

NTR's FORSKERMØDE 1986

K L A S S E B
STATUS & FREMTID

1986-04-21

SAS Royal Hotel
København



NORDISK TRÆBESKYTTELSESRÅD

1986



NTR's forskermøde 1986

Mandag den 21. april

KLASSE B - STATUS OG FREMTID

09.15 Registrering

09.45 Velkomst

Preben Hoffmeyer, formand for NTR

09.50 Erfaringer med klasse B

*Jørgen Sabroe
Tanalith-Ringen*

Hvad er formålet med klasse B, og
hvorledes har klassen fungeret ?

10.15 Kaffepause

10.30 Prøvning til klasse B

Ordstyrer: *Fred G. Evans*

"Undersökning av olika metoder för accelere-
rat åldrande av TBTO-impregnerat trä"

*Marie-Louise Edlund
Svenska Träskyddsinstitutet*

"Organiske fungiciders stabilitet"

*Bjørn Jensen
GORI Research A/S*

"Feltprovning av fönsterhörnar"

*Hannu Viitanen
Statens Tekniska Forskningscentral, SF*

Paneldiskussion: Fungicider, ældning fx
varme, udvaskning og afdunstning, labora-
torie/feltprøvning, teknisk datablad, mil-
jø, arbejdsmiljø, m.m.

Panel: *Marie-Louise Edlund
Finn Imsgard
Bjørn Jensen
Jöran Jermer
Hannu Viitanen
?*

12.30 Lunch i Royal Garden

13.30 Produktkrav ctr. proceskrav

Ordstyrer: *Karl Mørkved*

"Procesparameterernes effekt"

Finn Imsgard
GORI Research A/S

Paneldiskussion: Produkt/proceskrav,
optagelse, indtrængning, gradienter,
endefladedeforsegling, m.m.

Panel: *Osten Bergman*
Henning Bøndergaard
Finn Imsgard
Jørgen Sabroe
?
?

14.30 Kaffepause

15.00 Kontrol

Ordstyrer: *Jöran Jermer*

"Provtagning av klass B-impregnerat trä
- "normal" kontra alternativ provtagning"

Ingvar Johansson
Statens Provningsanstalt, S

"Laminerte vindusemner"

Fred G. Evans
Norsk Treteknisk Institutt

Paneldiskussion: Bore/tværsnitsprøver,
prøvebrædder, brok-emner, farvereagenser,
analyser, intern kontrol, m.m.

Panel: *Fred G. Evans*
Ingvar Johansson
Bjørn Jensen
Eero Kangas
?
?

16.00 Konklusion

Preben Hoffmeyer, formand for NTR

16.20 Afslutning

Ret til ændringer forbeholdes.



Deltagerliste

DANMARK

Erik Borsholt
laboratorieleder

Teknologisk Institut
Postboks 141
2630 Tåstrup
02-99 66 11 lok. 313

Henning Bøndergaard
produktionschef

Rationel Vinduer A/S
Vardevej 40
7280 Sdr. Felding
07-19 83 33

Beth Gydesen
kemiingeniør

Sadolin & Holmblad A/S
Holmbladsgade 70
2300 København S.
01-95 66 11

Carl Hammer
ingeniør

Ribo Vinduer A/S
Ribovej 5
6950 Ringkøbing
07-32 09 22

Kurt Hansen
biolog

Sadolin & Holmblad A/S
Holmbladsgade 70
2300 København S.
01-95 66 11

Keld Henriksen
forsøgstekniker

Teknologisk Institut
Postboks 141
2630 Tåstrup
02-99 66 11 lok. 312

Preben Hoffmeyer
lektor

Lab. for Bygningsmaterialer
Danmarks tekniske Højskole
Bygning 118
Lundtoftevej 100
2800 Lyngby
02-88 35 11 lok. 5252

Arne Houmann
direktør

Thor-Wood
Kundbyvej 20
4520 Svinnige
03-46 40 44

Finn Imsgard
laboratoriechef

GORI A/S
Birkemosevej 1
6000 Kolding
05-52 77 22

Bjørn Jensen
laboratoriechef

GORI A/S
Birkemosevej 1
6000 Kolding
05-52 77 22

Bitten Kristensen
civilingeniør

Hygæa A/S
Postboks 562
9100 Ålborg
08-13 31 00

Bo Madsen
ingeniør

Teknologisk Institut
Postboks 141
2630 Tåstrup
02-99 66 11

Steen Moldrup
udviklingsleder

The Danish Wood Treating Co. Ltd.
Postboks 89
3450 Allerød
02-27 30 03

Riitta Mynttinen
ingeniør

Nordisk Forskningsinstitut
for Maling og Trykfarver
Agern Allé 9
2970 Hørsholm
02-57 03 55

Hans Nielsen
civilingeniør

Jysk Teknologisk
Teknologiparken
8000 Århus C.
06-14 24 00

Knud Nielsen

Sadolin & Holmblad A/S
Holmbladsgade 70
2300 København S.
01-95 66 11

Jørgen H. Olsen
afdelingsleder

Sadolin & Holmblad A/S
Holmbladsgade 70
2300 København S.
01-95 66 11

Peder Pedersen
laboratorieleder

Sadolin & Holmblad A/S
Holmbladsgade 70
2300 København S.
01-95 66 11

Jørgen Sabroe
direktør

Tanalith-Ringen
Blommevej 3
8700 Horsens
05-64 75 05

Annette Saxild
laboratorieleder

Sadolin Malevarer A.S.
Holmbladsgade 70
2300 København S.
01-95 66 11

Jørgen Skovgård
ingeniør

Jysk Teknologisk
Teknologiparken
8000 Århus C.
06-14 24 00

Aksel Øhlenschläger
forstkandidat

Rentokil Svenska Aktiebolag
Gyvelvej 13
2970 Hørsholm
02-86 11 76

FINLAND

Kristian Englund
direktör

GORI Oy
SF-05200 Rämäki
90-290 30 22

Eero Kangas
direktör

Träskyddsföreningen r.y.
Mannerheimintie 40 D 87
SF-00100 Helsinki
90-49 27 62

Hannu Viitanen
forskare

Valtion Teknillinen
Tutkimuskeskus
Puulaboratorio
Puumiehenkuja 2A
SF-02150 Espoo
90-4561

NORGE

Fred G. Evans
cand.real.

Norsk Treteknisk Institutt
Boks 337, Blindern
N-0314 Oslo 3
02-46 98 80

Geir Hobart

Standard Kjemiske A/S
Boks 420
N-1301 Sandvika
02-13 06 10

Ole Einar Mathisen
laboratoriesjef

Jotun A/S
Boks 400
N-3201 Sandefjord
034-67990

Karl Mørkved
forskningssjef

Norsk Treteknisk Institutt
Boks 337, Blindern
N-0314 Oslo 3
02-46 98 80

Bjørn Nossen
ingeniør

Norsk Treteknisk Institutt
Boks 337, Blindern
N-0314 Oslo 3
02-46 98 80

Helge Timland
prosjektleder

H-Vinduets Fabrikker A/S
N-2260 Kirkenær
066-47566

SVERIGE

Thure Arnqvist	Elit-Snickerier AB Box 23 S-36073 Lenhovda 0474-20520
Osten Bergman forskningsledare	Sveriges Lantbruksuniversitet Inst. för Virkeslära Box 7008 S-75 007 Uppsala 018-17 24 90
Jonny Bjurman fil.dr., mykolog	Sveriges Lantbruksuniversitet Inst. för Virkeslära Box 7008 S-75 007 Uppsala 018-17 26 16
Paul-Erik Dickér direktör	Prolignum AB Box 3066 S-550 03 Jönköping 036-16 44 40
Marie-Louise Edlund fil.kand.	Svenska Träskyddsinstitutet Box 5607 S-114 86 Stockholm 08-22 25 40
Jöran Jermer föreståndare	Svenska Träskyddsinstitutet Box 5607 S-114 86 Stockholm 08-22 25 40
Kent Nilsson	Svenska Träskyddsinstitutet Box 5607 S-114 86 Stockholm 08-22 25 40
Nils Olof Pettersson	Kvillsfors Träindustri AB S-570 16 Kvillsfors 0383-412 10
Rune Rydell forskningsingenjör	TräteknikCentrum Box 5609 S-114 86 Stockholm 08-14 53 00
Carl-Erik Sundman forskningschef	KenoGard AB FoU Box 11033 S-100 61 Stockholm 08- 743 41 16
Martin Svinning disponent	Modul Fönster Box 2018 S-287 02 Strömsnäsbruk 0433-62285

ERFARINGER MED KLASSE B

Jørgen Sabroe, direktør
Tanalith-Ringen, Danmark

Baggrund

I England konstateredes for ca. 25 år siden et stigende antal svampeskader i vinduer. Ved en undersøgelse fandt man i 1-14 år gamle vinduer, at disse i 66 % af tilfældene havde en træfugtighed, der var over 20 % og derfor over faregrænsen for svampegreb.

I Danmark konstaterede L. Harmsen ligeledes et stigende antal svampeskader i vinduer. En medvirkende årsag var ændrede vindueskonstruktioner.

De danske vinduesfabrikker indså tidligt, at der var behov for en effektiv imprægnering af træet. I begyndelsen anvendte man trykimprægneret træ. Denne løsning medførte imidlertid en række komplikationer i form af nødvendig tørring, dimensionsændringer, fiberrejsninger m.m. Man så sig derefter om efter en bedre løsning, der gav en tilstrækkelig biologisk beskyttelse af bygnings-træ uden de nævnte ulemper. Svaret fandt man i England i form af dobbelt vacuumimprægnering med organiske opløsningsmidler.

Industriens behov

Til vinduer og udvendige døre var der behov for følgende egenskaber:

- A. Tilstrækkelig beskyttelse mod bygningssvampe i en kontrollerbar proces.
- B. En vandafvisende effekt der kunne forebygge dimensionsændringer i det imprægnerede træ.
- C. Anvendelse af et opløsningsmiddel der fordampede hurtigt fra det imprægnerede træ.
- D. Det imprægnerede træ skulle hurtigt kunne limes og overfladebehandles. Desuden skulle der være et minimum af følgevirkninger i relation til andre materialer.

Da disse behov stort set kunne opfyldes af den nævnte dobbelte vacuumimprægnering, indførte førende danske vinduesfabrikker metoden i årene 1966-67.

Industrien indså hurtigt et behov for en kvalitetskontrol af imprægneringen, og denne blev etableret af vor forening på grundlag af engelske erfaringer. Desuden vedtog vi i brancheforeningen af fabrikanter og importører af imprægneringsmidler dels en mykologisk prøvning af midlerne og dels en vejledende forskrift for indtrængning i splintved på gennemsnitlig 8 mm.

Der opstod imidlertid et behov for en uvildig overvågende kontrol. Denne blev gennemført i 1976 i form af NTR Klasse B.

Klasse B krav

Siden 1976 er kvalitetskravene i Klasse B blevet ændret på følgende måde:

I ydre 10 mm splinttræ		
	<u>Indtrængning</u>	<u>Optagelse</u>
NTR/76	90 % dog min. 5 mm i enkeltprøver	Min. 80 % af godkendelse
NTR/80	90 % dog min. 5 mm i enkeltprøver	Optagelse x 1,2 = godkendelse
NTR/81	90 % dog min. 5 mm i enkeltprøver	Optagelse = godkendelse

Der er med andre ord sket en væsentlig skærpelse af kravet til optagelsen i årenes løb.

Erfaringer med imprægneringsmidler

Et middels godkendelse forudsætter prøvning mod bygningssvampe. Svagheden ved laboratorieprøver er imidlertid, at man ved imprægnering af små prøveklodser må fortolke det pågældende middel for at opnå de optagelser, der er nødvendige ved praktisk imprægnering. Ved denne fremgangsmåde svækker man virkningen af de tilsætningsstoffer, som midlet iøvrigt måtte indeholde.

Det er kendt, at laboratorieprøver ikke er et fuldstændigt svar på midlets effektivitet i praksis, Nogle midler, der klarer sig godt i disse prøver, kan vise sig at være dårlige under praktiske forhold. Omvendt kan man også konstatere, at midler, der er mindre effektive i laboratorieprøver, klarer sig godt i praksis. Ved godkendelse af Klasse B midler bør der derfor snarest muligt suppleres med realistiske funktionsprøver.

Vort imprægneringsmiddel har siden 1967 være baseret på TBTO. Vi anvendte i årene 1967-73 en opløsningskoncentration på 0,5 %. Denne var fastlagt på grundlag af laboratorieprøver, hvor 0,5 % viste sig lige så effektivt som 5 % PCP, der var tilstrækkelig for træ uden jordkontakt. Man fandt frem til, at koncentrationen af TBTO burde være ca. 0,1 % w/w i den imprægnerede zone.

På grundlag af af analyseresultater fra praktisk imprægneret træ fandt man imidlertid, at det var vanskeligt altid at opnå 0,1 % w/w TBTO i den imprægnerede zone med en opløsningsstyrke på 0,5 %. Opløsningsstyrken blev derfor hævet til 1,25 % TBTO på vore anlæg i 1974.

Flere forskere har i de senere år påvist, at TBTO nedbrydes til di- og monobutyltinforbindelser, der er mindre effektive. Denne problematik behandles senere på dette møde. Det er imidlertid en en kendsgerning, at det vacuumimprægnerede træ i praksis har kun-

net sikre en holdbarhed på foreløbig ca. 20 år. Det gælder vel at mærke også for det træ, der blev imprægneret med den lavere koncentration i begyndelsen af perioden. Noget kunne derfor tyde på, at man ikke ensidigt kan bedømme imprægneringens holdbarhed på grundlag af fungicidets stabilitet eller mangel på samme. Vandafvisende komponenter og midlets fordeling i den imprægnerede zone er også af betydning.

Proces

Erfaringer med imprægneringsprocessen viste, at en justering af denne var nødvendig, hvis man skulle undgå eller hæmme overoptagelse i partielle zoner, bl.a. hvor der forekommer bakterieangreb.

