

SVENSKA TRÄSKYDDSSINSTITUTET

THE SWEDISH WOOD PRESERVATION INSTITUTE

Meddelanden

Reports

Nr 108

1974

Internationellt fältförsök med
impregnerade furustavar

1972 års revision

International Field Test with Treated Pine Stakes

Revised in 1972

av

B. HENNINGSSON och Ö. BERGMAN

STOCKHOLM 1974

INTERNATIONELLT FÄLTFÖRSÖK MED IMPREGNERADE FURUSTAVAR
1972 ARS REVISION

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

Försöksmaterialet utgörs av stavar av furusplint, 2 x 5 x 50 cm, som tryckimpregnerats med följande medel: Boliden 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 tabell 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 var 1.5:1:1/2:1/4:1/8. I samtliga fall representerar koncentrationstalet 1 den av fabrikanten 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 ca 80 % av sin böjhållfasthet. Rötskadans omfattning har graderats enligt en femgradig skala:

Kondition	Bedömning av rötstyrka	Rötstyrkeindex
Frisk - inget angrepp	0	0
Svagt angrepp	1	25
Måttligt angrepp	2	50
Svårt angrepp	3	75
Mycket svårt angrepp (provet utdömt p.g.a. brott vid böjningsprov)	4	100

Genom att addera rötstyrkeindex för stavarna i varje grupp och dividera med summan av antalet stavar erhöles ett medelrötstyrkeindex för varje impregneringsmedel och upptagning. När alla stavar i en grupp utdömts (medelvärdet för rötstyrkeindex = 100) beräknas medellivslängden.

Tabell 2 samt figur 1 och 2 visar tillståndet hos stavarna efter 10 år i fält. Samtliga oimpregnerade stavar är utdömda. Medelvaraktigheten blev 3.6 år. Boliden K 33 och Wolmanit CB har hittills gett de bästa resultaten. Därefter följer Celcure, KP-Cuprinol, kreosotolja och pentaklorfenol. De två andra Wolmanit-salterna, speciellt U-saltet, visar 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, där flertalet stavar redan utdömts.

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.

Resultat från motsvarande fältförsök i Frankrike (efter 8 år) och i Tyskland (efter 10 år) har publicerats av C. Jacquot och D. Ollier-Lapetite (Centre Technique du Bois, Laboratoire de Mycologie, Rapport 1971) och M. Gersonde (Holz als Roh- und Werkstoff 31 (1973):3, 89-96). Dessa försök visar god överensstämmelse med de svenska försöken.

International field test with treated pine stakes. Revised in 1972.

The experiment was performed in co-operation with Bundesanstalt für Materialprüfung, Berlin-Dahlem, and Centre Technique du Bois, Section biologie, Paris 12^e.

The material consists of stakes from pine sapwood, 2 x 5 x 50 cm treated by pressure with the following wood preservatives: Boliden K 33, Celcure, Wolmanit UA-Reform, Wolmanit U-Reform, Wolmanit CB, KP-Cuprinol, creosote and pentachlorophenol, dissolved in fuel oil No 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 the treatment 5 concentrations of the preservative 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:

Condition	Grading of decay	Index of decay
Sound - no decay	0	0
Slight decay	1	25
Moderate decay	2	50
Severe decay	3	75
Very severe decay (stake rejected, due to failure in bending apparatus)	4	100

By adding up the index of decay for the stakes of each group and dividing the sum by the number of stakes the average index of decay for each preservative and retention was obtained. When all stakes in a group have failed (average index of decay = 100), the average life is calculated.

Table 2 and figures 1 and 2 show the condition of the stakes after 10 years in the field. All the untreated stakes have been rejected. The average life was 3.6 years. Boliden K 33 and Wolmanit CB have given the best protection followed by Celcure, KP-Cuprinol, creosote and pentachlorophenol. The two other Wolmanit salts, especially the U-salt, show a far lower protection. In a few years time it might be possible to present better evidence on the relative efficiency of the preservatives. The order between them may also have changed at that time.

In table 3 and 4 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 are shown. Also in this case no classification can yet be made as to the relative effect of the preservatives, except for Wolmanit U and UA, of which most already have been rejected.

