.0	10.0	191.0	2.5	198.0	0
		232.4	2.5	217.0	12.5	244.0	0	230.0	0
7	Tancas C (Tanalith C)	8.2	0	7.9	0	8.1	0	8.2	35.0
		12.1	0	12.0	2.5	11.8	0	12.1	17.5
		15.8	0	16.0	2.5	15.8	0	15.9	5.0
		24.3	0	24.0	0	24.3	0	24.2	0
		32.8	0	32.7	0	32.9	0	32.4	0
8	Wolmanit CB	10.0	0	10.1	5.0	10.0	0	10.0	100.0
		15.1	0	15.1	2.5	15.1	0	15.3	55.0
		20.0	0	20.3	0	19.8	0	20.1	30.0
		30.9	0	30.8	0	30.5	0	30.7	17.5
		41.6	0	41.2	0	40.7	0	41.2	0
Oimpregnerat	—	100.0	—	85.0	—	78.0	—	100.0	
Untreated		(3.4 år)						(1.0 år)	

hos försöksstavar utsatta våren 1968. Sifforna inom parentes anger medelvaraktigheten hos nått rötstyrkan 100.

stakes installed in the spring 1968. Figures within brackets show average life in years for a have reached the index of attack 100.

Samtliga försöksfält utom Vasa	Bok Beech		Gråal Alder		Björk Birch		Lövvirke samtliga försöksfält			
	Simlångsdalen		Sörkedalen		Vasa		Hardwood; all test fields			
	Upptagning	Rötstyrka	Upptagning	Rötstyrka	Upptagning	Rötstyrka	Lösningskonc. %	Rötstyrka		
All fields except Vasa	Retention	Index of attack	Retention	Index of attack	Retention	Index of attack	Solution strength	Index of attack		
	6.7	5.8	6.4	92.5	8.0	45.0	5.9	85.0	1.0	74.2
	10.1	2.5	9.5	82.5	11.9	32.5	8.9	50.0	1.5	55.0
	13.5	0	12.4	55.0	15.8	28.1	11.8	50.0	2.0	44.4
	20.1	0	19.0	33.8	23.6	12.5	17.7	32.5	3.0	26.3
	27.2	0	25.3	18.8	31.5	0	24.3	25.0	4.0	14.6
	6.7	1.7	6.3	96.3	7.8	47.5	6.1	35.0	1.0	59.6
	10.0	0.8	9.5	93.8	11.9	32.5	9.1	52.5	1.5	59.6
	13.3	0	12.9	73.8	15.9	25.0	12.4	35.0	2.0	44.6
	20.0	0	18.8	55.0	24.0	11.1	18.2	40.0	3.0	35.4
	26.7	0	25.4	46.3	31.5	5.0	24.3	30.0	4.0	27.1
	70.3	18.3	59.0	81.3	91.0	35.0	66.0	22.5	16.7	46.3
	102.7	8.8	87.0	62.5	140.0	27.5	105.0	5.0	25.0	31.7
	126.1	6.7	121.2	52.5	187.0	25.0	137.0	5.0	33.3	27.5
	217.3	2.5	181.0	42.5	268.0	7.5	208.0	2.5	50.0	17.5
	305.0	1.7	245.0	28.8	376.0	8.3	275.0	0	100.0	12.4
	7.7	0.8	7.7	98.8	9.4	80.0	7.1	37.5	1.2	72.1
	11.7	0	11.5	98.8	14.2	52.5	10.3	50.0	1.8	67.1
	15.6	0	15.1	91.3	18.9	40.0	14.5	47.5	2.4	59.6
	23.4	0	23.1	77.5	28.2	25.0	21.3	7.5	3.6	36.7
	31.9	0	30.8	77.5	38.5	12.5	29.4	10.0	4.8	38.3
	9.0	6.3	8.7	95.0	10.8	67.5	8.2	77.5	1.37	80.0
	13.5	0	12.8	73.8	16.3	45.0	12.3	72.5	2.06	63.8
	17.9	0	17.4	55.0	21.8	37.5	16.2	55.0	2.74	49.2
	26.7	0	26.2	32.5	32.5	17.5	24.5	47.5	4.11	32.5
	35.4	0	36.2	2.5	44.1	10.0	33.0	40.0	5.48	17.5
	73.6	37.3	60.4	91.3	94.0	50.0	69.0	42.5	16.7	61.3
	107.6	27.9	90.0	87.5	143.0	40.0	109.0	50.0	25.0	59.2
	143.6	18.3	118.6	72.5	198.0	25.0	147.0	45.0	33.3	47.5
	196.0	7.5	198.8	48.8	315.0	15.0	221.0	35.0	50.0	32.9
	230.9	5.0	281.8	30.0	428.0	2.5	314.0	12.5	100.0	22.5
	8.1	0	7.6	93.8	9.5	42.5	7.3	50.0	1.2	62.1
	12.0	0.8	11.6	90.0	14.2	35.0	10.6	42.5	1.8	55.8
	15.9	0.8	15.2	71.3	19.2	25.0	14.2	35.0	2.4	43.8
	24.2	0	23.1	47.5	28.8	5.0	21.0	22.5	3.6	25.0
	32.7	0	31.4	33.8	38.9	5.0	29.7	10.0	4.8	16.3
	10.0	1.6	9.6	73.8	11.8	35.0	8.8	62.5	1.5	57.1
	15.2	0.8	14.3	52.5	17.6	27.5	13.4	22.5	2.25	34.2
	20.1	0	18.9	31.3	23.7	20.0	18.1	22.5	3.0	24.6
	30.7	0	28.7	15.0	35.8	15.0	27.1	17.5	4.5	15.8
	41.2	0	38.6	3.8	48.2	5.0	35.7	0	6.0	2.9
Oimpregnerat	—	90.1	—	100.0	—	100.0	—	100.0	—	100.0
Untreated				(2.3 år)		(2.8 år)		(1.4 år)		(2.2 år)