I perioden 1967-71 anvendte vi en simpelt dobbelt vacuum proces. Denne viste sig imidlertid mindre egnet til effektiv styring af optagelsen. Siden 1972 har vi derfor anvendt en såkaldt lavtryksproces. Den består af et lavt forvacuum, der afhænger af træets dimension. Derefter følger et væsketryk på indtil 1 bar, indtil man har opnået en bruttooptagelse, som er ca. dobbelt så stor som den ønskede nettooptagelse. Erfaringen viser, at man på denne måde normalt kan sikre de i Klasse B stillede indtrængningskrav. Under det afsluttende vacuum reduceres bruttooptagelsen til ca. det halve.

Processen tilrettelægges på den nævnte måde efter det aktuelle træes imprægneringsegenskaber. Netto-optagelsen vil afhænge af den foreliggende andel af splintved, men erfaringen viser, at en optagelse på 38-40 liter/m³ er nødvendig i gennemsnit.

Tabel 1. Gennemsnitlig optagelse - 'Vacsol' vacuumimprægnering

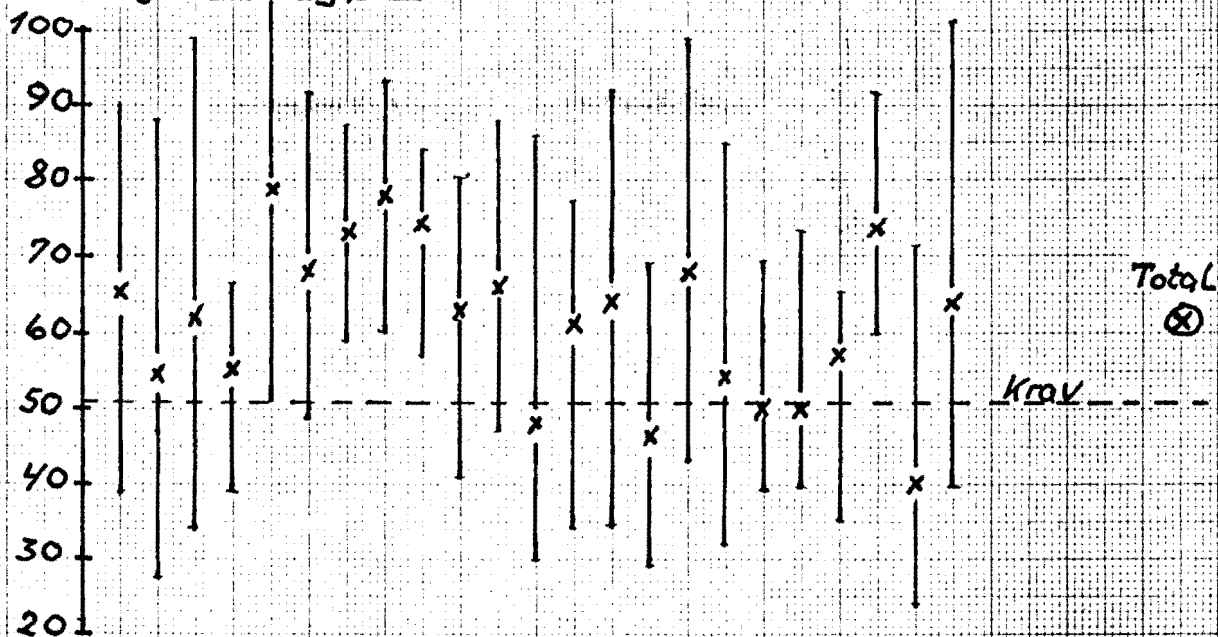
År	72	73	74	75	76	77	78
Liter/m ³	40,3	39,7	40,7	41,0	40,7	41,8	40,7
År	79	80	81	82	83	84	85
Liter/m ³	38,3	39,3	40,4	41,0	39,4	38,3	37,8

Det er kendt, at man ved vacuumimprægnering først opnår indtrængning i høstveddet i træets splint, medens indtrængningen i vårveddet går langsommere. Trykperioden skal derfor være tiltrækkelig til at sikre fordeling i vårveddet.

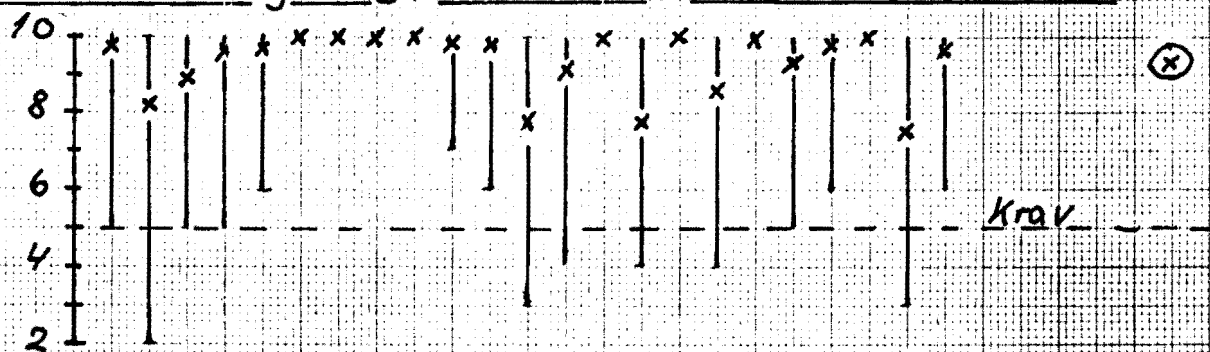
Kontrolresultater

I Danmark anvendes 20 x 95 x 200 mm prøvebrætter ved kontrol besøg. Selv om disse brætter udtages efter specifikation for tørvægt og årringsbredde, viser erfaringen alligevel, at de giver anledning til utilsigtede variationer. Hertil kommer, at kontrolbræddernes imprægneringsegenskaber ikke altid svarer til træet i den kommercielle charge.

'Vacsol' optagelse kg/m^3



Minste indtrængning - enkelt prøve i millimeter



Indtrængningsprocent

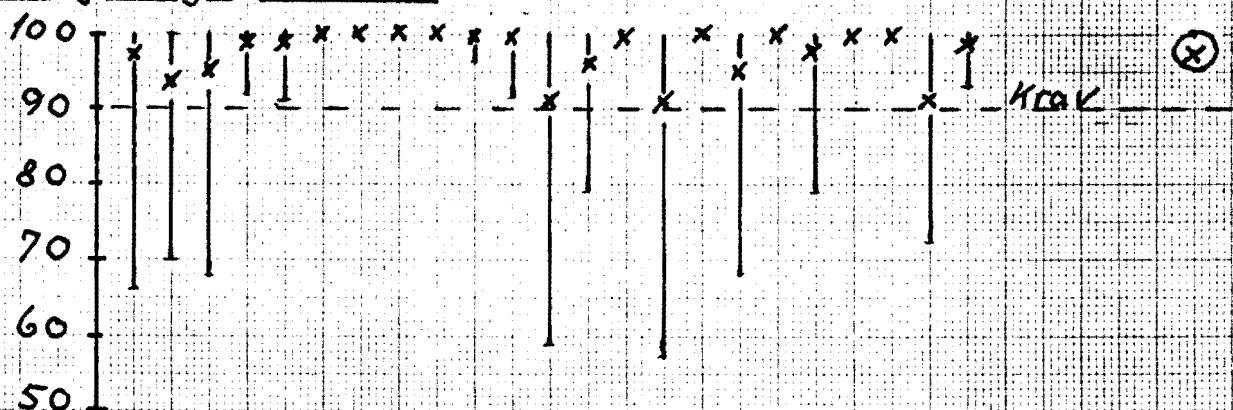


Fig. 1: 23 sæt kontrolprøvebrætter - NTR Klasse B
Gennemsnit (x) og variationsbredde

I fig. 1 vises resultater fra 23 kontrolbesøg foretaget af Dansk Imprægneringskontrol.

Man må konstatere, at variationsbredden for optagelse i de 20 kontrolbrætter er relativt stor. Man kan ligeledes observere forskelle i de forskellige perioder, som synes at være afhængige af de aktuelle partier af prøvebrætter.

Indtrængningsprocenten er i alle tilfælde over de krævede 90 %. Det gælder også selv om kravet til optagelse ikke er opfyldt. Kravet om mindst 5 mm indtrængning på det svageste sted giver imidlertid anledning til problemer selv i de tilfælde, hvor kravet til optagelse er opfyldt. Disse variationer er helt vilkårlige.

Det fremgår klart, at en optagelse på $60-65 \text{ kg/m}^3$ i de ydre 10 mm splinttræ er nødvendig for at opfylde indtrængningskravene. Man må derfor konstatere, at der mangler konsekvens, når man sætter krav til optagelse i relation til krav til indtrængning. De senere års godkendelse af midler med en optagelse på 40 kg/m^3 er derfor helt fejlagtige. Idet de forleder brugere til at tro, at man med denne optagelse kan opfylde krav til indtrængning i Klasse B.

Tiden må være inde, hvor man udtager prøver af det aktuelle, kommercielle træ. Det kunne f.ex. ske ved at medtage lignende emner, der var kasserede i produktionen. For TBTO kunne optagelseskravet passende sættes til 0,1 % w/w, som talrige forskere har påvist, er en nødvendig optagelse til beskyttelse af træ mod bygningssvamp.

Maleegenskaber

Afprøvninger og resultater fra praksis har vist, at Klasse B imprægneret træ giver et godt grundlag for overfladebehandling, hvis 50 % af opløsningsmidlet er fordampet.

Fig. 2 viser en typisk fordampningskurve for terpentin fra Klasse B imprægneret træ i et vel ventileret lokale men uden oppindning af træet.

Flere danske virksomheder anvender i dag tørringsanlæg, der kan nedbringe den nødvendige lagringstid til 12-24 timer, idet færdigmaling af vinduer på fabrik bliver stadig mere almindeligt.

Harpikssvedning

Den påstand har været fremsat, at vacuumimprægneret træ i kraft af sit indhold af opløsningsmiddel fremmer svedning af naturharpiks. Sådanne virkninger har kunnet konstateres, hvis overfladebehandling foretages, før opløsningsmidlet er fordampet i rimeligt omfang.

På NTR-mødet i september 1985 påviste R. Croft imidlertid, at vacuumimprægneret træ - efter en rimelig fordampning af opløsningsmidlet - ikke giver anledning til harpikssvedning. Derimod viste forsøg, at en øget harpikssvedning skyldes solopvarmning

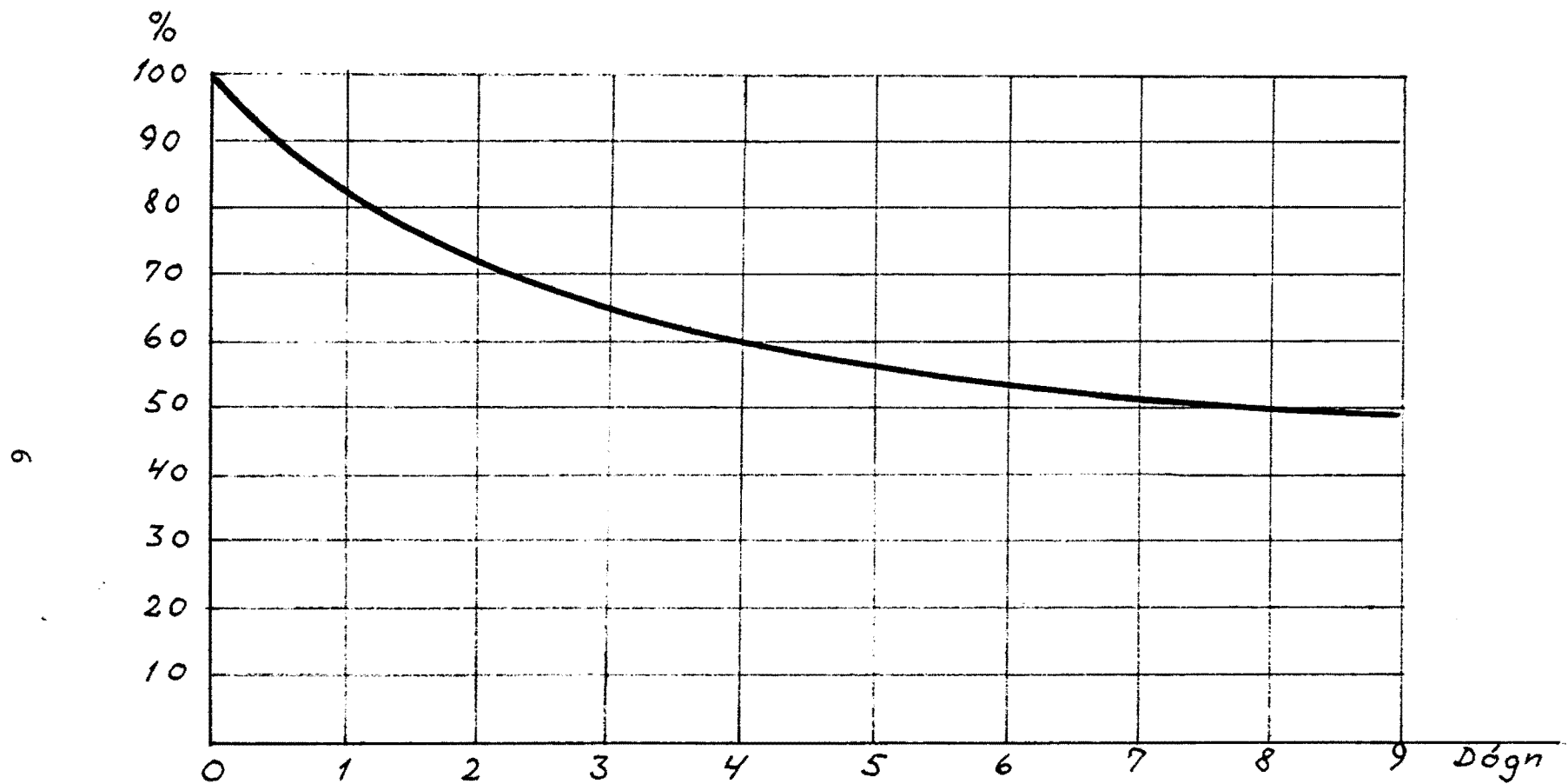


Fig. 2 : Fordampning af terpentin (white spirite) fra klasse B
imprægneret træ i ventileret lokale uden oppinding

af træoverfladen i forbindelse med mørk overfladebehandling. Ud-
drag af resultaterne vises i tabel 2. og 3.

