

TRÄSKYDDSKOMMITTÉN

THE SWEDISH WOOD PRESERVATION COMMITTEE

Meddelanden

Reports

Nr 98

1969

---

Internationellt fältförsök med  
impregnerade furustavar

1968 års revision

International Field Test with Treated Pine Stakes

Revised in 1968

av

B. HENNINGSSON

---

STOCKHOLM 1969

## INTERNATIONELLT FÄLTFÖRSÖK MED IMPREGNERADE FURUSTAVAR

1968 ÅRS REVISION

Försöket utfördes i samarbete med Bundesanstalt für Materialprüfung, Berlin-Dahlem, samt Centre Technique du Bois, Section biologie, Paris 12<sup>e</sup>.

Försöksmaterialet utgörs av stavar av furusplint, 2 x 5 x 50 cm, som tryckimpregnerats med följande medel:

K 33, Celcure, Wolmanit UA-Reform, Wolmanit U-Reform, Wolmanit CB, KP-Cuprinol, kreosotolja samt pentaklorfenol, löst i eldningsolja 3. Medlens sammansättning samt rekommenderade normalkoncentrationer för kommersiell fullimpregnering återfinns i tab.1.

Före impregneringen lufttorkades stavarna och sorterades i viktsgrupper. Inom varje serie om 15 stavar är viktsfördelningen proportionell mot hela stavmaterialets viktsfördelning. Av varje medel användes vid impregneringen 5 koncentrationer i förhållandet 2:1:1/2:1/4:1/10 av den rekommenderade normalkoncentrationen utom beträffande Wolmanit-salterna, där förhållandet är 1.5:1:1/2:1/4:1/8. I samtliga fall representerar koncentrationstalet 1 den av fabrikanter rekommenderade normalkoncentrationen för kommersiell impregnering. Upptagningen har beräknats efter vägning av stavarna före och efter impregneringen. Likvärdigt material utsattes samtidigt på försöksfält i Tyskland, Frankrike och Sverige (Simlångsdalen) 1962.

Vid inspektionerna av fältförsöken i Simlångsdalen har stavarna undersökts beträffande rötangrepp i jordbandszonen och även prövats i en apparat, som bryter staven, då den förlorat c:a 80 % av sin böjhållfasthet. Rötskadans omfattning har graderats enligt en 5-gradig skala:

intet angrepp	0	(0 % rötstyrka)
svagt "	1	(25 % " )
måttligt "	2	(50 % " )
svårt "	3	(75 % " )
mycket svårt (provet utdömt, brott vid böjprov)	4	(100 % " )

För varje försöksserie om 15 stavar beräknas medelvärdet av rötstyrkan. När samtliga stavar i en serie utdömts erhålls sålunda rötstyrkan 100 och genomsnittliga varaktigheten hos virket kan beräknas.

Tab. 2 och fig. 1 visar tillståndet hos stavarna efter 6 år i fält. Samtliga oimpregnerade stavar har nu utdömts. Medelvaraktigheten blev 3.6 år. K 33 har hittills gett det bästa resultatet. Därefter följer Wolmanit CB, kreosotolja, KP-Cuprinol, Celcure och pentaklorfenol. Den kraftigaste försämringen av röttillståndet jämfört med föregående års inspektion har åsamkats de stavar, som impregnerats med pentaklorfenol. De två andra Wolmanit-salterna, speciellt U-saltet, har en avsevärt mindre skyddsverkan. Om ytterligare några år kan en säkrare bedömning av medlens relativa effekt bli möjlig. Deras inbördes ordning kan då också ha ändrats.

Tabell 3 och 4 visar resultatet av ett parallellförsök med stavar, utsågade ur furuvirke (*Pinus silvestris*) från Frankrike och Tyskland och som impregnerats med normalkvantiteten av varje medel. Inte heller i detta försök kan ännu någon säker gradering av medlens effekt göras, fränsett Wolmanitsalterna U och UA.

Med överblivet stavmaterial utfördes laboratorieprov enl. jordburksmetoden (Träskyddskommitténs meddelande nr 75). Hälften av materialet lakades med rinnande vatten före rötningsförsöket. Som testsvampar användes *Coniophora cerebella* (källarsvamp), *Lentinus lepideus* (syllsvamp) samt *Merulius lacrymans* (hussvamp). Den procentuella viktsförlusten efter 3 månaders rötning framgår av medd. nr 89, tab. 4 och fig. 2.