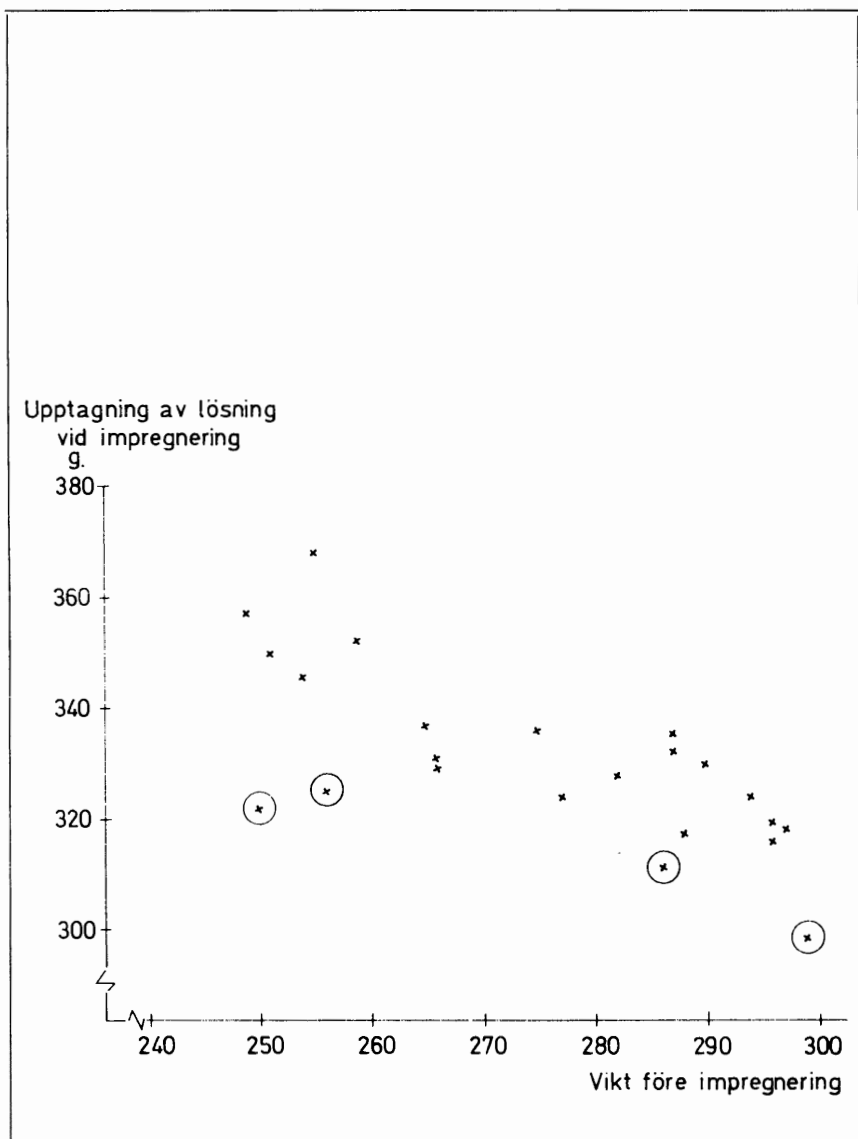


Fig. 1. Diagram visande ett exempel på sambandet mellan stavarnas vikt före impregneringen och upptagning av lösning vid impregneringen. De inringade kryssen representerar stavar utsorterade ur försöket p g a låg upptagning av impregneringslösning.