Tabel 2 - Vurdering af harpikssvedning - Sort maling

Imprægnerings- middel	Knast- behandling	Antal komponenter visende:		
		Ingen harpiks	Ubetydelig harpiks	Synlig harpiks
'Vacsol' WR	Ingen	5	6	3
	Shellak	7	8	0
	Acryl	10	0	1
Ubehandlet	Ingen	1	7	7
	Shellak	8	5	2
	Acryl	7	2	2

Tabel 3 - Vurdering af harpikssvedning - Hvid maling

Imprægnerings- middel	Knast- behandling	Antal komponenter visende:		
		Ingen harpiks	Ubetydelig harpiks	Synlig harpiks
'Vacsol' WR	Ingen	9	4	1
	Shellak	14	0	1
	Acryl	8	1	2
Ubehandlet	Ingen	10	3	1
	Shellak	13	1	0
	Acryl	9	1	1

Brandegenskaber

Større mængder opløsningsmiddel i det imprægnerede træ kan øge
en brandrisiko.

På foranledning af Boligministeriet i Danmark blev der gennem-
ført i 1971-72 en undersøgelse over den nødvendige lagringstid
for vacuumimprægneret træ med henblik på at undersøge, hvornår
sådan træ havde brandegenskaber svarende til ubehandlet træ.
resultaterne gengives i tabel 4.

Tabel 4. Nødvendig lagringstid i relation til brandegenskaber

Produkt	Prøvesæt	Enkeltværdier
1	9 uger	26 uger
2	1 "	13 "
3	9 "	9 "
4	9 "	13 "
5	2 "	2 "

Boligministeriet har derefter fastsat, at vacuumimpregneret træ kan anvendes til klasse 2 beklædning, hvis optagelsen i den imprægnerede zone højst er 85 kg/m^3 . Dette kontrolleres af Dansk Imprægneringskontrol på de virksomheder, der har anmodet herom.

Miljøaspekter

Grænseværdien for terpentin i luften er 600 mg/m^3 luft i arbejdslokaler, og det er ikke usandsynligt, at denne værdi snart bliver nedsat, idet myndighederne ønsker at begrænse anvendelsen af organiske opløsningsmidler af hensyn til en mulig risiko for hjerneskader. Det er derfor nødvendigt, at reglerne for NTR Klasse B tager hensyn hertil. Dette kunne gøres ved at reducere kravet til indtrængning med en deraf følgende reduktion i optagelsesmængden. For stadig at opretholde en høj beskyttelsesgrad i det imprægnerede træ kunne man kompensere ved at forhøje opløsningsstyrken i midlet.

I England har man gode erfaringer med en gennemsnitlig indtrængningsdybde på 6 mm og en foreskrevet mængde TBTO i de ydre 3 mm. Så langt ønsker vi ikke at gå i vort forslag, men man kunne tænke sig, at vi reducerede indtrængningsdybden til 8 mm og foreskrev en koncentration i den imprægnerede zone på 0,125 % TBTO. Den øgede koncentration i zonen vil snarere forbedre end forringe beskyttelsen af træet.

Konklusion

Efter 10 års erfaringer med træ, som er vacuumimpregneret til Klasse B med olieopløste imprægneringsmidler er der nu behov for en revision.

Kontrol ved hjælp af prøvebrætter bør overgå til kontrol af praksnære emner svarende til dimensionerne i den aktuelle charge.

Af hensyn til miljøet bør optagelsen af opløsningsmidler i Klasse B imprægneret træ reduceres samtidig med, at indtrængningsdybden nedsættes til 8 mm.

For ikke at nedsætte den samlede beskyttelseseseffekt foreslår vi, at koncentrationen af TBTO fastsættes til minimum 0,125 % w/w i den imprægnerede zone.

ORGANISKE FUNGICIDERS VARIGHED

Dr. Finn Imsgard og Bjørn Jensen
GORI Research as, Kolding, Danmark

Nøgleord: Vacuumimprægnering, tributyltinforbindelser, furmecyclo, kemisk stabilitet, oxidationsinhibitorer.

Sammendrag

Tributyltinforbindelser som TBTO og TBTN har været brugt til vacuumimprægnering i ca. 20 år.

Til trods for at disse forbindelsers stabilitet i træ har været drøget i tvivl, er skadesstatistikken i vacuumimprægnerede vinduer særdeles god.

Vi relaterer dette til de ekstra høje optagelser af træbeskyttelsesmiddel omkring tapsamlinger, hvorved aksial fugtopsugning mindskes, og der afsættes et effektivt depot af fungicid, hvor det er mest nødvendigt.

Samtidig har vi fundet, at tributyltinforbindelser er mere stabile ved høje optagelser.

På denne baggrund fremlægges en undersøgelsesrække, hvor følgende muligheder til forbedring af imprægneringens varighed fremkommer:

- * Tributyltinstre som -naphthenat og -linoleate viser bedre holdbarhed end TBTO.
- * Tilsætning af visse oxidationsinhibitorer til tributyltinbaserede træbeskyttelsesmidler kan forøge stabiliteten.
- * Forøget effektivitet og mindsket arbejdsmiljøbelastning er demonstreret for blandingen TBTN-furmecyclo, eksemplificeret ved handelsproduktet GORI vac 030.

Det understreges dog, at yderligere forskningsarbejde er nødvendig for fuldt at kunne udnytte og forstå de påviste forbedringsmuligheder.

1. Indledning

Det sidste årti har været præget af megen polemik, dels vedrørende miljøbelastningen af visse træbeskyttelsesmidler (f. eks. PCP, CCA og kreosot), dels vedrørende langtidsstabiliteten af f. eks. TBTO.

Diskussionen har ofte været baseret på et dårligt faktaunderlag. Dette er meget uheldigt for træbeskyttelsesindustrien, fordi offentligheden kan blive efterladt med det indtryk, at industrien

producerer løsninger med en uacceptabel miljøbelastning og en tvivlsom langtidseffekt.

En måde at møde denne udfordring på er at etablere dokumentation, som kan retfærdiggøre hidtidig praksis eller føre til forbedringer af eksisterende træbeskyttelsesmidler og beskyttelsesmetodik.

Vi vil i det følgende præsentere en forsøgsrække, som er blevet udført med henblik på at dokumentere organotinfungiciders stabilitet og varighed.

Derudover vil vi belyse mulige forbedringer vedrørende:

1. Tilsætning af stabilisatorer
2. Forøgelse af effektivitet ved blanding af fungicider

2. Stabilitet og varighed af tributyltinfungicider

Til trods for at adskillige undersøgelser har vist, at tributyltinforbindelser nedbrydes og/eller fordamper fra behandlet træ (Henshaw et al., 1978, Jermer et al., 1983a, Jermer et al., 1983b, Barug 1981, Plum og Landsiedel 1980, Beiter og Arsenault 1981), er skadestilfælde fra vacuumimprægnerede vinduer i praksis kun forekommet yderst sjældent (Henshaw et al. 1978, Imsgard og Jensen 1981, Jensen og Imsgard 1982, Imsgard et al. 1984).

Langtidsholdbarheden i praksis skyldes efter vor mening følgende to forhold ved det vacuumimprægnerede træ:

Ekstra store optagelser omkring tapsamlinger modvirker aksial fugtopsugning og sikrer et effektivt depot af fungicid, hvor det er mest nødvendigt.

Fordeling af træbeskyttelsesmiddel i klasse B-imprægneret træ såvel i lateral som axial retning er vist i fig. 1. (Fra Jensen og Muller 1979 og Imsgard et al. 1984).

Naturligvis vil gradienten variere i afhængighed af træ, træbeskyttelsesmiddel og anvendt proces. Men i klasse B-imprægneret vindustræ vil man typisk finde 3-4 gange mere fungicid i de yderste 2 mm sidesplinttræ i forhold til gennemsnitsoptagelse. I aksial retning vil de første 20 mm fra snitfladen indeholde det samme overskud.

Denne fordelingsprofil er vigtig. Dels fordi den efterlader en ekstra god initial barriere mod svampeindtrængning, og dels fordi organotinfungicider er mere stabile ved høje optagelser (se 2.1).

Som tidligere nævnt er stabiliteten i træ både afhængig af fordampning og kemisk nedbrydning.

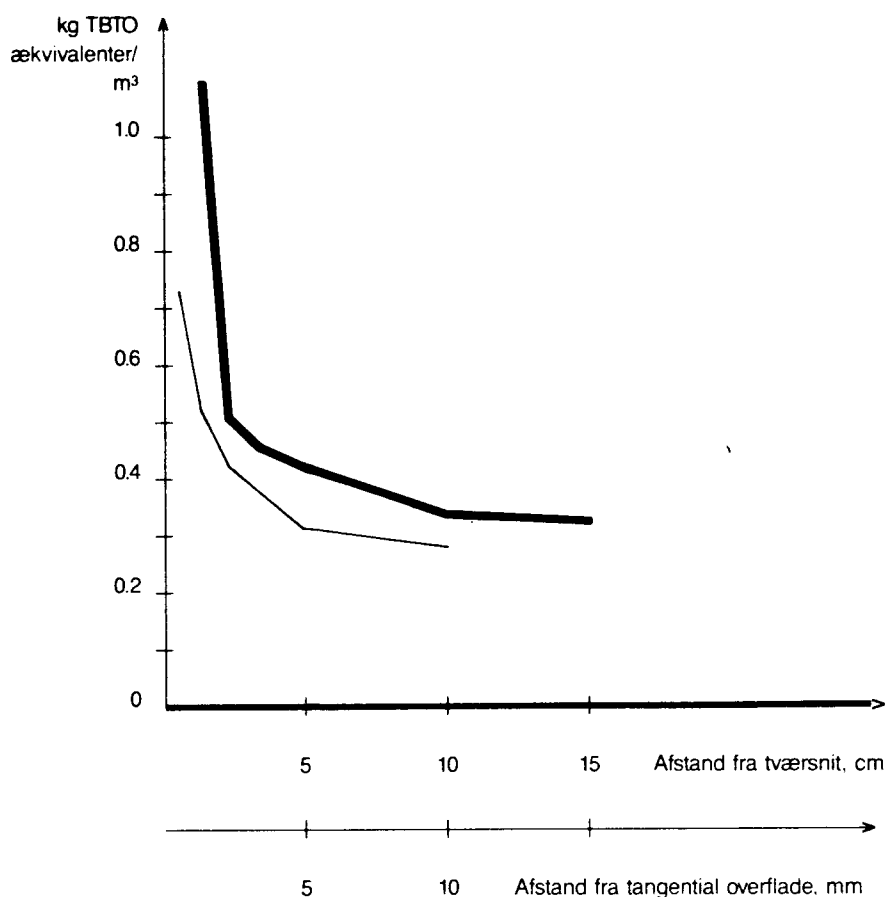


Fig. 1. Axial og lateral fordeling af TBTN i klasse B imprægneret træ.
Gns. optagelse: 0.3-0.4 kg TBTO ækvivalenter pr. m³ splinttræ.

2.1 Fordampning og kemisk nedbrydning

Imsgard et al. (1984) viste klart, at tributyltinestere som -naphthenat og -linoleat i simulerede rumforsøg og i pæle-tests fordamper 2-3 gange langsommere end TBTO. Desuden kunne det demonstreres, at tilstedeværelse af bindemiddel i formuleringen yderligere reducerer fordampningen væsentligt.

Kemisk nedbrydning af tributyltinforbindelser vil føre til dannelse af di- og monobutyltinforbindelser. Mekanismen i denne nedbrydningsproces er ikke kendt og heller ikke, hvor stor en rolle fordampning spiller i forhold til kemisk nedbrydning.

Imidlertid kunne Imsgard et al. (1984) i pæle-tests påvise, at TBTN nedbrydes langsommere end TBTO, samt at høj udgangskoncentration åbenbart forsinker nedbrydningen.

Sidstnævnte forhold understøttes af undersøgelser gennemført af Jermer et al. (1983a) på 5 år gamle vinduer i praksis. Bearbejdede analysedata fra denne undersøgelse er vist i fig. 2, og det fremgår klart, at tributyltin er mere stabilt ved højere optagelser.

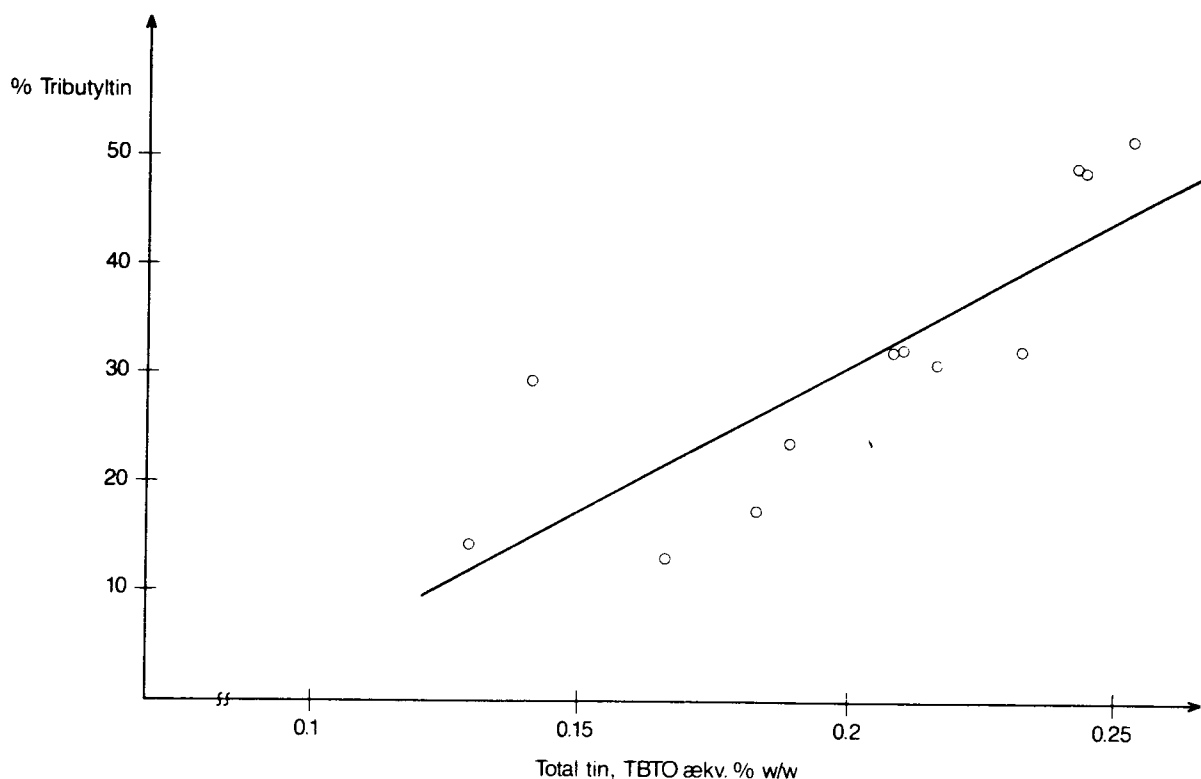


Fig. 2. Relativt indhold af tributyltin i forhold til total tin (Kalkulationer baseret på Jermer et al. 1983).