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. Coniophora cerebella, Lentinus lepideus and Merulius lacrymans were used as test fungi. The percentual loss of weight after an experimental time of 3 months is shown in Report no 89, table 4 and figure 2.

Results of the corresponding field tests in France (after 8 years) and in Germany (after 10 years) have been published by C. Jacquot and D. Ollier-Lapetite (Centre Technique du Bois, Laboratoire de Mycologie, Report 1971) and M. Gersonde (Holz als Roh- und Werkstoff 31 (1973):3, 89-96). These tests show good agreement with the Swedish tests.

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 stenkoltjärolja, enl. de skandinaviska specifikationerna.

Pure coal-tar oil, according to Scandinavian specifications.

Utspädd med 2 viktsdelar toluen.

Diluted with 2 parts by weight of toluene.

Boliden K 33

Arsenikpentoxid /Arsenic pentoxide/ (As_2O_5)	34.0 % \pm 2.0 %
Kromtrioxid /Chromium trioxide/ (CrO_3)	26.6 % \pm 1.5 %
Kopparoxid /Copper(II)oxide/ (CuO)	14.8 % \pm 1.0 %
Vatten /Water/ (H_2O)	24.6 % \pm 4.0 %
Normalkoncentration /Normal concentration/	:1.8%

Celcure

Koppersulfat /Copper sulphate/ ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$)	45.0 % \pm 2.5 %
Natriumbikromat /Sodium dichromate/ ($Na_2Cr_2O_7 \cdot 2H_2O$)	50.0 % \pm 2.5 %
Kromacetat /Chromium acetate/ ($Cr(CH_3COO)_3 \cdot H_2O$)	5.0 % \pm 1.0 %
Normalkoncentration /Normal concentration/	:2.13 %

KP-Cuprinol

K-salt: 11.5 % koppar /copper/

P-salt: 66 % natriumpentaklorfenolat /sodium pentachlorophenate/

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	/Fluoride, calculated as F/	27.6 %
Kromat, " " Cr	/Chromate, " " Cr/	14.8 %
Normalkoncentration /Normal concentration/ : 4 %		

Wolmanit CB

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

Pentaklorfenol /Pentachlorophenol/

5- procentig lösning i olja av typ eldningsolja 3.

5 per cent solution in fuel oil No 3.

Utspädd med 2 viktsdelar toluen.

Diluted with 2 parts by weight of toluene.

Tabell 2. Försök 24 A: Internationella stavförsöket. Simlångsdalen.
Resultat efter 10 år.

*Experiment 24 A: The international stake test. Simlångsdalen.
Results after 10 years.*

Provfält <i>Experimental field</i>	Impregnerings- medel <i>Preservative</i>	Upptagning <i>Retention</i> Kg per m ³	Stavarnas tillstånd <i>Condition of specimens</i> 1972			Röt- styrka <i>Index of decay</i>		Medelvar- aktighet, år <i>Av. life, years</i>
			Friska <i>Sound</i>	Med röta <i>Decay-</i>	Utdömda <i>Rejected</i>	1968	1972	
Simlångs- dalen	Oimpregnerade <i>Untreated</i>	0.0	-	-	35	100	100	3.6
	Boliden K 33	12.6	15	-	-	0	0	
		8.4	12	2	-	0	4	
		3.2	10	5	-	3	8	
		1.7	-	1	13	57	99	
		0.7	-	-	14	91	100	3.9
	Celcure	26.4	14	1	-	2	2	
		13.1	11	4	-	10	10	
		6.3	-	6	9	64	80	
		3.1	-	1	12	88	96	
		1.3	-	-	15	100	100	2.8
	Wolmanit UA- Reform	36.5	2	9	4	23	52	
		25.1	-	1	13	40	99	
		12.2	-	1	13	77	97	
		6.1	-	-	15	87	100	4.8
		3.1	-	-	15	97	100	4.0
	Wolmanit U- Reform	36.9	-	3	12	77	92	
		24.7	-	-	15	87	100	5.9
		12.5	-	-	15	100	100	3.5
		6.2	-	-	15	100	100	3.3
		3.2	-	-	15	100	100	2.7
	Wolmanit CB	38.2	15	-	-	0	0	
		25.1	14	1	-	2	2	
		12.5	1	14	-	8	27	
6.2		-	2	12	77	91		
2.5		-	-	15	95	100	3.4	

Tabell 2. Forts.