International field test with treated pine stakes. Revised in 1968.

The experiment was performed in cooperation with Bundesanstalt für Materialprüfung, Berlin-Dahlem, and Centre Technique du Bois, Section biologie, Paris 12<sup>e</sup>.

The material consists of stakes from pine sapwood, 2x5x50 cm treated by pressure with the following wood preservatives: K 33, Celcure, Wolmanit UA-Reform, Wolmanit U-Reform, Wolmanit CB, KP-Cuprinol, creosote and pentachlorophenol, dissolved in fuel oil nr 3. The composition of the preservatives and the recommended normal concentrations for commercial full-cell impregnation are shown in table 1.

Before treatment the stakes were air conditioned and assorted in groups by weight. Within each series of 15 stakes the weight distribution is proportional to the weight distribution of all the stakes. For treatment 5 concentrations of the preservatives were used in the relation 2:1:1/2:1/4:1/10 of the recommended normal concentration. For the Wolmanit salts, however, the relation was 1.5:1:1/2:1/4:1/8. In all cases 1 represents the normal concentration recommended by the producer for commercial treatment. The retention was calculated after weighing the stakes before and after treatment. Equivalent material was simultaneously exposed on test fields in Germany, France and Sweden (Simlångsdalen) in 1962.

The stakes of the field test in Simlångsdalen have been examined for decay and also tested in a bending apparatus, which will break the stakes when they have lost about 80 % of their original bending strength. The extent of the decay has been graded according to the following scale :

no decay	0	(Index of decay	0 %)
slight decay	1	(	" 25 %)
moderate "	2	(	" 50 %)
severe "	3	(	" 75 %)
very severe decay (specimen condemned; breaks in the bending test).	4	(	" 100 %)

In each series of 15 stakes the mean value of the index of decay is calculated. When all stakes in a series have been rejected the index of decay is 100 and the average life of the material can be calculated.

Tab 2 and fig 1 show the condition of the stakes after 6 years in the field. All the untreated stakes are now rejected. The average life was 3.6 years. K 33 has given the best protection followed by Wolmanit CB, creosote, KP-Cuprinol, Celcure and pentachlorophenol. Compared to 1967 year's inspection the most severe decrease in the index of decay has occurred to the stakes treated with pentachlorophenol. The two other Wolmanit salts, especially the U-salt, give a far lower protection. In a few years it might be possible to present better evidence on the relative efficiency of the preservatives. The order between them may also change.

In table 3 and 4 are shown the results of tests made parallelly with stakes, excised from French and German pine wood (*Pinus silvestris*) and treated with the normal concentration of each preservative. Also in this case no classification can yet be made as to the relative effect of the preservatives, except for Wolmanit U and UA.

Laboratory tests were performed with surplus stakes using the soil block method (Report nr 75). One half of the material was leached with water prior to the rotting test. As test fungi were used *Coniophora cerebella*, *Lentinus lepideus* and *Merulius lacrymans*. The percentual loss of weight after an experimental time of 3 months is shown in Report no 89, table 4 and fig 2.

Tabell 1. Sammansättning och normalkoncentration av de i försöket använda impregneringsmedlen vid fullimpregnering.

*Composition and normal concentration of preservatives used in the test for full cell impregnation.*

Kreosotolja (Creosote).

Ren stenkolstjärolja, enl. de skandinaviska specifikationerna.

*Pure coal-tar oil, according to Scandinavian specifications.*

Utspädd med 2 viktsdelar toluen.

*Diluted with 2 weight parts of toluene.*

K 33.