2.2 Effektivitet af nedbrydningsprodukter

Da tributyltinforbindelser nedbrydes til di- og monobutyltinforbindelser, er det væsentligt at undersøge nedbrydningsprodukternes effektivitet over for svampeangreb.

Henshaw et al. (1978) publicerede effektivitetsdata for butyltinchlorid-derivativer. Vi har valgt at undersøge butyltinlinoleat-derivativer som mere repræsentative for træbeskyttelse.

Forbindelserne blev opløst i xylen og prøvet over for Gul tømmer-svamp (*Coniophora puteana* BAM(Eb.)15) i en modificeret Jordburk-test med miniklodser af fyrresplint.

Resultaterne fremgår af tabel 1, og som det ses, er nedbrydningsprodukterne væsentligt mindre effektive end tributyltinlinoleat. I øvrigt er resultaterne i god overensstemmelse med de tilsvarende resultater fra Henshaw et al.

Tabel 1: Grænseværdier for butyltin forbindelser mod *Coniophora puteana* BAM (Eb) 15.

Forbindelse	Grænseværdi, kg Sn/m ³	Relativ effektivitet
Tributyltin linoleat	<0.15	1
Dibutyltin linoleat	1.20-1.72	0.1
Monobutyltin linoleat	4.29-10.73	0.02

I imprægneret træ vil der efter en given tid i praksis forekomme en blanding af den anvendte tributyltinforbindelse og dens nedbrydningsprodukter. Henshaw et al. præsenterede svampetests for ældet træ imprægneret med TBTO. Disse tests viste korrelation mellem tributylindhold og vægttab, men ingen korrelation mellem indhold af di- og monobutyltin og vægttab.

Vi gennemførte svampetests, som tidligere beskrevet, med kendte blandinger af tri- og dibutyltinlinoleat. Idéen hermed var med større sikkerhed at fastslå, om et kendt indhold af dibutyltin kunne støtte den allerede kendte effekt af tributyltinlinoleat.

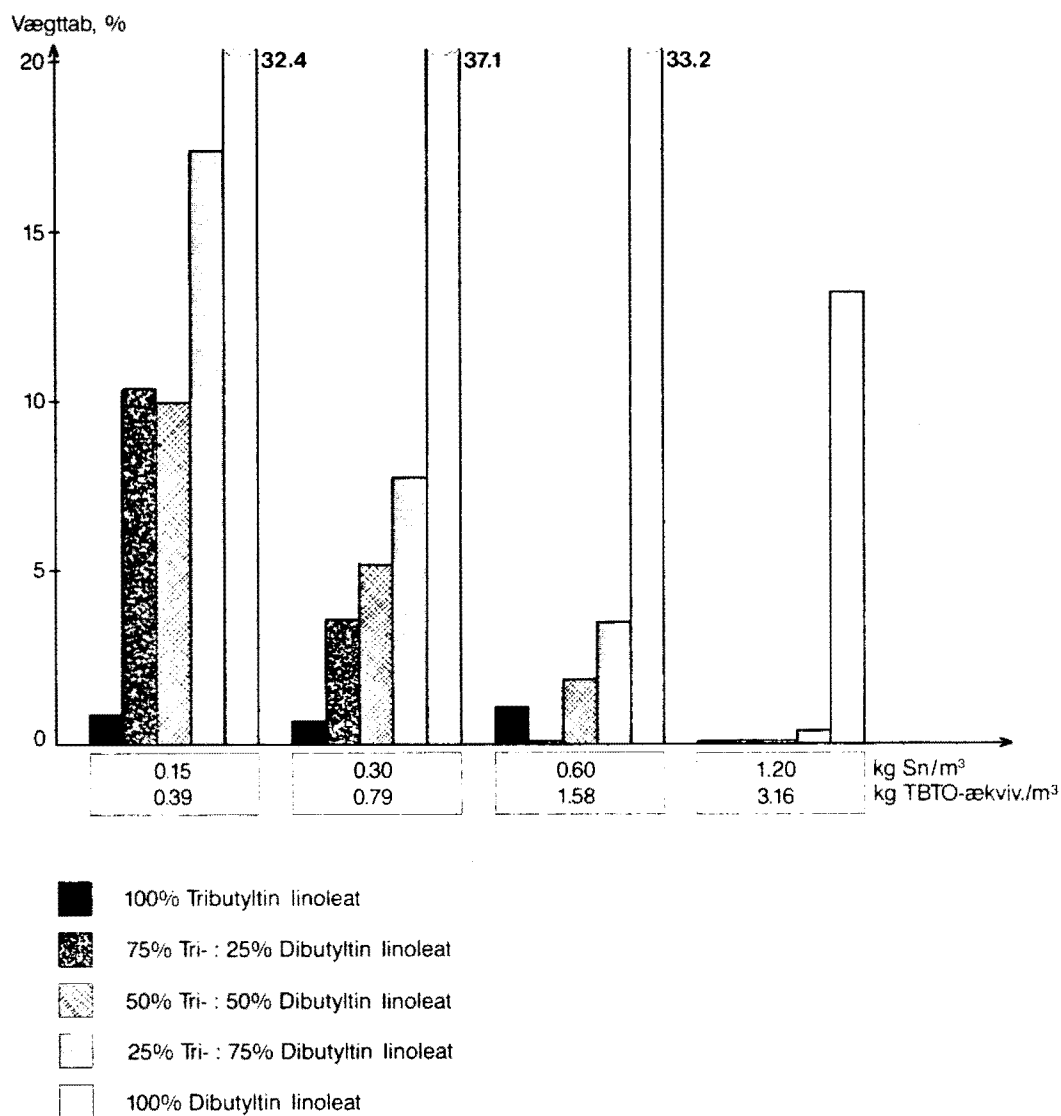


Fig. 3. Effektivitet af tri- og dibutyltin linoleat samt forskellige blandinger af disse. Svamp: Coniophora puteana BAM (Eb) 15.

Fig. 3 viser resultaterne, og vi må med Henshaw et al. fastslå, at dibutyltin ikke viser nogen påviselig støtte til effekten af tributyltin.

I andre tests havde det vist sig, at hvis klodser imprægneret med tributyltinlinoleat eller -naphthenat før svampetest udsattes for en varmepåvirkning på 80°C i 1 uge, var der tale om et væsentligt tab i effektivitet. Nogle få svampetests med tributyltinlinoleat og blandinger mellem tri- og dibutyltinlinoleat blev gennemført, således at halvdelen af prøveklodserne blev udsat for denne varmebehandling før svampepåvirkning. Kun en høj optagelse svarende til $0.76 \text{ kg Sn/m}^3 \approx 2 \text{ kg TBTO/m}^3$ blev anvendt.

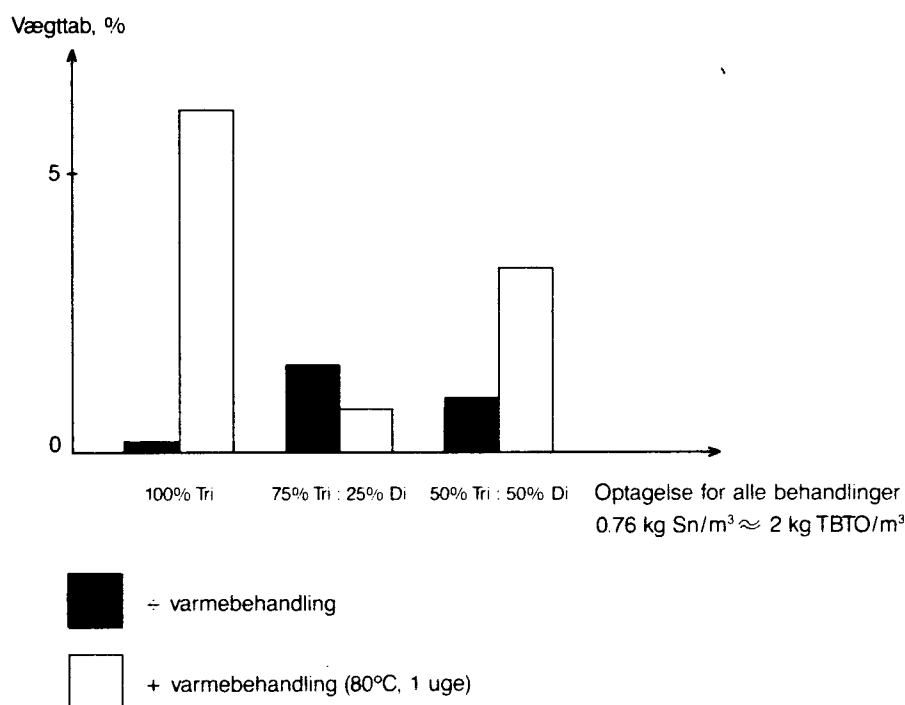


Fig. 4. Effektivitet af forskellige blandinger af tri- og dibutyltin linoleat uden og med varmebehandling.
 Svamp: *Coniophora puteana* BAM (Eb) 15.

Som det fremgår af fig. 4, er der en indikation for, at dibutyltin stabiliserer tributyltin ved en høj optagelse. Optagelsen svarer til den optagelse, der forekommer omkring tapsamlinger i klasse B-imprægneret træ.

Således er denne iagttagelse i overensstemmelse med fig. 2, indikerende at ved høje optagelser vil dannelse af dibutyltin bidrage til stabilisering af tributyltin.

3. Tilsætning af stabilisatorer

Sandsynligvis er normal autooxidation en af de mulige nedbrydningsveje for tributyltinforbindelser. Det skulle således være muligt at sinke nedbrydningen ved iblanding af en egnet oxidationsinhibitor (stabilisator) i træbeskyttelsesmidlet.

Nogle stabilisatorer blev undersøgt af Orsler og Holland (1984), men resultaterne var tvivlsomme.

Vi undersøgte adskillige stabilisatorer i feltforsøg, hvor vacuum-imprægnerede fyrresplintbrædder blev eksponeret 1 år (45° mod syd). Brædderne blev imprægneret med en kommerciel formulering (GORI vac 007-basis) incl. forskellige tributyltinforbindelser + stabilisator. Alle brædder var yderligere overfladebehandlet med GORI 44, ludfarve.

Tilsvarende kontrolpaneler blev opbevaret mørkt ved 20°C.

Efter 1 år blev brædderne analyseret med henblik på tributyltinindhold i forhold til totalt tinindhold. Dette forhold kan tages som et udtryk for den givne stabilisators effekt.

Tabel 2: Stabilisering af tributyltinforbindelser i panelbrædder.

Fungicid	Stabilisator	Tributyltin / Total tin, %	
		Eksponeret 1 år udendørs	Reference opbevaret 1 år indendørs
Tributyltin naphthenat	(-)	14	17
Tributyltin naphthenat	(x)	38	38
Tributyltin naphthenat	(y)	48	30
Tributyltin naphthenat	(z)	65	60 
Tributyltin versatat	(-)	<6	<6
Tributyltin linoleat	(-)	27	29
Tributyltin naphthenat	(-) *)	18	25

Stabilisator:

(x) — amin

(y) — metalsalt af organisk syre

(z) — fenolisk forbindelse

*) uden bindemiddel

Som det fremgår af tabel 2, var der betydelig variation mellem de enkelte stabilisators effekt, men den bedste type (stabilisator Z) gav en betragtelig forbedring af TBTN's stabilitet.

Der blev ikke konstateret nogen væsentlige forskelle mellem resultaterne fra de eksponerede brædder og referenceemnerne. Hvilket igen understreger, at nedbrydning primært foregår i et samspil mellem organotinforbindelsen og træet, hvori det befinder sig.

Som omtalt i afsnit 2.2 er der en stærk afhængighed mellem tributyltinindhold og vægttab i svampeprøvninger. Yderligere medfører udsættelse af de imprægnerede klodser for høje temperaturer (f. eks. 80°C) før svampeeksponering en betragtelig nedbrydning af tributyltinforbindelser. Således skulle en eventuel stabiliserende effekt fra en stabilisator kunne påvises ved svampeprøvninger, hvor de imprægnerede klodser havde været udsat for varmepåvirkning før svam-

peeksponering. Resultater af sådanne prøvninger efter tidligere omtalt design er vist i fig. 5. Svampeprøvningerne blev gennemført med både ustabiliseret TBTN og TBTN stabiliseret med stabilisator Z. Halvdelen af klodserne blev før svampeeksponering varmebehandlet ved 80°C i 1 uge.