Provfält <i>Experimental field</i>	Impregnerings- medel <i>Preservative</i>	Upptagning <i>Retention</i> <i>Kg per m³</i>	Stavarnas tillstånd <i>Condition of specimens</i> 1972			Röt- styrka <i>Index of decay</i>		Medelvar- aktighet, år <i>Av. life, years</i>
			Friska <i>Sound</i>	Med röta <i>Decay-</i>	Utdömda <i>Rejected</i>	1968	1972	
Simlångs- dalen	KP-Cuprinol	34.2	14	1	-	0	2	
		16.5	16	12	2	5	17	
		8.5	-	11	4	42	65	
		4.3	-	-	15	95	100	4.4
		1.8	-	-	14	97	100	2.5
	Kreosotolja <i>Creosote</i>	375	12	3	-	0	5	
		157	2	13	-	0	35	
		82	-	10	5	38	75	
		40	-	14	1	55	97	
		16	-	-	15	94	100	4.9
	Pentaklor- fenol <i>Pentachloro- phenol</i>	6.0	-	15	-	22	47	
		4.1	-	15	-	23	60	
		2.1	-	8	7	70	87	
		0.8	-	-	15	100	100	4.2

Tabell 3. Internationella stavförsöket. Franska stavar. Simlångsdalen.
Resultat efter 10 år.

*The international stake test. French stakes. Simlångsdalen.
Results after 10 years.*

Provfält <i>Experimental field</i>	Impregnerings- medel <i>Preservative</i>	Upptagning <i>Retention</i> Kg per m ³	Stavarnas tillstånd <i>Condition of specimens</i>			Röt- styrka <i>Index of decay</i>		Medelvar- aktighet, år <i>Av. life, years</i>
			Friska <i>Sound</i>	Med röta <i>Decay-</i> <i>ing</i>	Utdömda <i>Rejected</i>	1968	1972	
Simlångs- dalen	Boliden K 33	9.8	14	1	-	2	2	
	Celcure	14.6	14	1	-	2	2	
	Wolmanit UA- Reform	27.2	-	-	14	87	100	5.5
	Wolmanit U	27.2	-	-	14	89	100	5.1
	Wolmanit CB	27.5	14	1	-	0	0	
	KP-Cuprinol	18.9	11	4	-	7	2	
	Kreosotolja	165	5	9	-	9	17	
	Pentaklor- fenol	7.4	6	9	-	10	17	
Oimpregnerade <i>Untreated</i>			-	1	14	97	98	

Tabell 4. Internationella stavförsöket. Tyska stavar. Simlångsdalen.
Resultat efter 9 år.

*The international stake test. German stakes. Simlångsdalen.
Results after 9 years.*

Provfält	Impregnerings- medel	Upptagning	Stavarnas tillstånd			Röt- styrka		Medelvar- aktighet, år
<i>Experimental field</i>	<i>Preservative</i>	<i>Retention</i>	Friska	Med röta	Utdömda	<i>Index of decay</i>		<i>Av. life, years</i>
		<i>Kg per m³</i>	<i>Sound</i>	<i>Decay- ing</i>	<i>Rejected</i>	1968	1972	
Simlångs- dalen	Boliden K 33	11.8	8	2	-	0	5	
	Celcure	12.4	8	2	-	0	5	
	Wolmanit UAR	25.9	1	4	5	31	70	
	Wolmanit UR-6	26.0	-	-	8	73	100	6.1
	Wolmanit CB	24.2	9	1	-	0	3	
	KP-Cuprinol	20.4	4	6	-	3	15	
	Kreosotolja	150	8	2	-	3	5	
	Oimpregnerade <i>Untreated</i>	-	-	-	8	93	100	2.1