Fig. 1. Diagram showing an example of the relationship between weight of the stakes before the impregnation and the retention of solution at the impregnation. The encircled crosses represent stakes rejected because of low retention of impregnation solution.

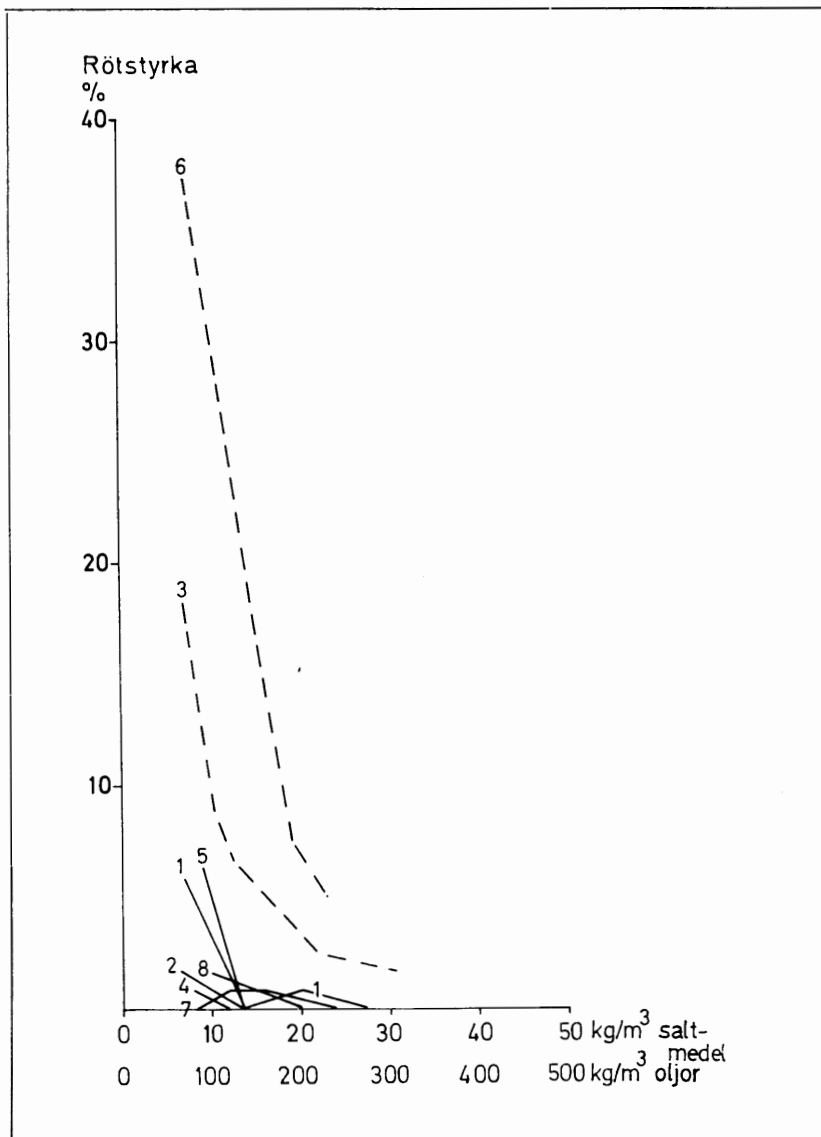


Fig. 2. Rötstyrkan hos impregnerade furu stavar vid olika upptagningar av de provade impregneringsmedlen. Kurvorna representerar medelvärden för samtliga försöksfält utom Vasa. Håldragna linjer visar saltmedel och streckade linjer oljemedel. Beträffande de olika impregneringsmedlen hänvisas till tab 2.

Fig. 2. Index of attack of treated pine stakes at various retentions. The curves represent the average of all test fields except Vasa. Solid lines show the salt type and broken lines oils and organic solvent type of preservatives. The numbers refer to the preservatives listed in tab. 2.