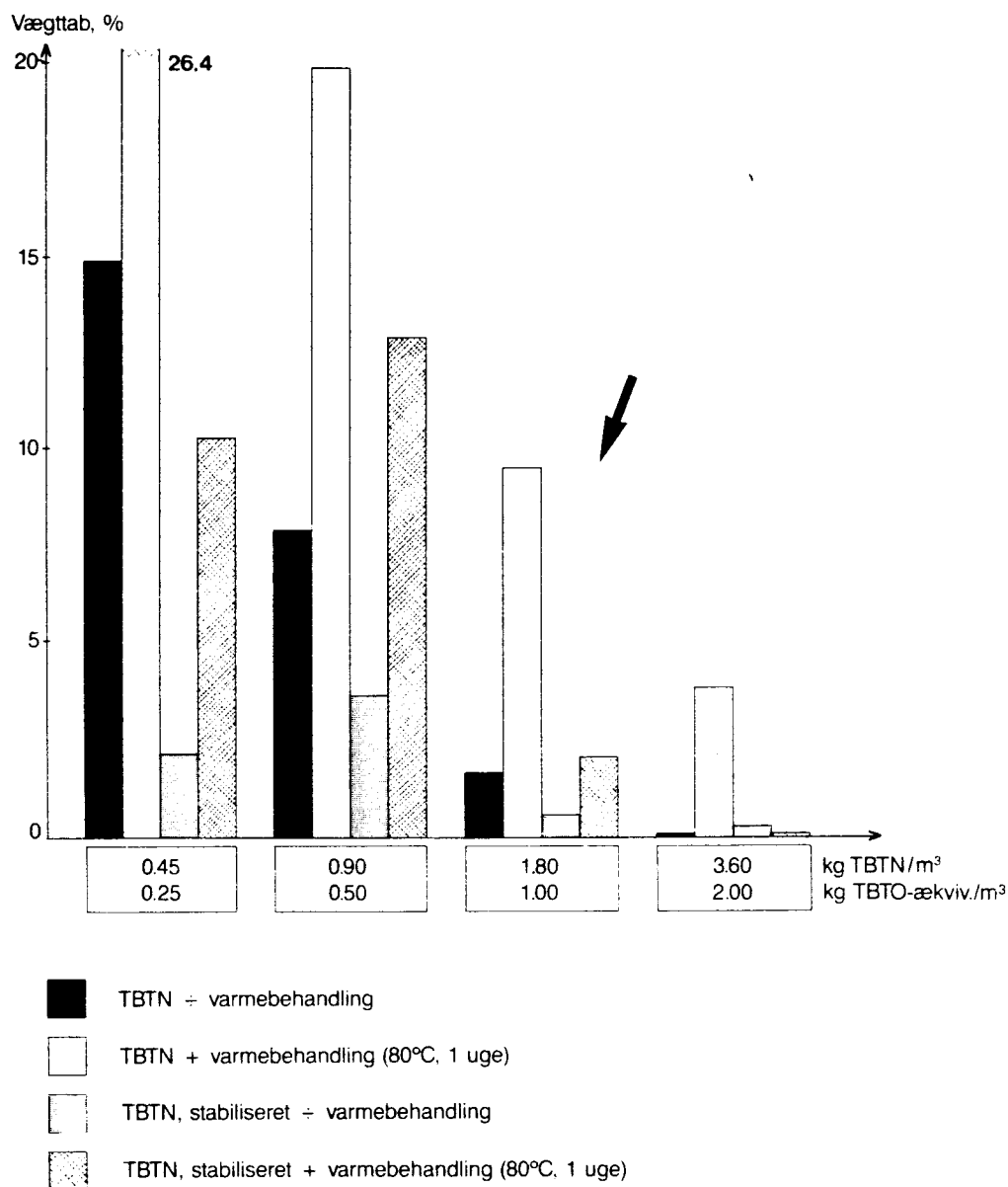


FIG. 5. Indflydelse af varmebehandling på stabiliseret og ustabiliseret TBTN. Svamp: *Coniophora puteana* BAM (Eb) 15.

Som det fremgår, opnås en væsentlig stabilitetsøgning ved tilsætning af stabilisator Z. Hermed er der skabt basis for en yderligere forøgelse af holdbarheden for klasse B-imprægneret træ.

4. Fungicidblandinger

Da tributyltinforbindelser er temmelig hudirriterende stoffer, er det ud fra et arbejdshygiejnisk synspunkt ønskværdigt at reducere koncentrationen i træbeskyttelsesmidler så meget som muligt. Den manglende effekt må så substitueres med et andet mere miljøvenligt fungicid. Stoffet furmecyclox fra BASF er i den henseende en oplagt mulighed. En kommerciel formulering under navnet GORI vac 030 med indhold af 0,9% TBTN + 0,375% furmecyclox har igennem nogle år været markedsført i Skandinavien til klasse B-imprægnering. Formuleringen er dækket af en tysk patentansøgning (Schering 1982), i følge hvilken blandingen af TBTO og furmecyclox synes at vise synergistisk effekt i forhold til de respektive enkeltstoffer.

Om der er tale om ægte synergisme kan næppe afgøres, men svampeprøvninger af GORI vac 030 ved både Princes Risborough Laboratory, Teknologisk Institut og GORI viser, at formuleringen (med 0,9% TBTN + 0,375% furmecyclox) har bedre effektivitet end en tilsvarende formulering (GORI vac 007) med 1,8% TBTN.

Vi har yderligere gennemført svampetests med ren furmecyclox for at undersøge, om stabilisator Z kunne have den samme stabiliserende effekt for furmecyclox som for TBTN (fig. 6).

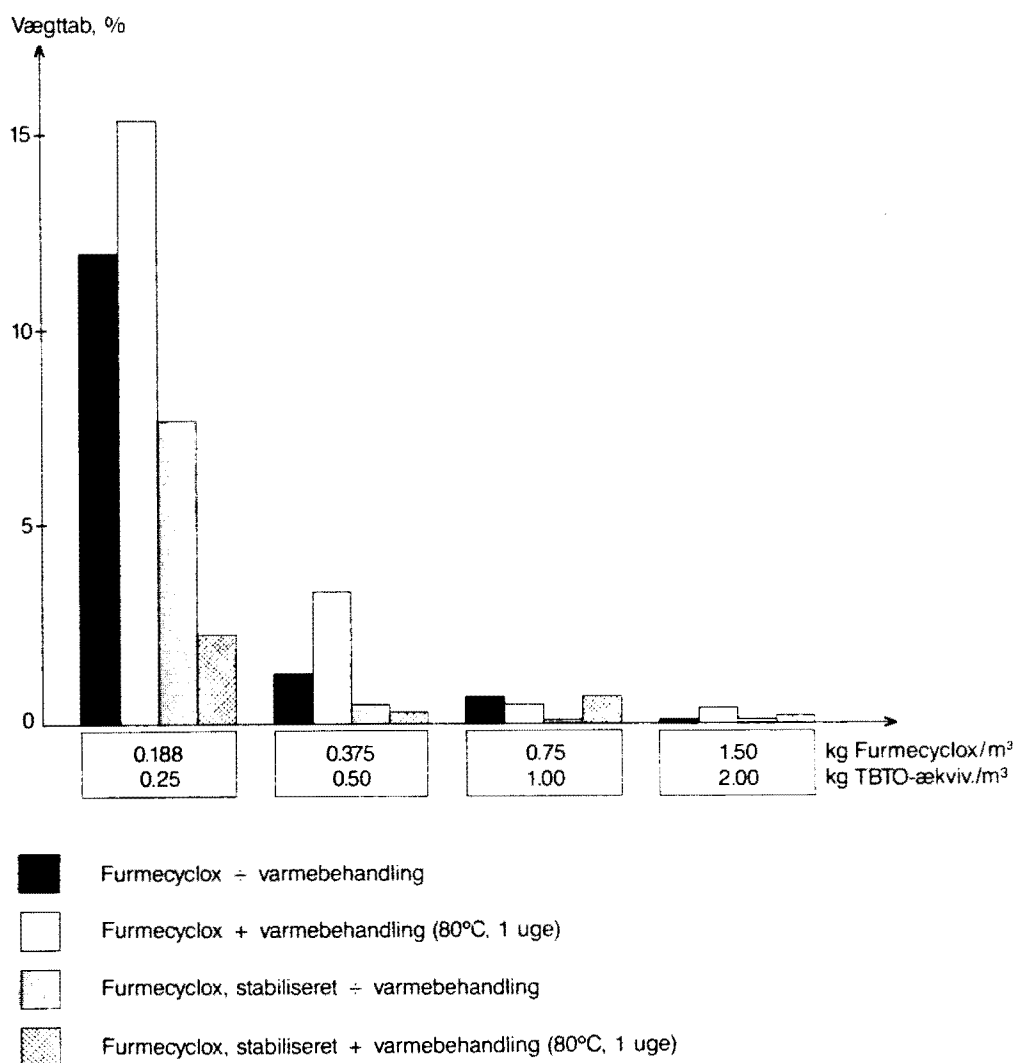


Fig.6. Indflydelse af varmebehandling på stabiliseret og ustabiliseret Furmecyclox.
Svamp: *Coniophora puteana* BAM (Eb) 15.

Som det ses af fig. 6, havde stabilisatoren en meget mindre effekt, end tilfældet var for TBTN (se fig. 5).

Øjensynlig er furmecycloxy mere varmostabil end tributyltinforbindelserne, men andre prøvninger har vist, at furmecycloxy's effektivitet forringes i afhængighed af den tid, de imprægnerede klodser lagres før svampeprøvning (fig. 7).

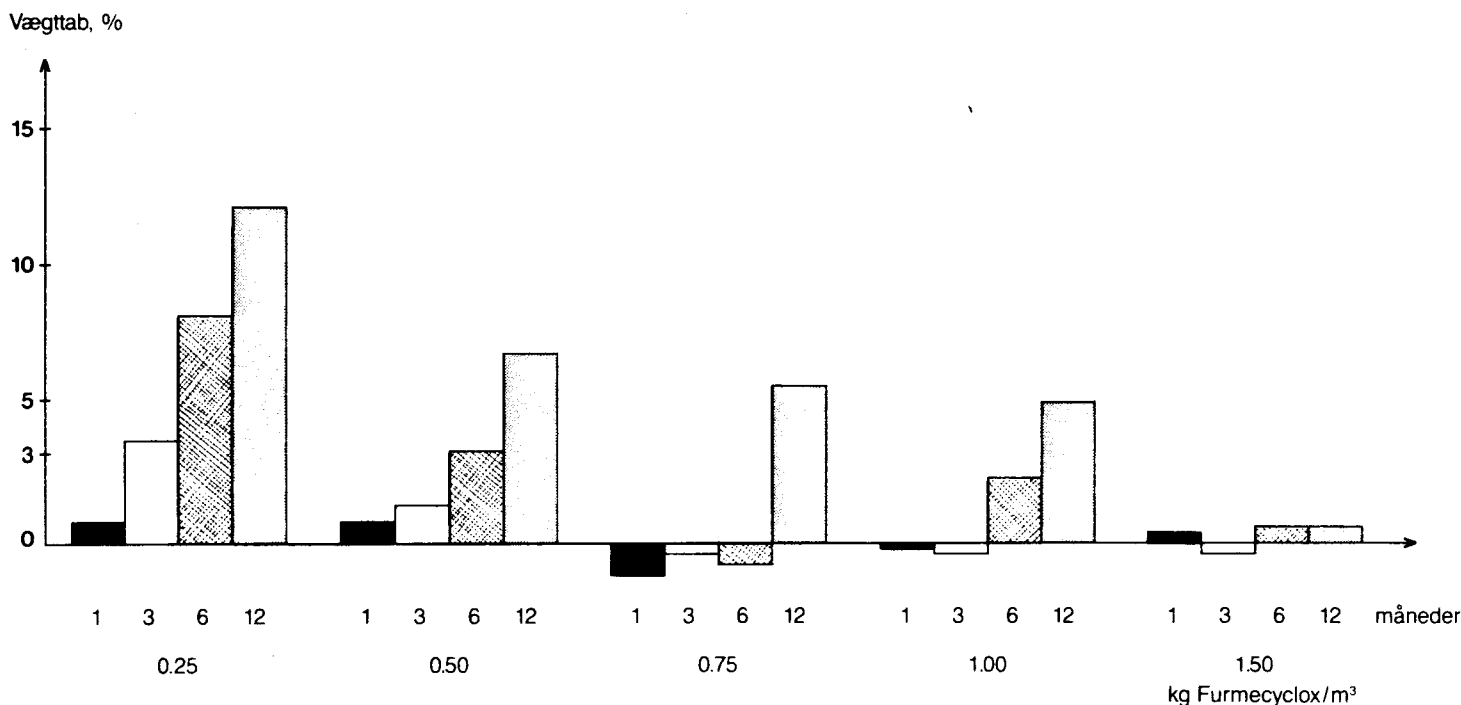


FIG. 7. Svampeprøvning af Furmecycloxy med forskellige lagerperioder for de behandlede træklodser før svampeeksponering.
Svamp: *Coniophora puteana* BAM (Eb) 15.

I den henseende ligner furmecycloxy tributyltinforbindelserne, idet nedbrydning kan finde sted i træ uden vejrligspåvirkning.

I fig. 8 er vist resultater fra svampeprøvninger af TBTN og blandinger mellem TBTN og furmecycloxy ± varmebehandling.

Den "synergistiske" effekt af blandingerne fremgår klart (se også fig. 6 og 7). Yderligere viser blandingerne overraskende god effekt efter varmebehandling. Dette specielt når man sammenligner vægttab for blandingen 0,45 kg TBTN + 0,188 kg furmecycloxy pr. m³ med tilsvarende for de lavere optagelser af TBTN.

Denne tendens kan formentlig yderligere forbedres ved tilsætning af stabilisator til blandingen. Både laboratorieundersøgelser og L-joint tests ved Princes Risborough Laboratory er nu undervejs for at understøtte denne formodning.