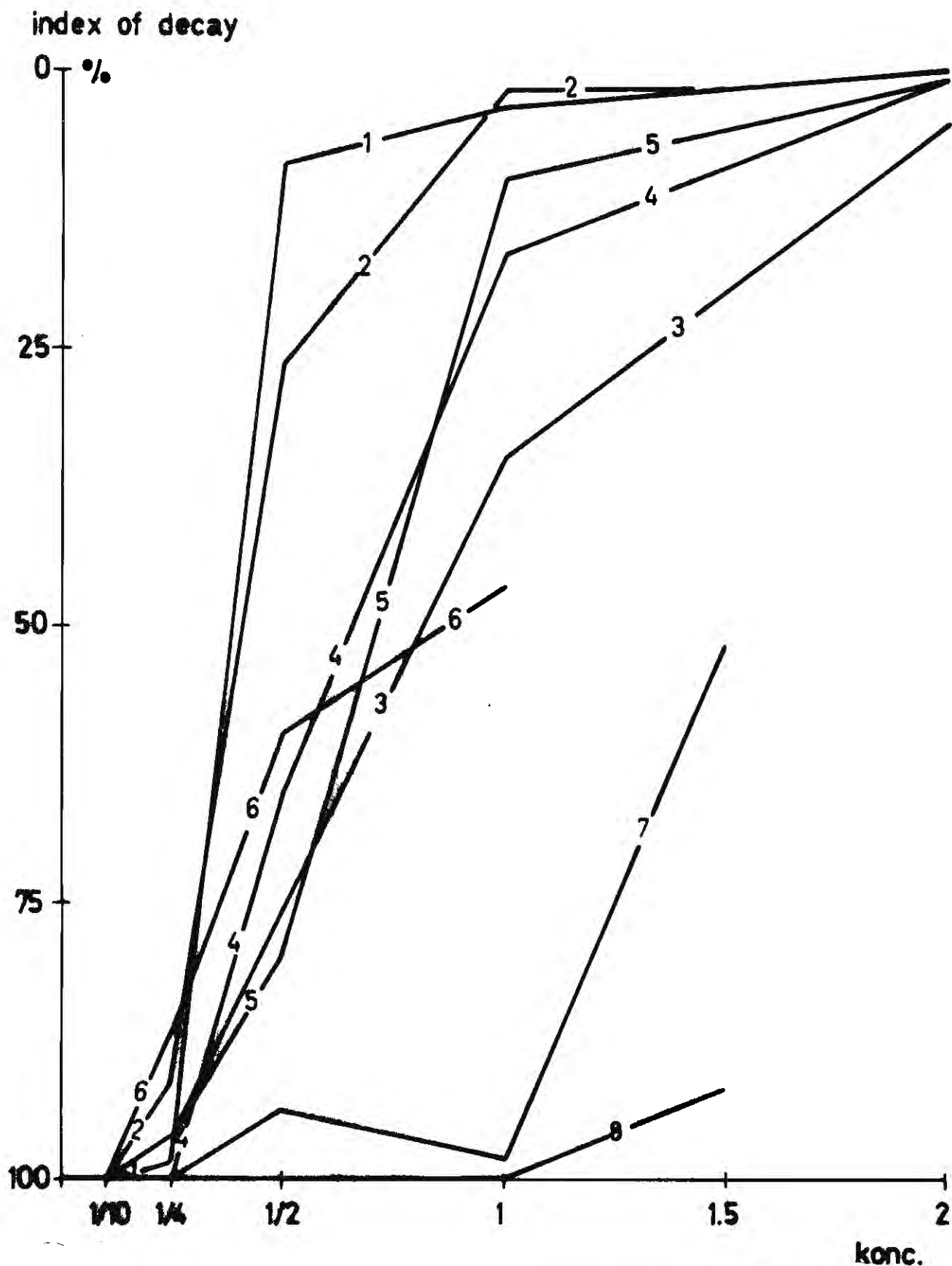


Fig. 1. Tillståndet efter 10 år hos stavar, impregnerade med 1/10, (1/8), 1/4, 1/2, 1, 1.5 och 2 gånger normalkoncentrationen av nedanstående impregneringsmedel.