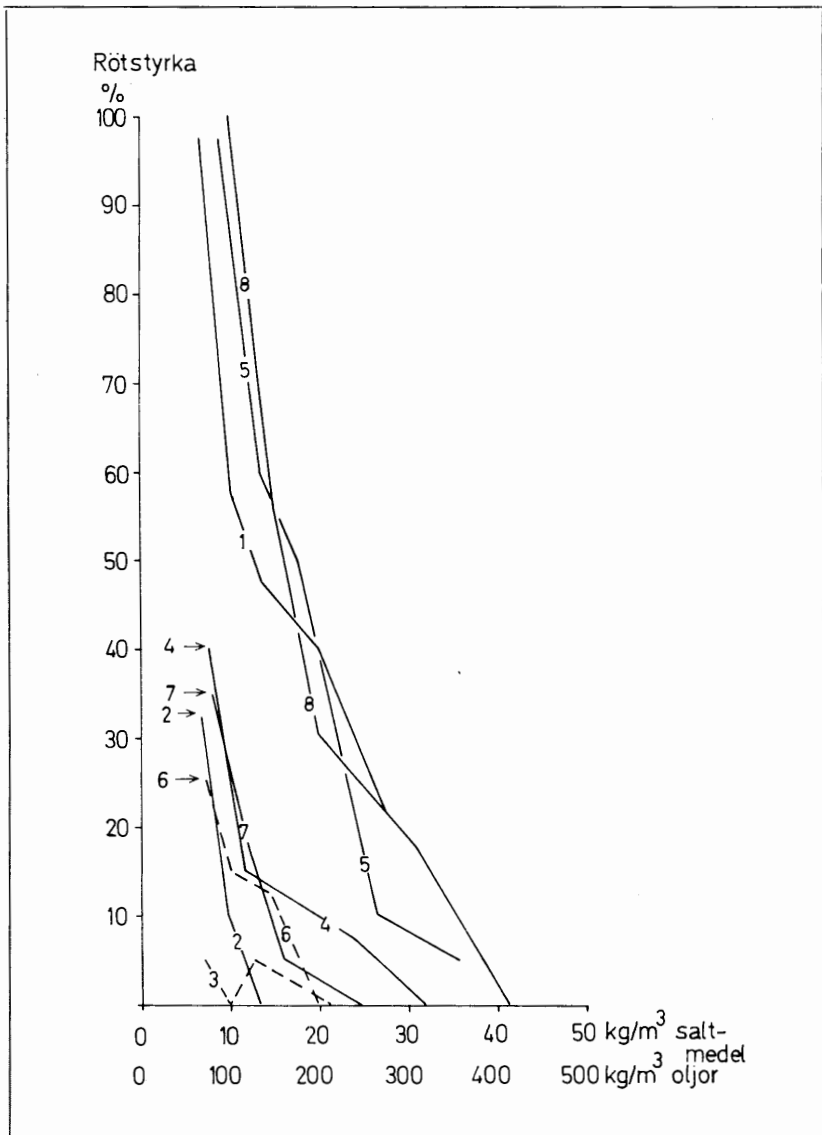


Fig. 3. Rötstyrkan hos impregnerade furustavar vid olika upptagningar av de provade impregneringsmedlen. Försöksfält: V a s a. Helledragna linjer visar saltmedel och streckade linjer oljemedel. Beträffande de olika impregneringsmedlen hänvisas till tab 2.

Fig. 3. Index of attack of treated pine stakes at various retentions. Test field: Vasa. Solid lines show the salt type and broken lines oils and organic solvent type of preservatives. The numbers refer to the preservatives listed in tab. 2.