Arsenikpentoxid /Arsenic pentoxide/ ( $\text{As}_2\text{O}_5$ )	34.0 %	+ 2.0 %
Kromtrioxid /Chromium trioxide/ ( $\text{CrO}_3$ )	26.6 %	+ 1.5 %
Kopparoxid /Cupric oxide/ ( $\text{CuO}$ )	14.8 %	+ 1.0 %
Vatten /Water/ ( $\text{H}_2\text{O}$ )	24.6 %	+ 4.0 %
Normalkoncentration /Normal concentration/	: 1.8 %	

Celcure

Kopparsulfat /Copper sulphate/ ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ )	45.0 %	+ 2.5 %
Natriumbikromat /Sodium bichromate/		
( $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ )	50.0 %	+ 2.5 %
Kromacetat /Chromium acetate/ ( $\text{Cr}(\text{CH}_3\text{COO})_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ )	5.0 %	+ 1.0 %
Normalkoncentration /Normal concentration/	: 2.13 %	

KP-Cuprinol

K-salt: 11.5 % koppar /copper/

P-salt: 66 % natriumpentaklorfenolat /sodium pentachlorophenolate/

Normalkoncentration /Normal concentration/ : 2.74 %.

Wolmanit UA-Reform

Fluorid, beräknad som F /Fluoride, calculated as F/	18.6 %
Arsenik, " " As /Arsenic, " " As/	11.8 %
Kromat, " " Cr /Chromate, " " Cr/	15.9 %
Normalkoncentration /Normal concentration/	: 4 %.

Wolmanit U-Reform

Fluorid, beräknad som F / <i>Fluoride, calculated as F/</i>	27.6 %
Kromat, " " Cr/Chromate, " " Cr/	14.8 %
Normalkoncentration / <i>Normal concentration/</i> : 4 %.	

Wolmanit CB

Koppar, beräknad som CuO / <i>Copper, calculated as CuO/</i>	10.8 %
Kromat, " " CrO <sub>3</sub> / <i>Chromate, " " CrO<sub>3</sub>/</i>	26.4 %
Bor, " " H <sub>3</sub> BrO <sub>3</sub> / <i>Borate, " " H<sub>3</sub>BrO<sub>3</sub>/</i>	25.5 %
Sulfat, " " KHSO <sub>4</sub> / <i>Sulphate, " " KHSO<sub>4</sub>/</i>	37.3 %
Normalkoncentration / <i>Normal concentration/</i> : 4 %.	

Pentaklorfenol /*Pentachlorophenol/*.

5-procentig lösning i olja av typ eldningsolja nr 3.

*5 per cent solution in fuel oil nr 3.*

Utspädd med 2 viktsdelar toluen.

*Diluted with 2 weight parts of toluene.*

Tabell 2, Försök 24 A: Internationella stayförsöket, Simlångsdalen.  
Resultat efter 6 år.

*Experiment 24 A: The international stake test. Simlångsdalen.  
Results after 6 years.*

Provfält	Impregnerings- medel	Upptagning Retention		Stavarnas tillstånd Condition of specimens			Röt- styrka Index of decay	Medelvar- aktighet het, år Av. life, years		
		Kg per m <sup>3</sup>	Lb per cu.f.	Friska Sound	Med röta Decay- ing	Utdömda Rejec- ted				
<i>Experimental field</i>	<i>Simlångs- dalen</i>	<i>Oimpregnerade Untreated</i>	0.0	0.0	-	-	35	100	3.6	
		<i>K 33</i>	12.6	0.79	15	-	-	0		
			8.4	0.52	14	-	-	0		
			3.2	0.20	13	2	-	3.3		
			1.7	0.11	4	6	5	56.8		
			0.7	0.04	-	2	12	91.3		
	<i>Celcure</i>	26.4	1.65	14	1	-	1.7			
		13.1	0.82	12	2	1	10.0			
		6.3	0.40	2	6	7	63.5			
		3.1	0.19	1	2	11	87.7			
		1.3	0.08	-	-	15	100.0	2.8		
	<i>Wolmanit UA- Reform</i>	36.5	2.28	6	9	-	23.4			
		25.1	1.57	3	10	2	40.1			
		12.2	0.76	-	6	9	76.8			
		6.1	0.38	-	3	12	86.8			
		3.1	0.19	-	1	14	96.9			
	<i>Wolmanit U- Reform</i>	36.9	2.31	-	9	6	76.8			
		24.7	1.54	-	6	9	86.8			
		12.5	0.78	-	-	15	100.0	3.5		
		6.2	0.39	-	-	15	100.0	3.3		
		3.2	0.20	-	-	15	100.0	2.7		
	<i>Wolmanit CB</i>	38.2	2.39	15	-	-	0			
		25.1	1.57	14	1	-	1.7			
		12.5	0.78	10	5	-	8.4			
6.2		0.39	1	5	9	76.8				
2.5		0.16	-	1	14	95.2				

Tabell 2. Forts.