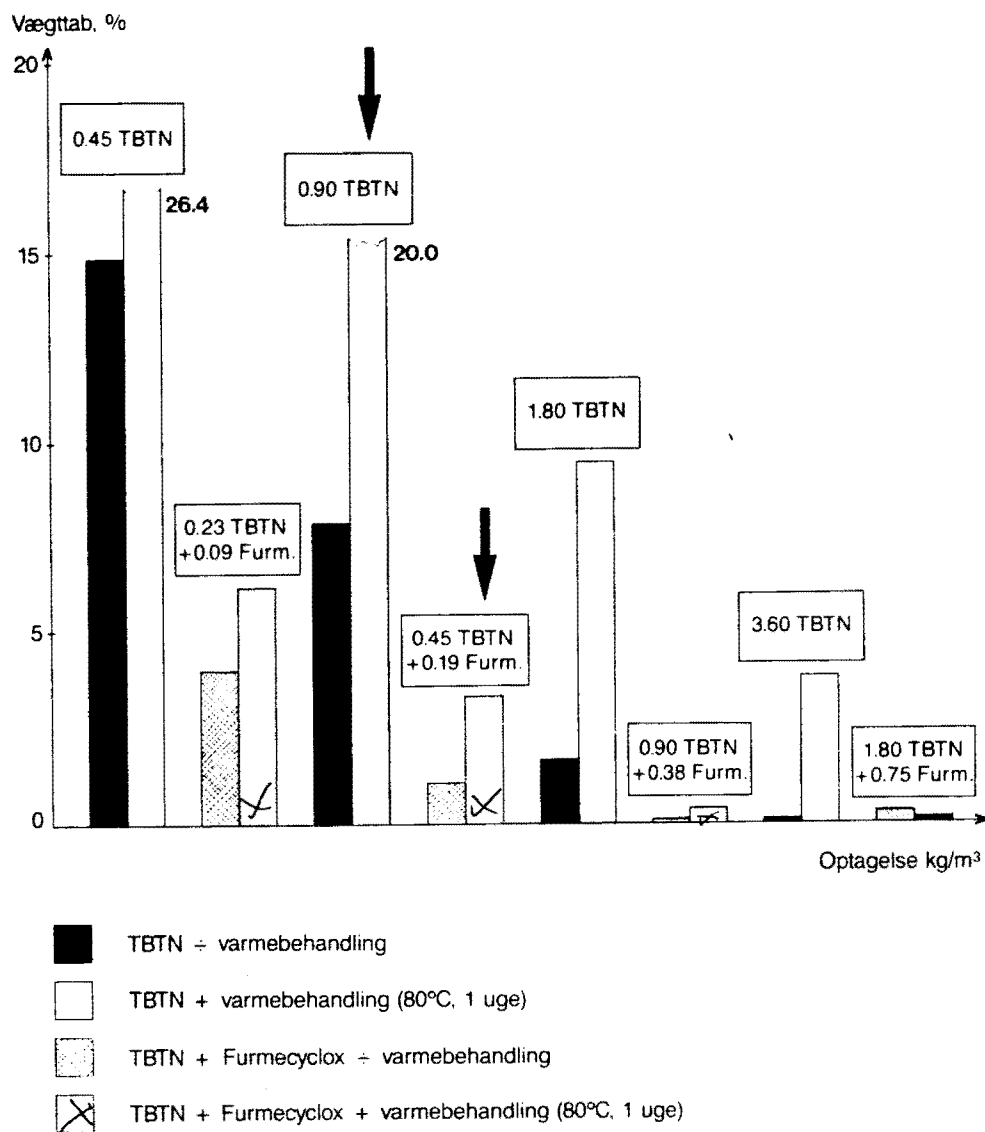


Fig. 8. Indflydelse af varmebehandling på TBTN og TBTN/Furmecyclox-blandinger.
Svamp: *Coniophora puteana* BAM (Eb) 15.

Litteratur

Barug, D. (1981)

Microbial degradation of bis (tributyltin) oxide, *Chemosphere* 10, 1145 - 1154.

Beiter, C.B. og Arsenault, R.D. (1981)

Report of committee P3-organic Solvent Systems, Appendix E, *Proc. American Wood Preservers Association* 77, 58 - 63.

Henshaw, B.G., Laidlaw, R.A., Orsler, R.J., Carey, J.K. og Savory, J.G. (1978)

The Permanence of Tributyltin oxide in Timber, *Rec. of the 1978 Annual Convention of the British Wood Preserving Association* 1978, 19 - 29.

- Imsgard, F. og Jensen, B. (1981)
Betydningen af aksial indtrængning i klasse B-træ. Rec. of the 1981 Convention of the Nordic Wood Preservation Council 1981, 72 - 88.
- Imsgard, F., Jensen, B., Landsiedel, H. og Plum, H. (1984)
Stability and Performance of Tributyltin Compounds. The International Research Group on Wood Preservation, Document No. IRG/WP/3275.
- Jensen, B. og Imsgard, F. (1982)
The Importance of Axial Penetration in Relation to Double Vacuum Treatment of Window Joinery, Rec. of the 1982 Annual Convention of the British Wood Preserving Association 1982, 55 - 64.
- Jensen, B. og Muller, M.J. (1980)
Möglichkeiten zur Herabsetzung der Umweltbelastung durch organische Lösungsmittel aus vakuumimprägniertem Holz. Holz als Roh- und Werkstoff, 38 (1980), 129 - 134.
- Jermer, J., Edlund, M.-L., Henningsson, B., Hintze, W. og Ohlsson, S. (1983a)
Chemical and Biological Investigations of Double-vacuum Treated Windows after 5 Years in Service, The International Research Group on Wood Preservation, Document No. IRG/WP/3219.
- Jermer, J., Edlund, M.-L., Hintze, W. og Ohlsson, S. (1983b)
Studies of the Distribution and Degradation of Tributyltin Naphthenate in Double Vacuum Treated Wood. The International Research Group on Wood Preservation. Document No. IRG/WP/3230.
- Orsler, R.J. og Holland, G.E. (1984)
Experiments on the Degradation of Tributyltin oxide: A Progress Report, Document No. IRG/WP/3287.
- Plum, H. og Landsiedel, H. (1980)
Untersuchungen über die Beständigkeit von TBTO im Holz, Holz als Roh- und Werkstoff 38 (1980), 461 - 465.
- Schering (1982)
Bakterizides und fungizides Mittel. Deutsche Offentlegungsschrift DE 31 22270.

FÄLTPROVNING AV FÖNSTERHÖRN

Hannu Viitanen, forskare

Statens tekniska forskningscentral, Trälaboratoriet/Finland

Nyckelord: Klass B-impregnering, ytbehandling, väderbeständighet, blånad, softrot

Sammandrag

Fältprovningen av fönsterhörn gav resultater av tallvedens och ytbehandlingens beständighet mot väder, blånad/mögel och softrot. Det fanns ingen alls brunröta i de obehandlade testhörnen efter 6 års testning. Polyuretanmålade ytan hade bäst tillstånd men katalyt-målade ytan hade många sprickor. Det fanns ingen betydande skillnad mellan obehandlade och lasyrfärgade teststycken. Tillstånd av oimpregnerade fönsterhörn var sämst. Under täckande färger var impregneringen bäst med TBTO- och PCP-medel och under lasyrfärger med CCA-medel. Nästan alla ytor utom PCP-impregnerade, täcktmålade hörn hade mögel eller blånadssvampar. I obehandlade och TBTO-behandlade serier fanns blånad och softrot inne i trämateriallet.

1. Resultater

Ytans allmänna tillstånd i olika behandlingsserier kan man se i bild 1 (bilaga 1).

Katalyt- och polyuretanmålningar var bättre i TBTO- och PCP-serier än i CCA- och obehandlade serier. Vatten- och oljebaserade lasyrer var bästa i CCA-serier. Detta kan bero på kromens effekt på träets UV-beständighet /Mansikkamäki & Paajanen (1983)/. Resultater av tin- och kloranalyser ses i tabell 1.

Tabell 1. Tin- och klorhalten i trä (vikt-%).

Ytbehandling	Impregnering			
	TBTO		PCP	
	A	B	A	B
Katalyt-målning	0.16	0.09	0.21	0.11
Polyuretanmålning	0.20	0.18	0.20	0.12
Vattenbaserade lasyr	0.38	0.16	0.19	0.10
Oljebaserade lasyr	0.04	0.08	0.24	0.17

A = under ytbehandling

B = tvärsnitt

Resultater av svampanalyser ses i bilder 2 och 3 (bilagor 1 och 2).

På ytan av målning och trä fanns mycket blånad/mögelmycelier i nästan alla testserier. Bara PCP-impregnerade, målade ytor hade inga svampar.

TBT0- och obehandlade serier samt ett CCA-serie hade softrot-svampar på ytan.

Inne i trämaterialiet fanns blånad och softrotssvampar bara i målade TBT0- och obehandlade splintvedstycke. Detta kan bero på att TBT0 är effektiv närmast mot brunröta. I obehandlade teststycken kunde konstateras ingen alls brunröta efter 6 års testning. Det analyserade testmaterialiet var ändå så begränsat och små att resultatet är inte tillräckligt pålitliga.

Resultatet påpekar att den använda metoden mäter inte beständigheten mot brunröta utan bara mot blånad/mögel och softrotssvampar samt vädrets inverkan.

2. Fältprovningens utföring

2.1 Provmaterial

Provningen utfördes med L-stycken (bild 4, bilaga 3), som hade gjorts av splintrik tallved. I testserier av klass B-impregneringar var 6 parallelstycken. Behandlingarna var följande:

Impregnering: PCP-medel⁽¹⁾
TBT0-medel⁽¹⁾
CCA-medel⁽²⁾
Obehandlad

Ytbehandling: Katalyt-målning
Polyuretanmålning
Vattenbaserade lasyr
Oljebaserade lasyr
Obehandlad

1) enligt klass B

2) enligt klass A impregnerad trämaterial

Testhörnen placerades i vertikal ställning mot söderriktning (bild 5, bilaga 3) i Otnäs (Esbo) och i Viikki (Helsingfors) i april 1980.

2.2 Granskning

I Otnäs placerade hörnen granskades i februari 1986.

Efter granskningen tog man bort ett stycke från varje impregneringsserie och sågades för kemiska och biologiska analyser.

Ytans tillstånd granskades enligt principer av standard SFS 3762.

Följande kriterier beaktades:

Kriterium	Skala ⁽¹⁾
allmänt tillstånd	0 - 3
sprickor i trä (mängd/storlek)	0 - 5
sprickor i målning (mängd/storlek)	0 - 5
flakning	0 - 5
ändring av färg	0 - 5
kritning	0/1

1) 0 är bäst, 3 eller 5 värst

Från TBT0-serier analyserades tin och från PCP-serier klor. Svampanalysen utfördes med mikroskop (bild 6, bilaga 4).

I svampanalysen tog man hänsyn till mögel/blånad, softrot och brunröta.

Svamparnas påväxt granskades enligt följande skala:

- 0 ingen svamp
- 1 några få tecken av svampar
- 2 litet mycelier
- 3 måttligt mycelier
- 4 mycket mycelier

Litteratur

Mansikkamäki, P. & Paajanen, L. (1983)
Pohja- ja pintakäsittelyjen vaikutus puun säänkestävyyteen, VTT-Tutkimuksia 174.

Viitanen, H., Paajanen, L & Mansikkamäki, P. (1984)
Lahon- ja hyönteistenkestävä puulevy, VTT-Tutkimuksia 283.

VTT-forskningsrapport No PUU622 (1986)

BILAGA 1

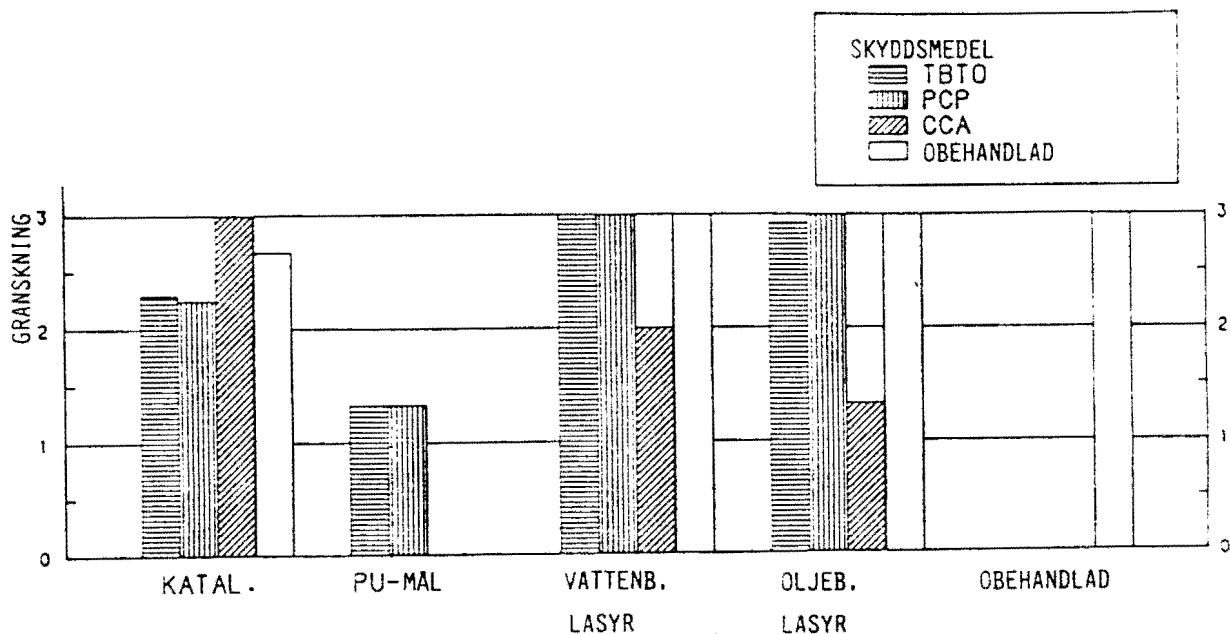
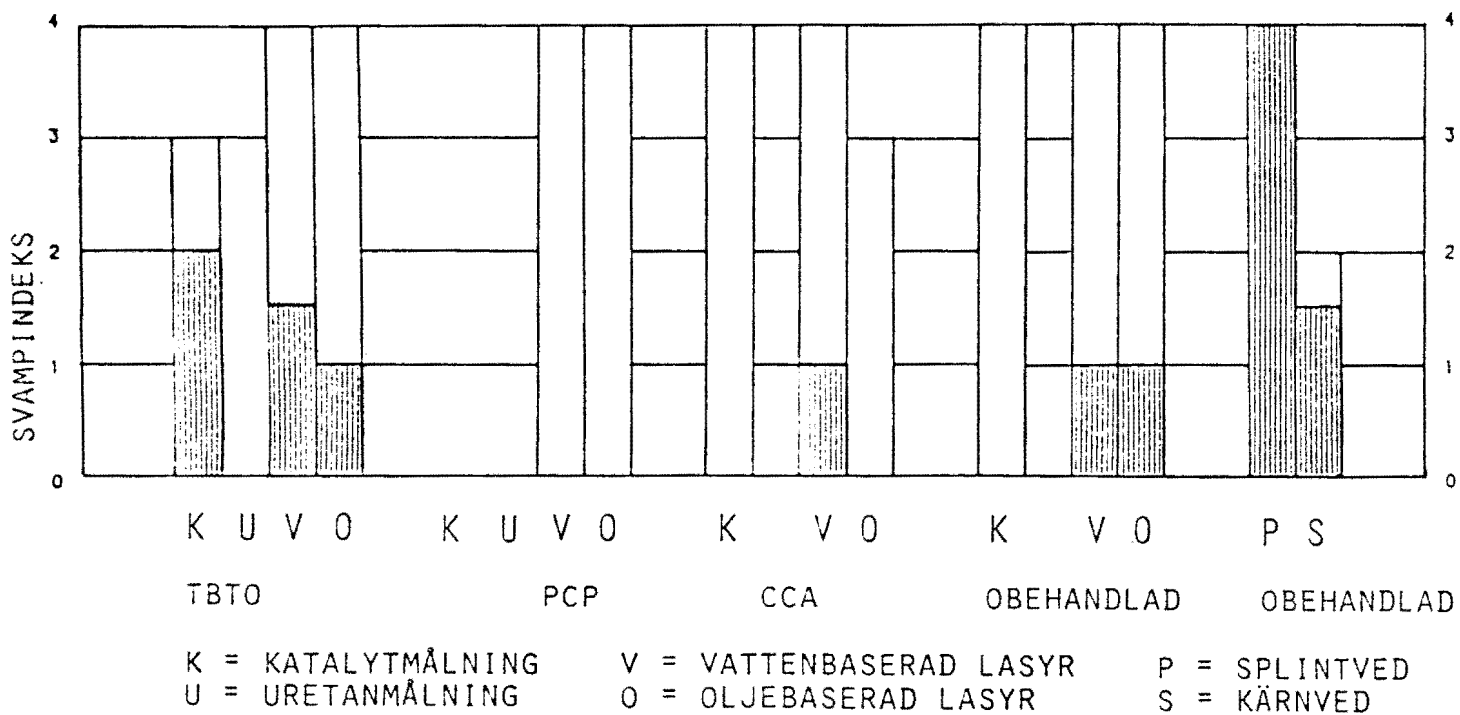


Bild 1. Ytans allmänna tillstånd i olika behandlingsserier.