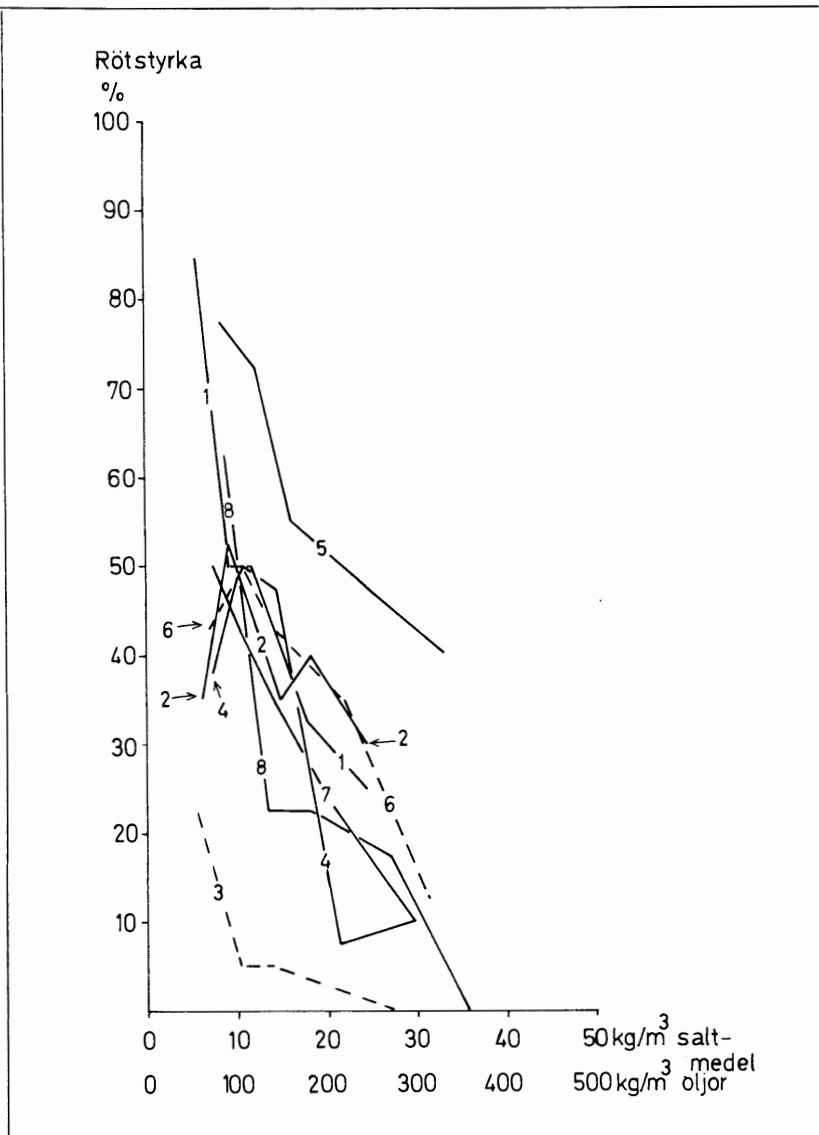


Fig. 4. Rötstyrkan hos impregnerade björkstavar vid olika upptagningar av de provade impregneringsmedlen. Försöksfält: V a s a. Heldragna linjer visar saltmedel och streckade linjer oljemedel. Beträffande de olika impregneringsmedlen hänvisas till tab 2.

Fig. 4. Index of attack of treated birch stakes at various retentions. Test field: Vasa. Solid lines show the salt type and broken lines the oils and organic solvent type of preservatives. The numbers refer to the preservatives listed in tab. 2.