Provfält <i>Experimental field</i>	Impregnerings- medel <i>Preservative</i>	Upptagning <i>Retention</i>		Stavarnas tillstånd <i>Condition of specimens</i>			Röt- styrka <i>Index of decay</i>	Medel- varaktig- het, år <i>Av. life, years</i>
		Kg per m <sup>3</sup>	Lb per cu.f.	Friska <i>Sound</i>	Med röta <i>Decaying</i>	Utdömda <i>Rejected</i>		
Simlångs- dalen	KP-Cuprinol	34.2	2.14	15	-	-	0	
		16.5	1.03	27	2	1	5.0	
		8.5	0.53	-	13	2	41.8	
		4.3	0.27	-	2	13	95.2	
		1.8	0.11	-	1	14	96.7	
	Kreosotolja	375	23.44	15	-	-	0	
	<i>Creosote</i>	157	9.81	15	-	-	0	
82		5.12	-	15	-	38.4		
40		2.50	-	13	2	55.1		
16		1.00	-	2	13	93.5		
	Pentaklor- fenol	6.0	0.38	4	11	-	21.7	
		4.1	0.26	4	11	-	23.4	
	Pentachloro- phenol	2.1	0.13	-	11	4	70.1	
		0.8	0.50	-	-	15	100	4.2

Tabell 3. Internationella stavförsöket. Franska stavar. Simlångsdalen.  
Resultat efter 6 år.

*The international stake test. French stakes. Simlångsdalen.  
Results after 6 years.*

Provfält <i>Experimental field</i>	Impregnerings- medel <i>Preservative</i>	Upptagning <i>Retention</i>		Stavarnas tillstånd <i>Condition of specimens</i>			Röt- styrka <i>Index of decay</i>	Medel- varak- tighet, år <i>Av. life, years</i>
		Kg per m <sup>3</sup>	Lb per cu. f.	Friska <i>Sound</i>	Med röta <i>Decaying</i>	Utdömda <i>Rejected</i>		
Simlångs- dalen	K 33	9.8	0.61	14	1	-	1.7	
	Celcure	14.6	0.91	14	1	-	1.7	
	Wolmanit UA- Reform	27.2	1.70	1	2	12	86.8	
	Wolmanit U	27.2	1.70	1	1	13	88.5	
	Wolmanit CB	27.5	1.72	15	-	-	0	
	KP Cuprinol	18.9	1.18	11	4	-	6.7	
	Kreosotolja	165	10.31	10	4	-	9.0	
	Pentaklor- fenol	7.4	0.46	9	6	-	10.0	
	Oimpregnerade <i>Untreated</i>				-	1	14	96.9

Tabell 4. Internationella stavförsöket. Tyska stavar. Simlångsdalen.  
Resultat efter 5 år.

*The international stake test, German stakes. Simlångsdalen.  
Result after 5 years.*

Provfält <i>Experi- mental field</i>	Impregnerings- medel <i>Preservative</i>	Upptagning <i>Retention</i>		Stavarnas tillstånd <i>Condition of specimens</i>			Röt- styrka <i>Index of decay</i>	Medel- varak- tighet, år <i>Av. life, years</i>
		Kg per m <sup>3</sup>	Lb per cu.f.	Friska <i>Sound</i>	Med röta <i>Decay- ing</i>	Utdömda <i>Rejec- ted</i>		
Simlångs- dalen	K 33	11.8	0.74	10	-	-	0	
	Celcure	12.4	0.78	10	-	-	0	
	Wolmanit UAR	25.9	1.62	4	5	1	30.5	
	Wolmanit UR-6	26.0	1.62	-	7	3	72.5	
	Wolmanit CB	24.2	1.51	10	-	-	0	
	KP Cuprinol	20.4	1.28	9	1	-	2.5	
	Kreosotolja	150	9.38	9	1	-	2.5	
Oimpregnerade <i>Untreated</i>	-	-	-	2	8	92.5		