Condition after 10 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. Boliden K 33 | 5. Celcure |
| 2. Wolmanit CB | 6. Pentaklorfenol /pentachlorophenol/ |
| 3. Kreosotolja /creosote/ | 7. Wolmanit UA-Reform |
| 4. KP-Cuprinol | 8. Wolmanit U-Reform |

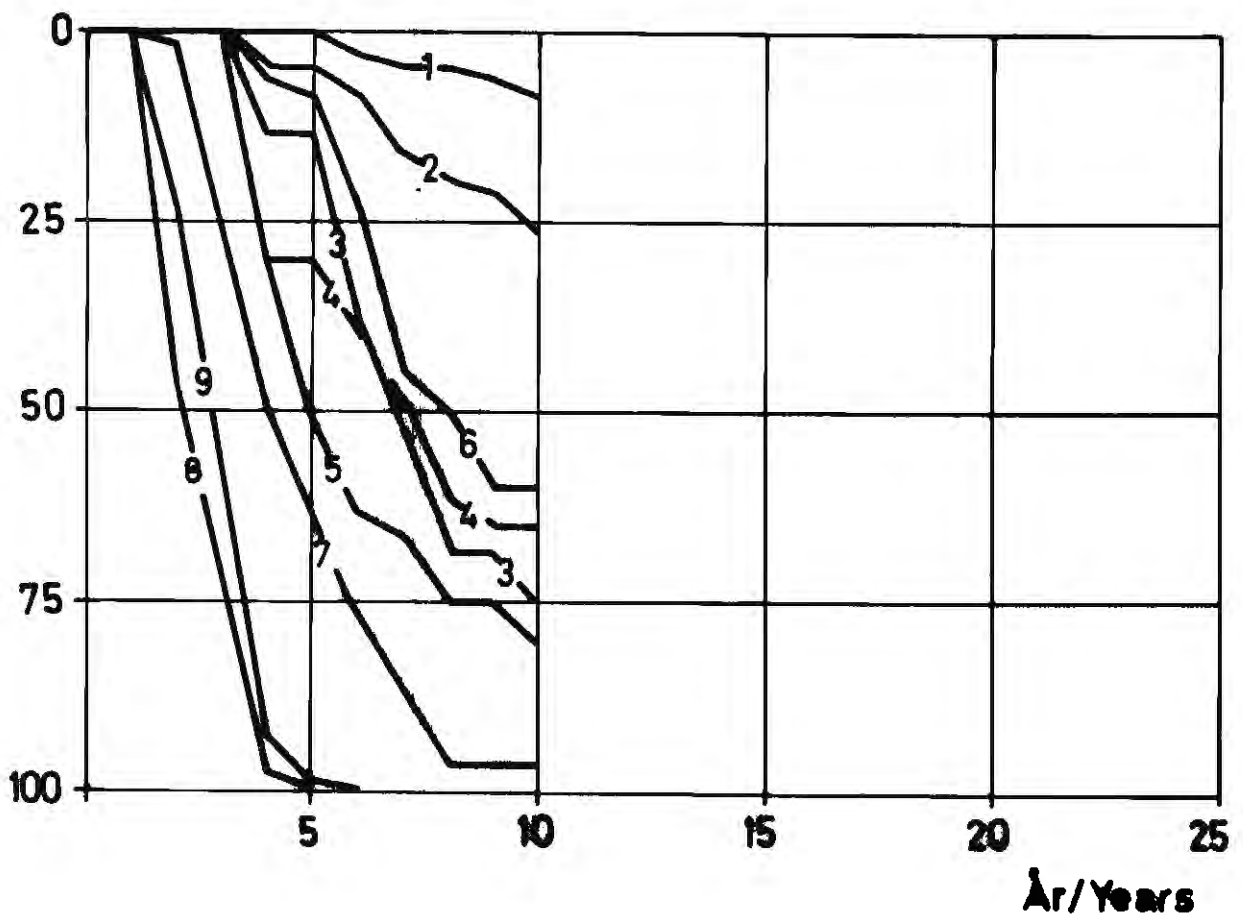
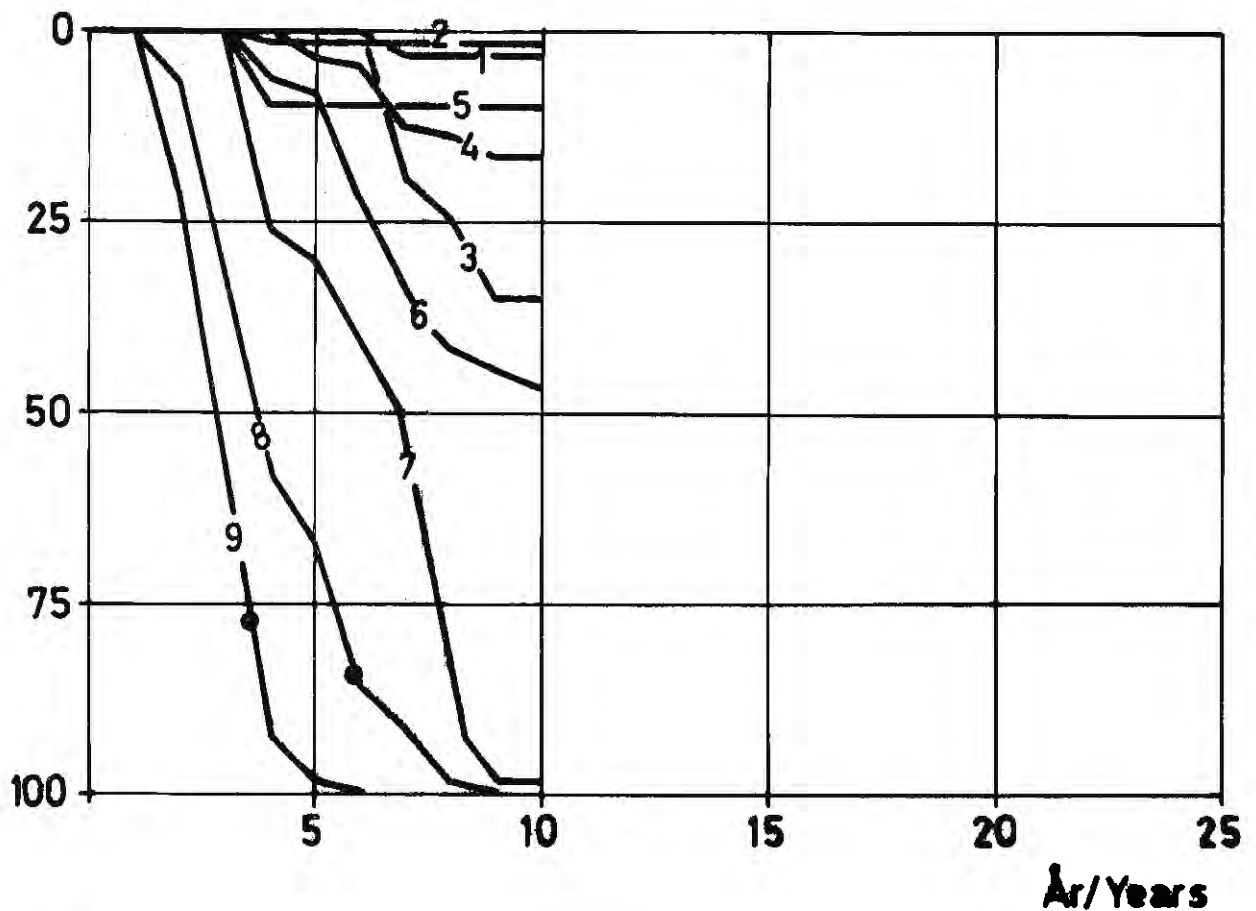


Fig. 2. Röttförloppet hos stavar impregnerade med normalkoncentrationen (övre diagrammet) och halva normalkoncentrationen (undre diagrammet) av nedanstående impregneringsmedel. Rate of decay for stakes treated with the normal concentration (upper diagram) and half the normal concentration (bottom diagram) of the preservatives below.

1. Boliden K 33 2. Wolmanit CB 3. Kreosotolja (Creosote) 4. KP-Cuprinol 5. Celcure 6. Pentaklorfenol (Pentachlorophenol) 7. Wolmanit UA-Reform 8. Wolmanit U-Reform.