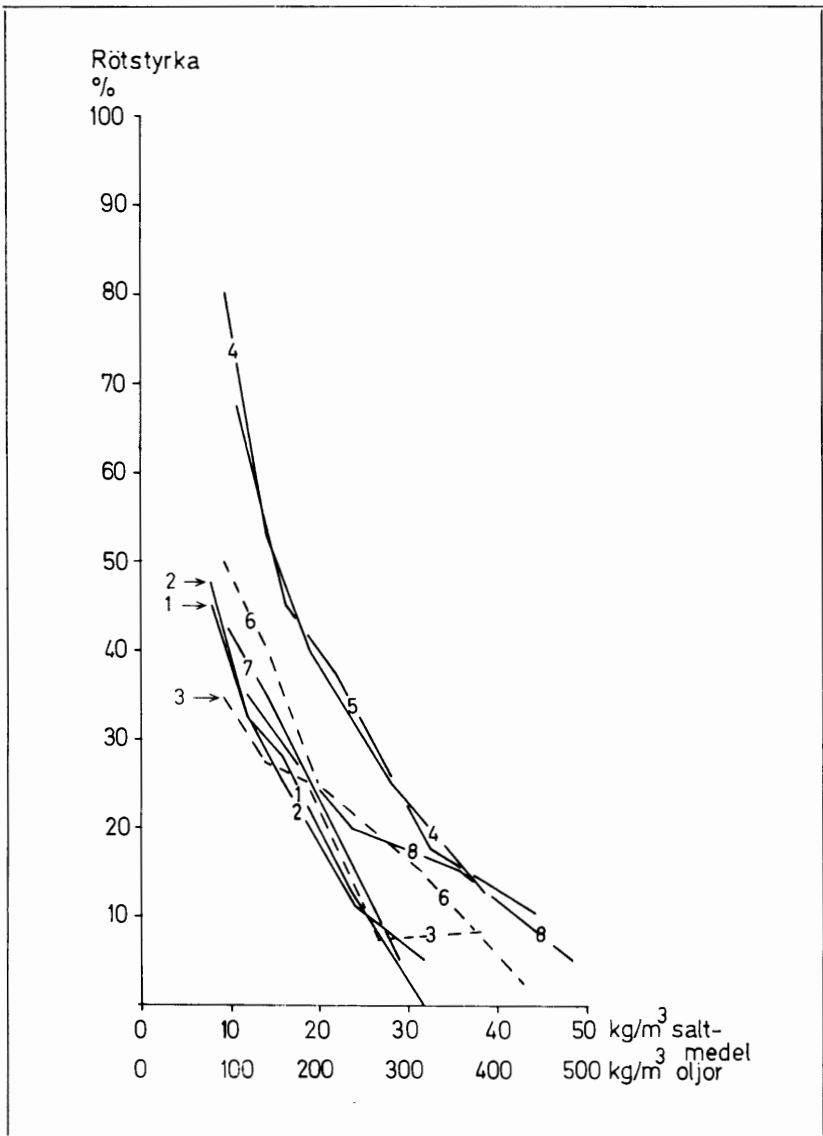


Fig. 5. Rötstyrkan hos impregnerade gråalstavar vid olika upptagningar av de provade impregneringsmedlen. Försöksfält: Sörkedalen. Hålldragna linjer visar saltmedel och streckade linjer oljemedel. Beträffande de olika impregneringsmedlen hänvisas till tab 2.

Fig. 5. Index of attack of treated alder stakes at various retentions. Test field: Sörkedalen. Solid lines show salt type and broken lines the oils and organic solvent type of preservatives. The numbers refer to the preservatives listed in tab. 2.

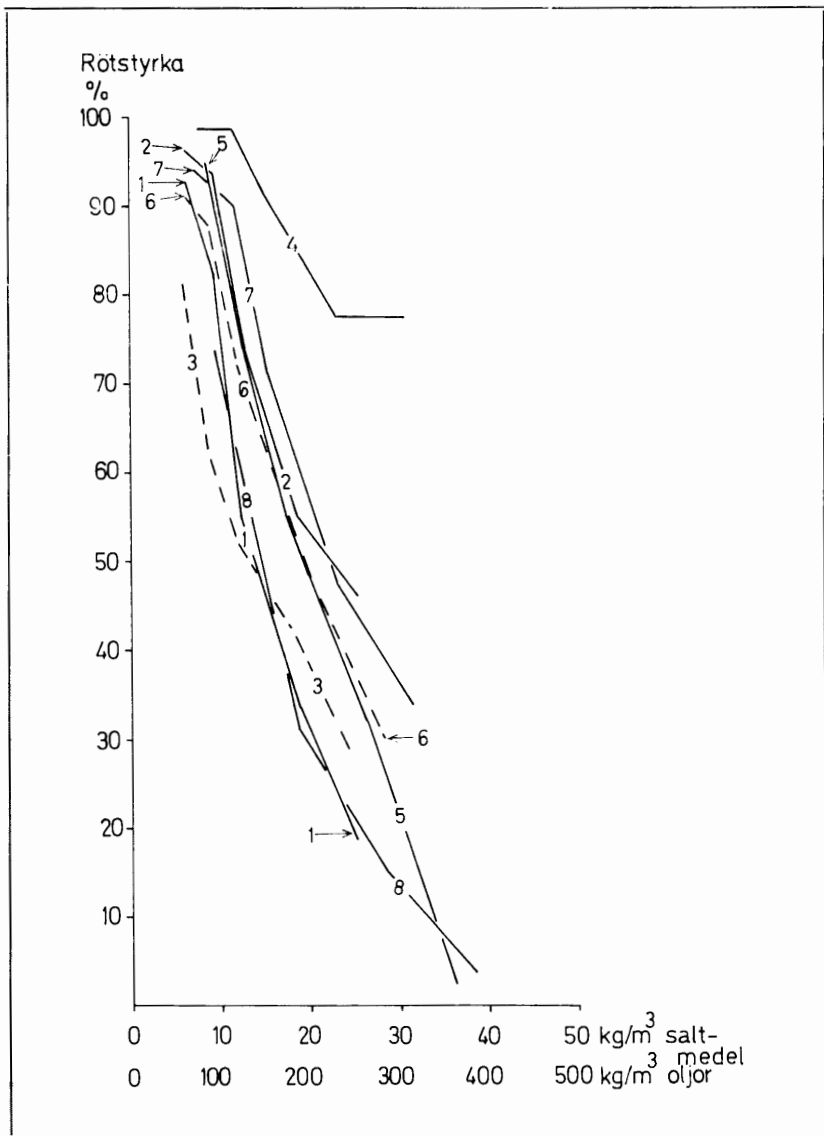


Fig. 6. Rötstyrkan hos impregnerade bokstavar vid olika upptagningar av de provade impregneringsmedlen. Försöksfält: Simlångsdalen. Heldragna linjer visar saltmedel och streckade linjer oljemedel. Beträffande de olika impregneringsmedlen hänvisas till tab 2.