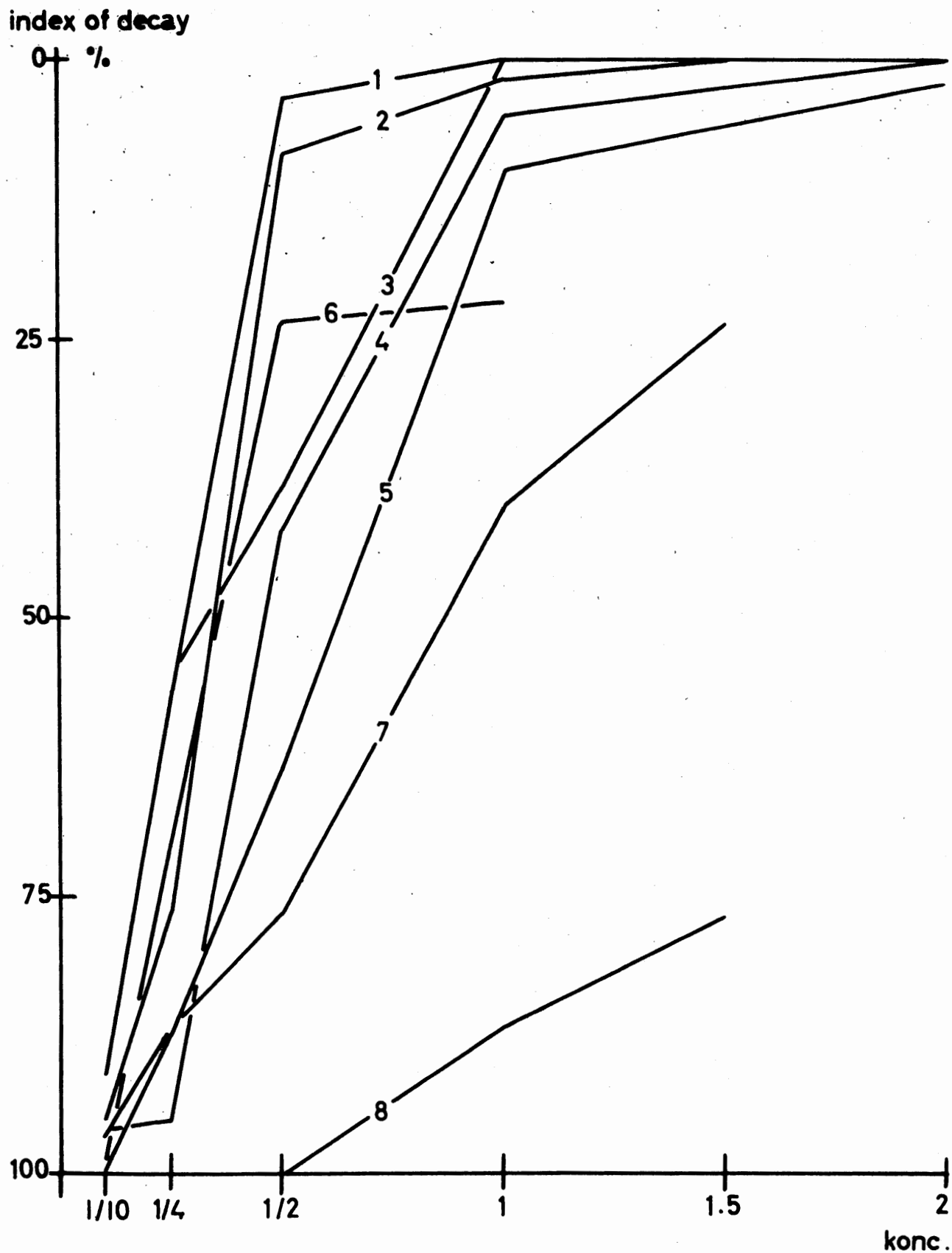


Fig 1 Tillståndet efter 6 år hos stavar, impregnerade med 1/10, (1/8), 1/4, 1/2, 1, 1.5 och 2 gånger normalkoncentrationen av nedanstående impregneringsmedel.

Condition after 6 years of stakes, treated with 1/10, (1/8), 1/4, 1/2, 1, 1.5 and 2 x the normal concentration of the preservatives below.