MÖGEL + BLÅNAD

SOFTROT

Bild 2. Resultater av svampanalyser (på ytan).

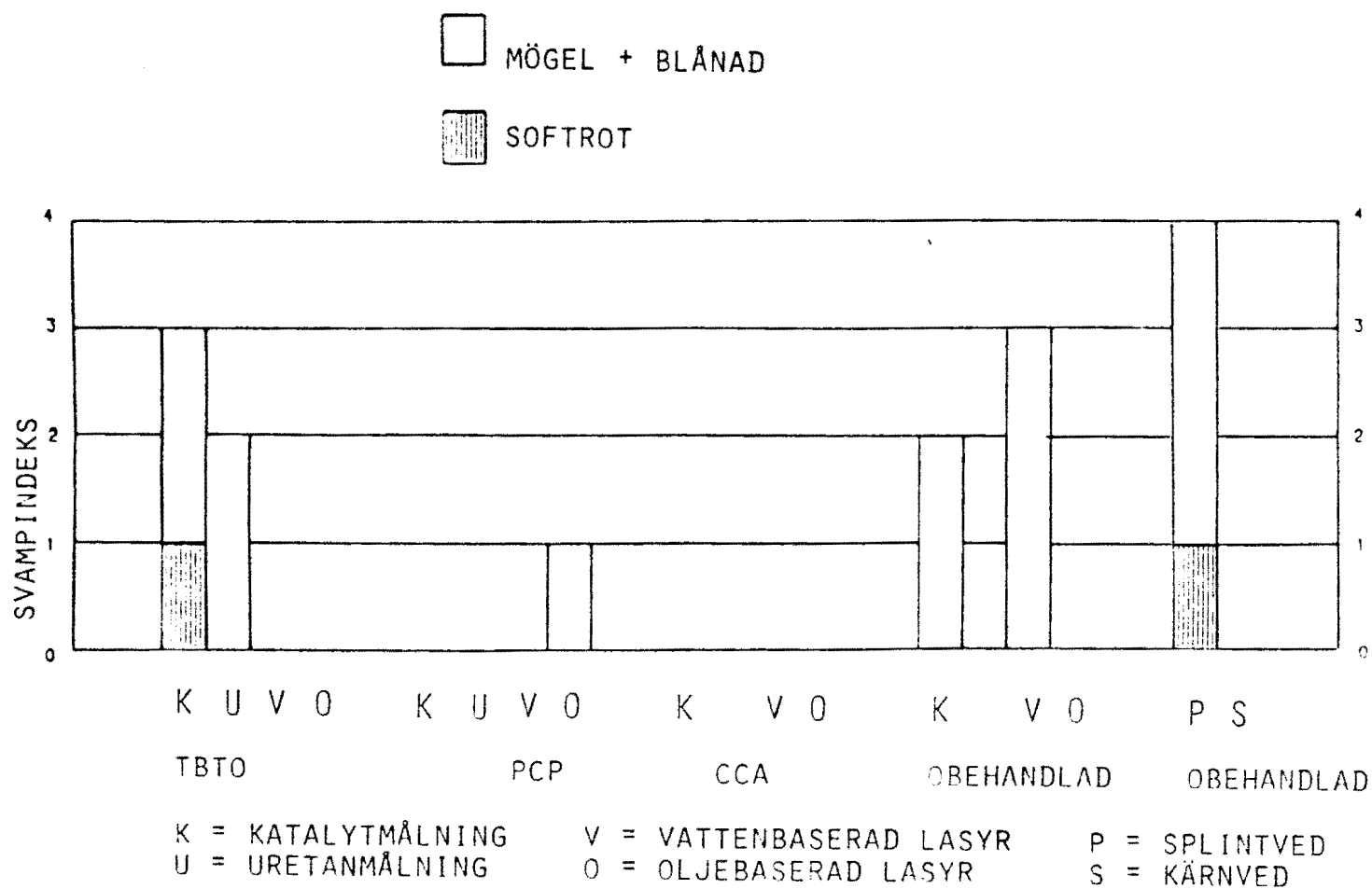
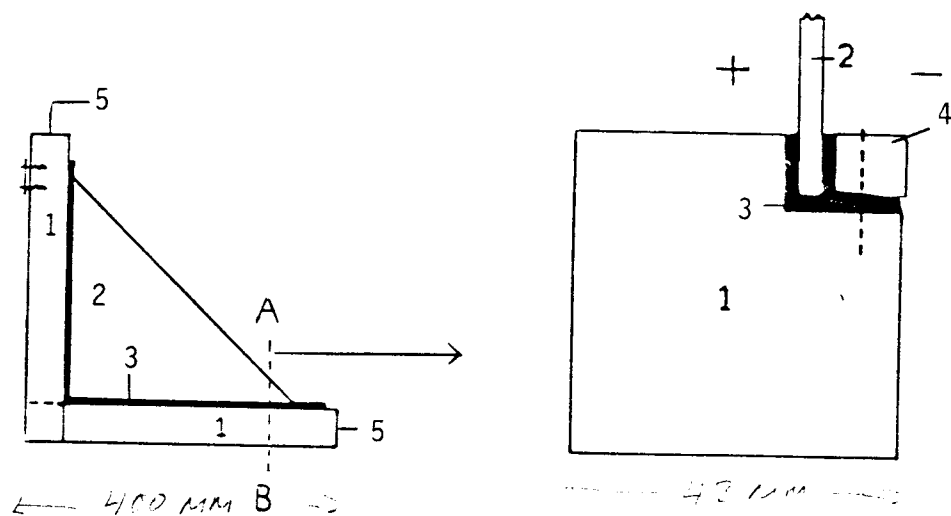
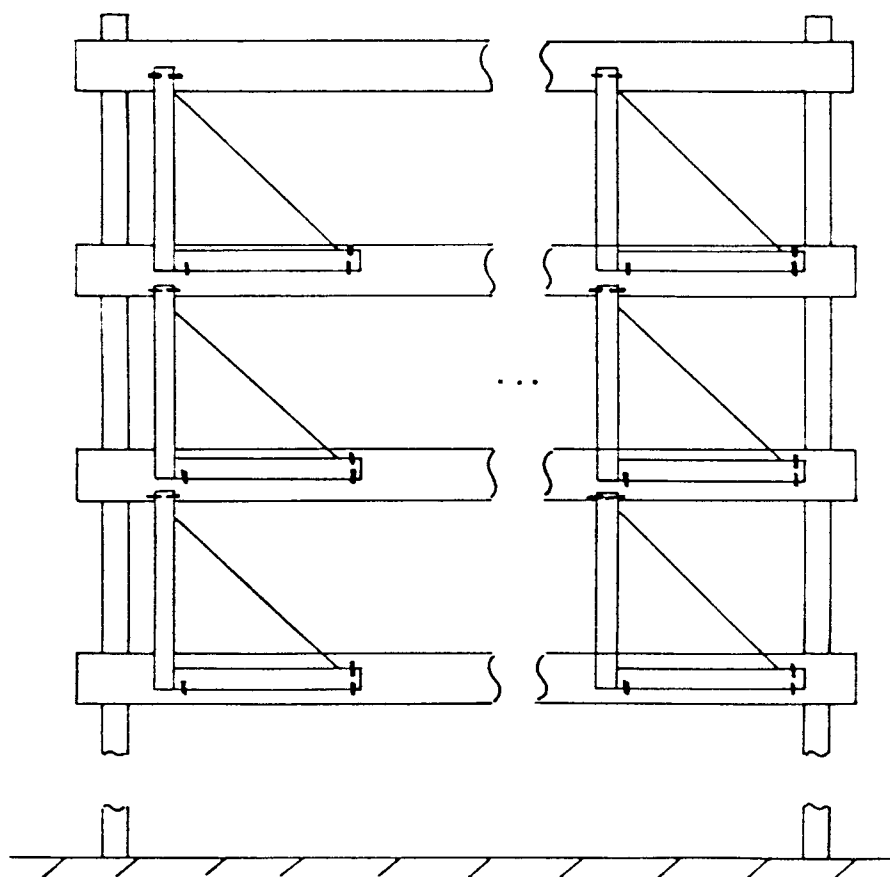


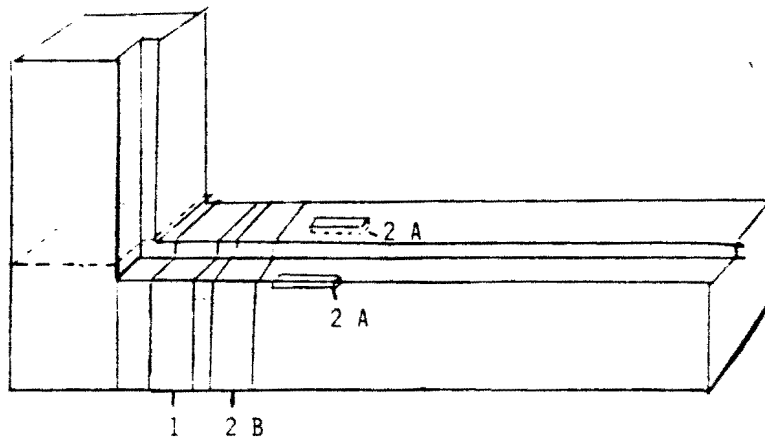
Bild 3. Resultater av svampanalyser (inne i trä).



- 1 trä
- 2 glas
- 3 kitt
- 4 plastlist
- 5 FF-harts (3 gånger) + elastik massa (1 gång)

Bild 4. Fönsterhörnets modell.





- 1 svampanalyser
- 2 kemiska analyser

Bild 6. Svampanalysens utföring.

IMPREGNERING NTR KLASSE B

Procesparametrenes effekt

Dr. Finn Imsgard
GORI Research as, DK-6000 Kolding

Nøgleord: Vacuumimprægnering, procesparametre, væskeopoptagelse, arbejdsmiljø.

1. Indledning

Anvendelse af oliebaserede træimprægneringsmidler i industrielle vacuum/tryk anlæg har vundet bred accept i Skandinavien, England og Frankrig. Denne imprægneringsteknologi anvendes i dag typisk i dør- og vinduesindustrien, hvor bearbejdning, imprægnering, overfladebehandling og færdiggørelse sker i et mere eller mindre sammenhængende flow. De væsentlige tekniske problemer, som er forbundet med denne proces, har man løst i takt med ændrede produktionskrav og produktionsmetoder. I dag fremstår det egentlige problem med denne teknologi som et miljøproblem, idet opløsningsmidlerne, som anvendes i imprægneringsmidlerne, fordamper fra det imprægnerede træ og belaster arbejdsmiljøet.

Holdbarheden af de imprægnerede produkter har også været diskuteret, specielt med henblik på den permanens, som de organiske fungicider har. (Edlund, 1983; Imsgard og Jensen, 1985). Permanensproblematikken diskuteres i to andre foredrag ved dette seminar, og i denne sammenhæng skal det bemærkes, at begrebet optimal imprægnering bør få en plads i vore diskussioner.

Begrebet optimal imprægnering skal forstås på den måde, at der tilstræbes en imprægneringsproces, som er tilpasset det beskyttelsesbehov, som træproduktet har, samtidig med at miljøhensyn tilgodeses både ved produktion og senere ved anvendelse af træprodukterne.

Ideelt set bør de biologisk aktive stoffer i træbeskyttelsesmidler nedbrydes til biologisk inaktive stoffer i løbet af træprodukternes levetid.