Fig. 6. Index of attack of treated beech stakes at various retentions. Test field: Simlångsdalen. Solid lines show the salt type and broken lines the oils and organic solvent type of preservatives. The numbers refer to the preservatives listed in tab. 2.

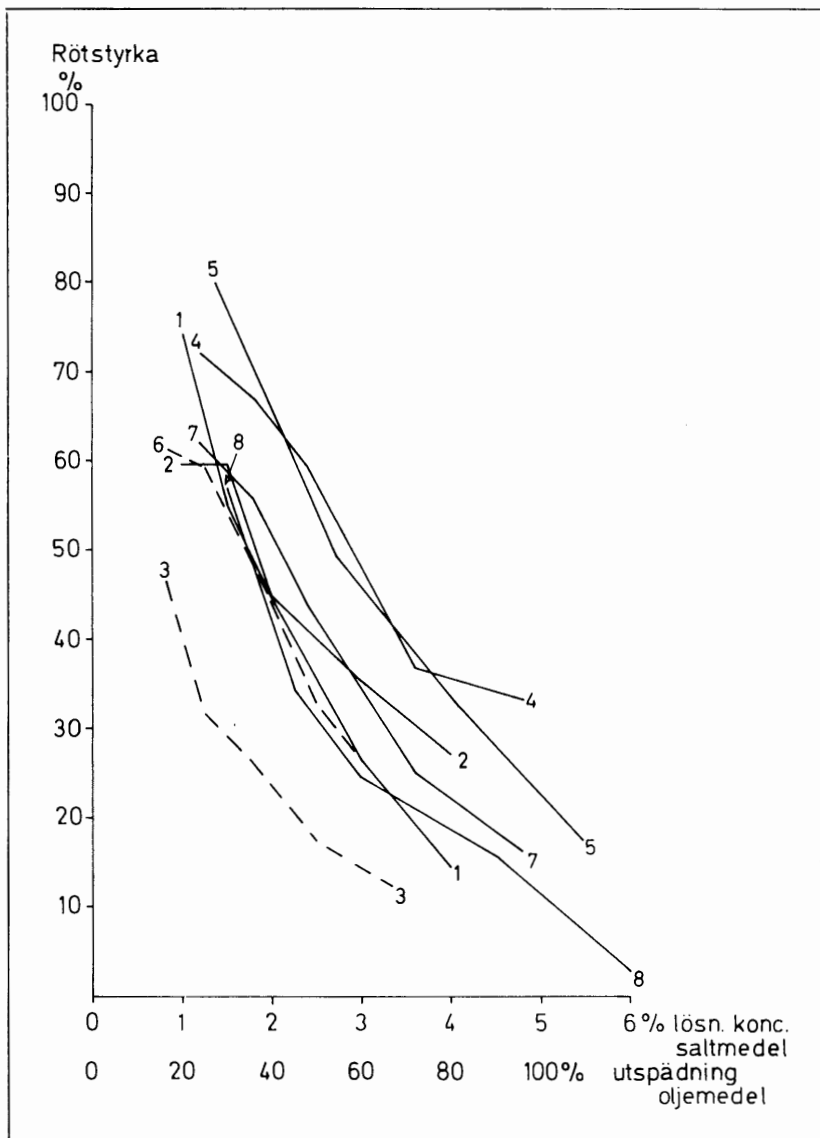


Fig. 7. Rötstyrkan hos impregnerade lövträstavar vid olika koncentration hos impregneringslösningen. Kurvorna representerar medelvärden för samtliga fältförsök. Heldragna linjer visar saltmedel och streckade linjer oljemedel. Beträffande de olika impregneringsmedlen hänvisas till tab 2.

Fig. 7. Index of attack of treated hardwood stakes at various concentrations of the impregnation solutions. The curves represent the average for all the test fields. Note that the various concentrations have given different retentions in the various wood species (tab. 2). Solid lines show the salt type and broken lines the oils and organic solvent type of preservatives. The numbers refer to the preservatives listed in tab. 2.