- |                           |                                       |
|---------------------------|---------------------------------------|
| 1. K 33                   | 5. Celcure                            |
| 2. Wolmanit CB            | 6. Pentaklorfenol /pentachlorophenol/ |
| 3. Kreosotolja /creosote/ | 7. Wolmanit UA-Reform                 |
| 4. KP-Cuprinol            | 8. Wolmanit U-Reform                  |

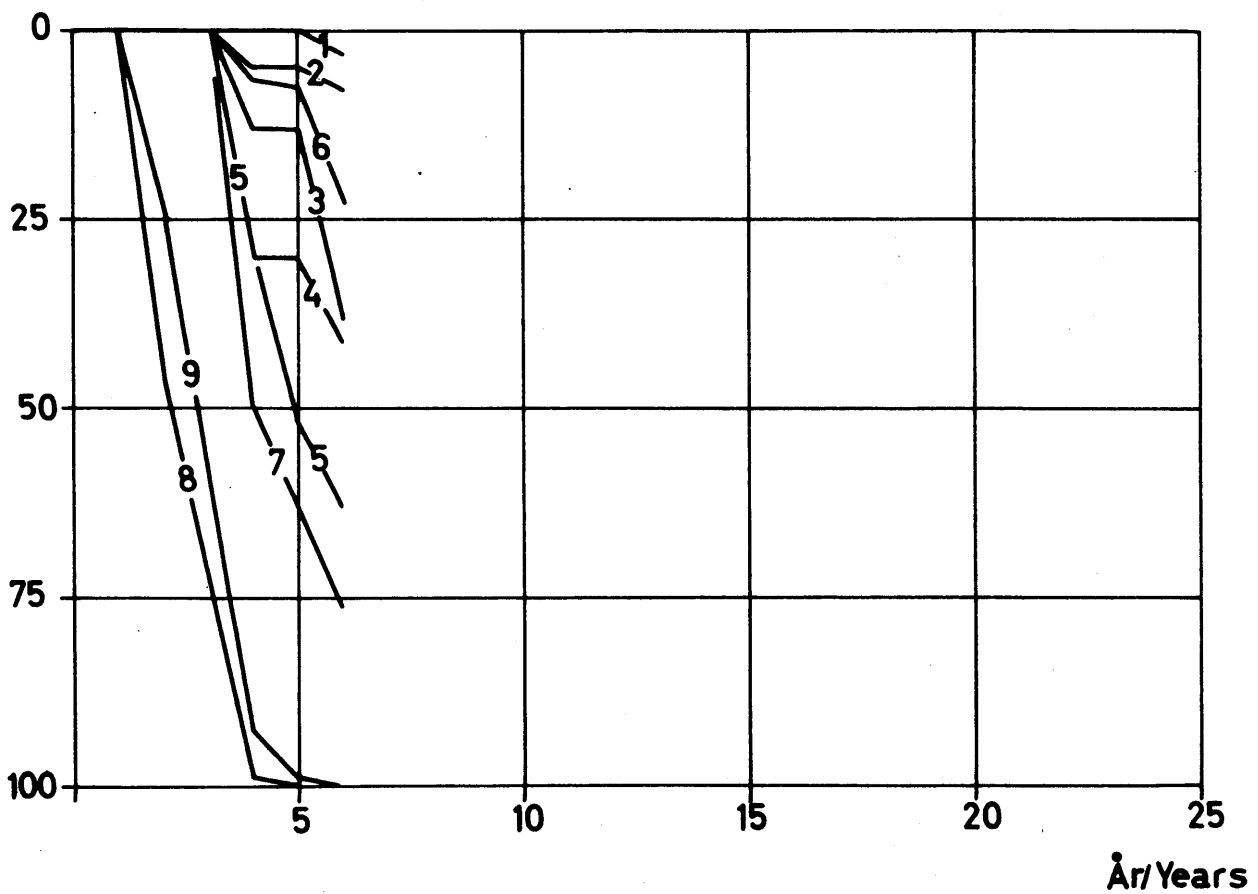
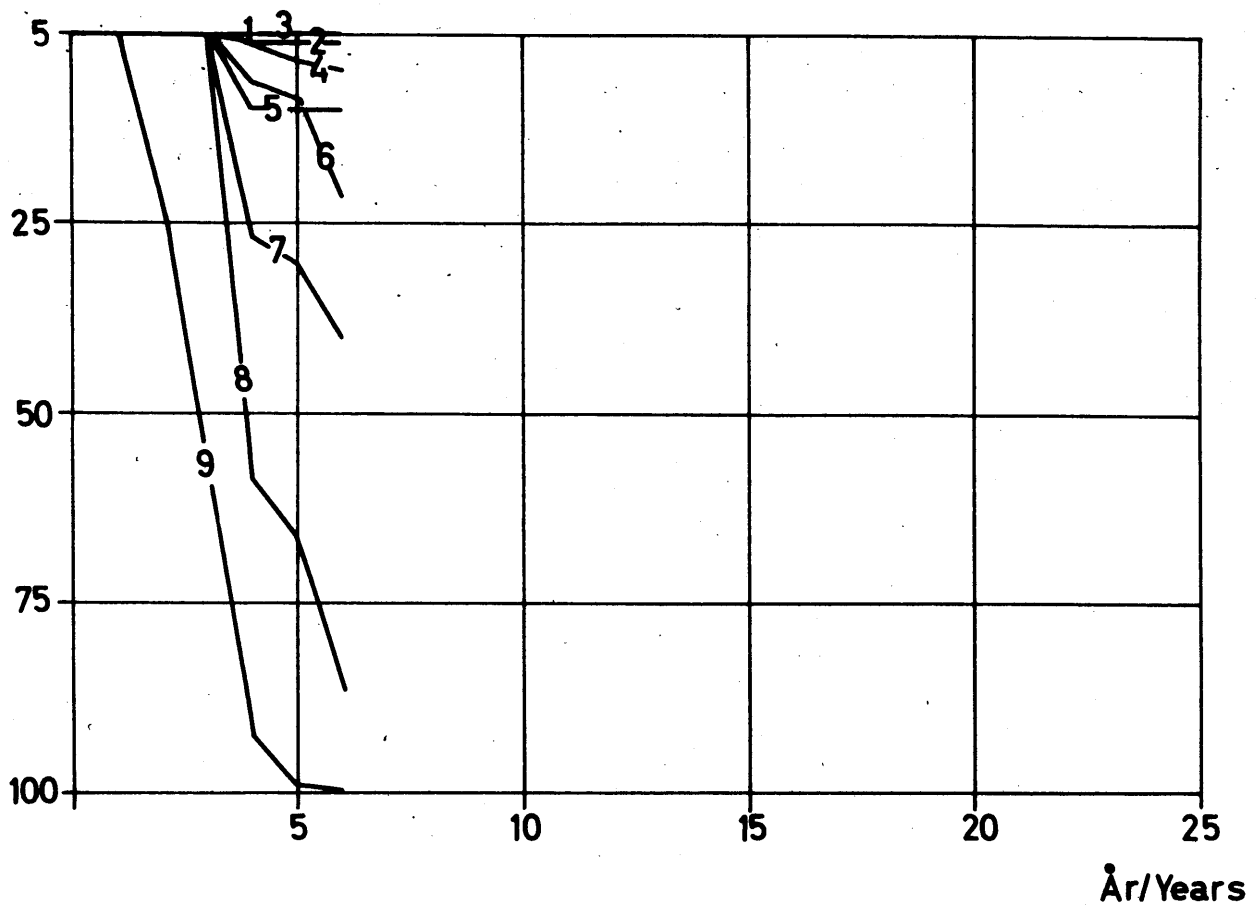


Fig 2. Rötfförloppet hos stavar impregnerade med normalkoncentrationen (övre diagrammet) och halva normalkoncentrationen (undre diagrammet) av nedanstående impregneringsmedel.  
*Rate of decay for stakes treated with the normal concentration (upper diagram) and half the normal concentration (bottom diagram) of the preservatives below.*  
 1. K33 2. Wolmanit CB 3. Kreosotolja (Creosote) 4. KP-Cuprinol 5. Celcure  
 6. Pentaklorfenol (Pentachlorophenol) 7. Wolmanit UA-Reform 8. Wolmanit U-Reform