SUMMARY

In 1968 a field test with stakes was started by NWPC. Four test fields, one in each of the Nordic countries, were selected. The test was organized mainly for the purpose of comparing the effectiveness of the various pressure preservatives commercially used in one or more of the four countries.

Scots pine (*Pinus silvestris*) was used as the standard wood species on all the four test fields. In addition three common hardwood species were tested — beech (*Fagus sylvatica*), birch (*Betula pubescens*) and alder (*Alnus incana*). Each of these species was used only on one of the test fields. They were included in the test in order to compare the effect of the preservative treatment in hardwood with that in softwood.

The stakes were prepared, impregnated, stored and handled according to NWPC Standard No. 1.4.2.1./71. A full-cell process was used at the impregnation including 30 min. vacuum (95 %) and 90 min. pressure at 8.5 kp/m². The salt preservatives (nos 1, 2, 4, 5, 7, and 8) were dissolved in water, creosote and BP-Hylosan were diluted with toluene to give the concentrations and retentions reported in the tables 1 and 2.

Diagrams were made for each test series showing the retention in relation to the weight of the stake, see fig. 1. Stakes with significantly deviating retentions, especially those with low retentions, were rejected. Stakes were installed in May—June 1968 on the test fields in Simlångsdalen (Sweden), Hilleröd (Denmark), Vasa (Finland) and Sörkedalen (Norway). The geographical locations of these test fields are shown in NTR-Information nr 2. -72. The stakes have been inspected every autumn from 1969. The present paper reports the results from the inspection made in October 1973 (tab. 2 and fig:s 2—7).

These results show that the decay in the pine stakes has developed in a similar way in Hilleröd, Simlångsdalen and Sörkedalen. Stakes treated with salt preservatives are still only slightly attacked (index of attack ≤ 10) and it is not possible to make any discriminations between the effectiveness of the various preservatives. However, certain series treated with the non-salt preservatives have an index of attack of 40—50.

The decay of the pine stakes has advanced much more rapidly in the Vasa field than in the others (fig. 3). Further, the preserving effect of the non-salt preservatives was significantly better in Vasa than in other fields.

The reasons why the results from the test field in Vasa differ from those from the other fields have not been closely examined. However, the soil of the Vasa field is very rich in organic matter.

The development of decay in the hardwood stakes can be seen in tab. 2 and fig:s 4—7. Generally they have been attacked to a much higher extent than the pine stakes. However, there are some small differences in the index of attack between species and test fields. These are not of any practical importance since none of the tested preservatives has proved able to protect the hardwood species satisfactorily.

NTR – Standarder

- NTR-standard** No 1.2.1. 1970
NWPC Standard for approval of pressure treatment preservatives against biological deterioration
- NTR-standard** No 1.4.1.1. 1970
NWPC Standard for testing of wood preservatives mycological test jordburk method — a soil block test with wood-rotting basidiomycetes
- NTR-standard** No 1.4.1.2. 1970
NWPC Standard for testing of wood preservatives mycological test Mullade method — a soil block test in unsterile soil
- NTR-standard** No 1.4.2.1. 1971
NWPC Standard for testing of wood preservatives mycological test Field test — a field test with stakes
- NTR-standard** No 1.6.1. 1972
NWPC Standard regulations for voluntary Quality control of pressure treated timber
- NTR-standard** No 1.4.2.2. 1973
NWPC Standard for testing of wood preservatives Marine test — a test against marine wood boring organisms in sea water

NTR – Informationer

- NTR Information** No 1 1972
Träbeskyttelse G.S.Klem
- NTR Information** No 2 1972
Nordiska Träskyddsrådet
- NTR Information** No 3 1972
Kvalitetskontroll av tryckimpregnerat trävirke G.S.Klem
- NTR Information** No 4 1972
Träskydd, begrepp och definitioner avseende biologisk förstöring av trävirke
- NTR Information** No 5 1973
Produktion av tryckimpregnerat virke i Finland, Norge och Sverige 1972
- NTR Information** No 6 1974
NTR fältförsök Nr 1 med tryckimpregneringsmedel

NTR – Rekommendationer

- NTR Rekommendation** No 1 1970
Tryckimpregnering av lövvirke
- NTR Rekommendation** No 2 1972
Upptagningar av vattenlösliga CCA-medel för tryckimpregnering av furu
- NTR Rekommendation** No 3 1972
Riktlinjer för miljöskydd vid industriell träskyddsbehandling