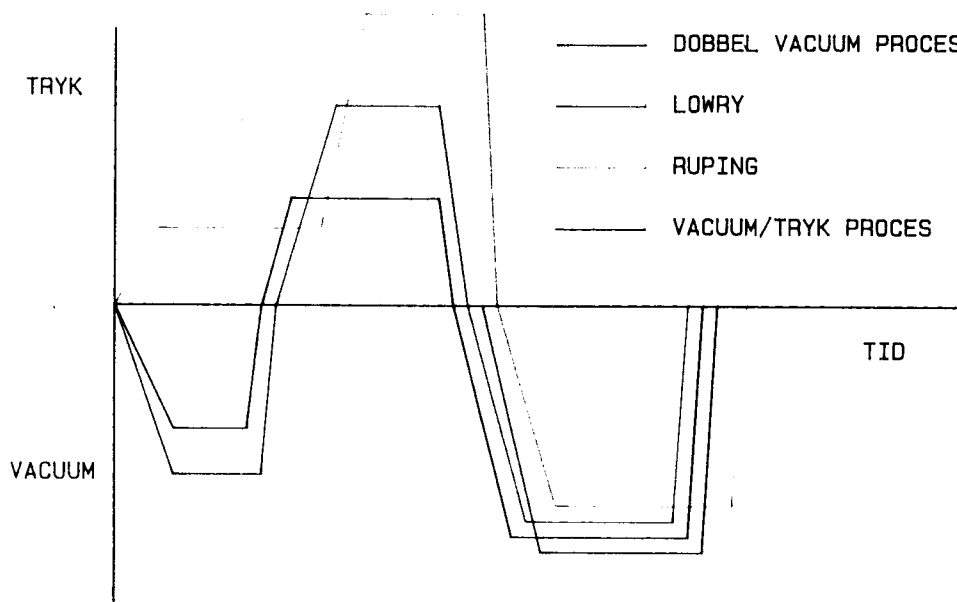
Jeg vil derfor i mit indlæg komme ind på, hvilke faktorer, der har betydning for, hvordan denne imprægneringsteknologi kan anvendes for at opnå optimale forhold.

Imprægneringsprocesserne er en central del af imprægneringsteknologien, og det er derfor naturligt at starte her.

2. Processer og væskeoptagelse i træet

Der findes en række alternative processer, som kan anvendes for at opfylde kravene til NTR klasse B.

FIG. 1 IMPRÆGNERINGSPROCESSER



I princippet kan der tænkes 4 forskellige (figur 1) proces-typer, hvoraf den ene er den traditionelle dobbelt-vacuum proces. To andre alternativer er de såkaldte Lowry og Rüping processer, hvor forvaccuummet henholdsvis udelades eller erstattes af et tryk.

Til slut har vi så en vacuum/tryk proces, som er det egentlige alternativ til traditionel dobbelt vacuum imprægnering af fyr.

Denne vac-tryk proces tillader en hurtigere procestid end den traditionelle dobbelt vacuum proces.

Lowry- og Rüping processer anvendes sjældent ved imprægnering til NTR klasse B. Grunden hertil er, at imprægneringsvæsken efter imprægneringen ukontrolleret siver ud af træet og derved vanskeliggør efterbehandling og skaber arbejdsmiljøproblemer.

Jeg vil ikke i detaljer komme ind på, hvordan de forskellige processer og procesparametre influerer på væskeoptagelse og indtrængning. Det undlader jeg af to årsager.

For det første findes der en undersøgelse, som har belyst disse forhold i detaljer (Piispanen, 1979), og for det andet vil væskens egenskaber være meget afgørende for det resultat, man opnår.

Jeg vil derfor kort opsummere nogle af de parametre, som er vigtige for at kunne kontrollere væskeoptagelse og indtrængning på et ønsket niveau.

De vigtigste parametre er:

- * Forvacuumhøjden
- * Tryktid/trykhøjde
- * Forskel mellem forvacuumhøjden og slutvacuumhøjden

Det sidste forhold turde være indlysende, idet "kickback" effekten reduceres, når forskellen mellem forvacuumhøjden og slutvacuum højden mindskes.

Eksempler på effekten af de to andre parametre fremgår af tabel 1.

TABEL 1. VÆSKEOPTAG OG PROCES

PROCES	NO	PROCESPARAMETERE			VÆSKEOPTAG	
		Forvac/tid cm Hg /min	Tryk/tid MPa /min	Slutvac/tid cm Hg /min	% W/W Vindustre	kg/m ³ NTR-alt.
DOBBEL VACUUM	Ia	-28 / 10	0 / 10	-70 / 30	4.5	32.9
	Ib	-32 / 10	0 / 10	-70 / 30	5.2	42.0
	Ic	-36 / 10	0 / 10	-70 / 30	5.5	53.6
VACUUM/ TRYK	IIa	-38 / 5	0.5/ 3	-60 / 25	5.2 (46.7)	-
	IIb	-38 / 5	0.5/ 3.5	-60 / 25	6.5 (68.9)	-

Væskeforbruget ved imprægnering af vinduestre er angivet i relation til ændring i forvacuumhøjden (proces I) og i relation til tryktiden (proces II).

Man kan altså konstatere, at der sker betydelige ændringer i væskeoptagelsen, når procesparametrene ændres relativt lidt. Dette stiller store krav til både procesudstyr og kvalitetskontrol.

Den interne kontrol ved produktion af imprægneret træ er en vigtig faktor i kvalitetskontrollen. Automatisk vægtregistrering og brug af kontrolkort vil kunne anvendes med fordel. Fra de kontrollerende myndigheders side bør der lægges mere vægt på denne kontrol.

Det fremgår også af tallene, at der er dårlig sammenhæng mellem det egentlige væskeforbrug, og det niveau som indiceres ved forskellige former for kontrol. Dette er et velkendt problem, og jeg vil ikke

komme nærmere ind på denne problematik, men håber, at vi kan tage den op i diskussionen.

I begrebet optimal imprægnering vil også selve fordelingen af imprægneringsmidlet i træet spille en rolle. Muligvis spiller denne fordelingseffekt en væsentlig større rolle ved klasse B imprægnering end ved klasse A imprægnering.

3. Fordeling af imprægneringsmidlet i træet

Ved imprægnering af træ vil imprægneringsvæsken fordeles i træet, således at der dannes en gradient både sideværts og aksialt i træet. Beskyttelseseffekten i endezonen hænger sammen med den aksiale gradient, og vi tror, at dette forhold er væsentligt for de imprægnerende produkters holdbarhed. (Jensen og Imsgard, 1982).

Procesparametrenes effekt på væskeindtrængningen i endezonen fremgår af tabel 2.

TABEL 2. VÆSKEOPTAG, AKSIAL-OG RADIAL INDTRÆNGNING

BEHANDLING	PROCES	OPTAG kg/m ³	AKSIAL INDTR. cm	RADIAL INDTR. mm
UMIDDEL- BART EFTER IMPRÆG.	1.Dobbel vacuum f.v.-30 cm Hg	25.3	9.3	11.0
	2.Dobbel vacuum f.v.-50 cm Hg	45.3	10.4	16.0
	3.Lowry tryk 1 MPa	25.3	6.1	15.1
	4.Dyp 1 min	4.9	2.8	3.6
25 DØGN EFTER IMPRÆG.	1.Dobbel vacuum f.v.-30 cm Hg	28.5	11.0	13.0
	2.Dobbel vacuum f.v.-30 cm Hg	49.6	17.6	18.5
	3.Lowry tryk 1 MPa	24.7	6.9	14.9

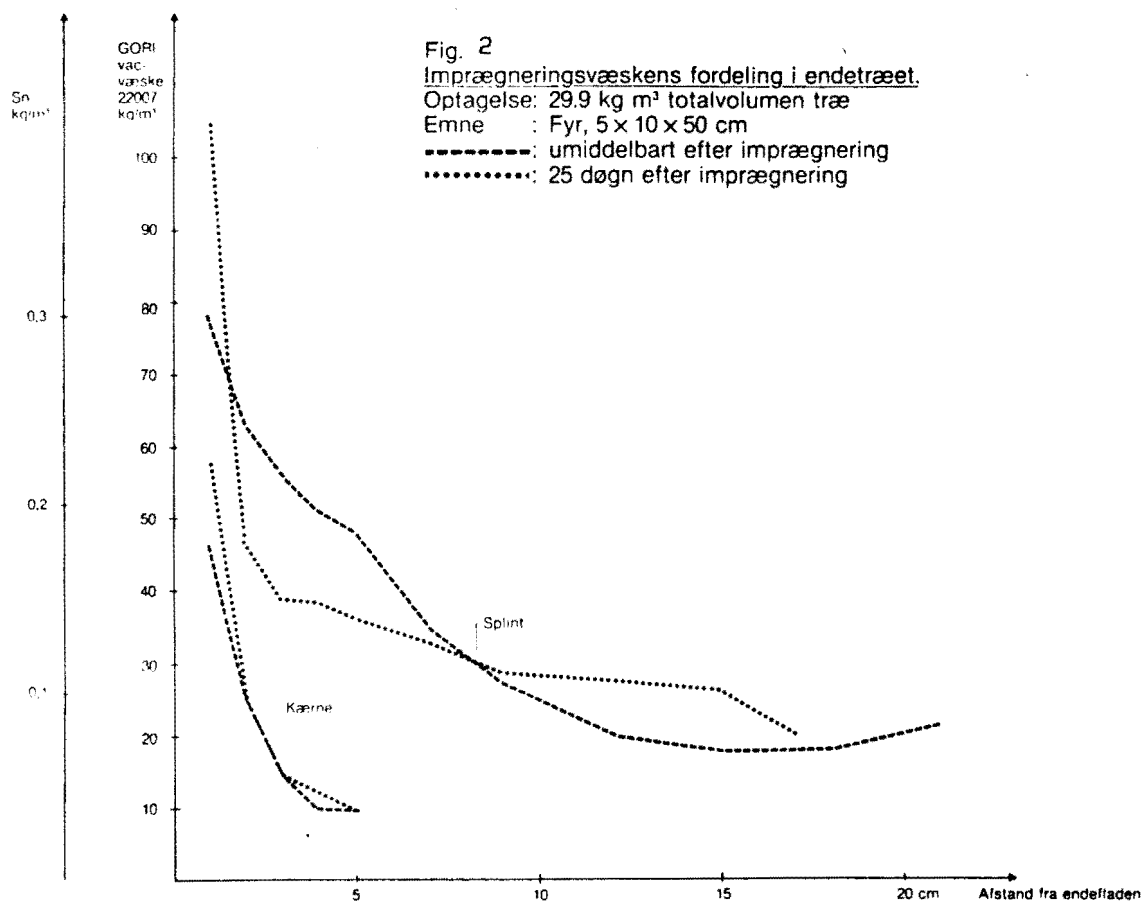
Indtrængningen i endezonen er tilsyneladende større for en dobbelt vacuumproces end for en Lowry proces, hvorimod indtrængningen sideværts er bedre for Lowry processen ved samme totale væskeoptagelse. Konklusionen bliver derfor, at væskeoptagelsen i endezonen er procesafhængig, og at en traditionel dobbelt vacuum proces er gunstig for maximal væskeoptagelsen i endezonen.

En 1 minuts dyppeproces resulterer i en beskeden aksial indtrængning, og praksis har også vist, at holdbarheden for træ behandlet med en dyppe proces er ringere end for vacuumimprægneret træ.

Imprægneringsstandarden beskæftiger sig med væskeoptagelse og indtrængning i splintveden. Det er klart, at imprægneringsvæsken også trænger ind i kernetræet, og igen vil processen influere på den

mængde væske, som trænger ind i kernetræszonen.

Ved en dobbelt vacuum proces trænger imprægneringsvæsken ca. 50 mm ind i endezonen i kernetræet. Dette fremgår af gradient kurverne i figur 2.

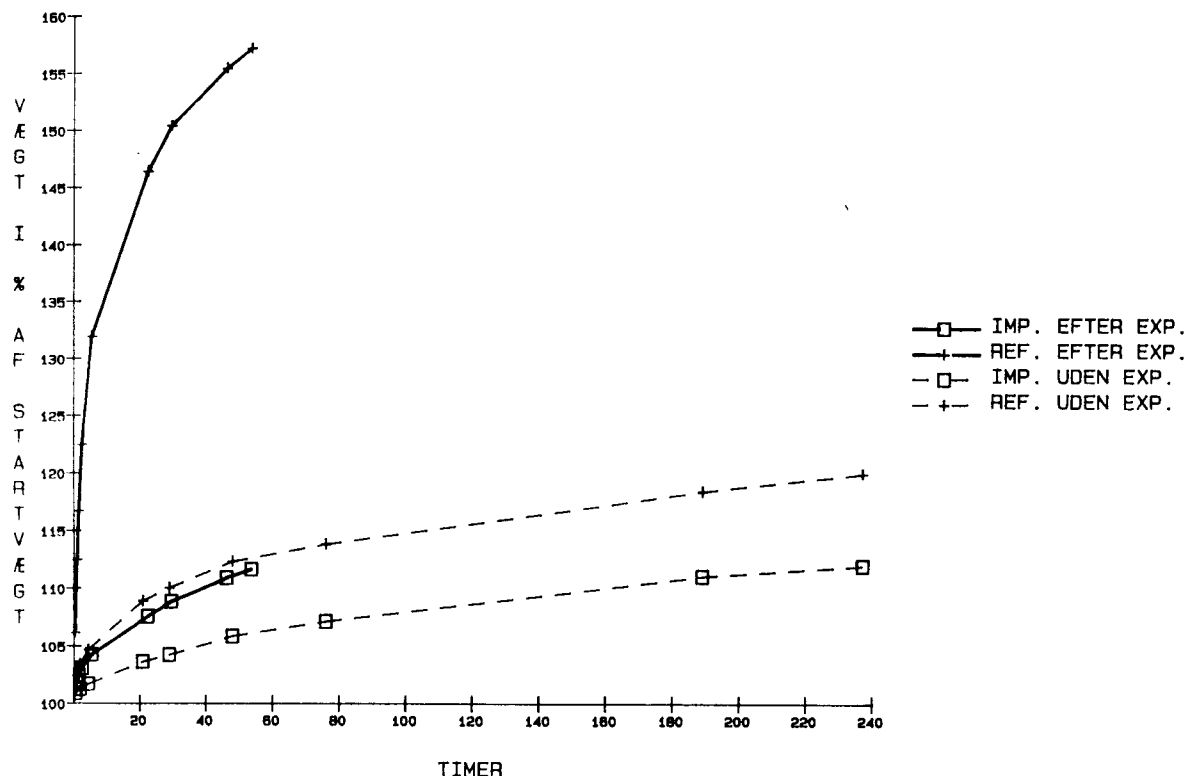


Kemiske analyser af kernetræet viser, at væskeoptagelsen i kernetræszonen er 10-15 kg/m³ i 10 mm zonen, og dette er ca. 25% af væskeoptagelsen i splintzonen.

Holdbarhedsproblematikken bør ses i lyset af vindueskonstruktionens totale beskyttelse. Den vandafviselighed, som imprægneringen giver, er måske en faktor, som er vel så afgørende for holdbarheden som den rene fungicide beskyttelse.

I figur 3 er der vist aksial vandabsorption i imprægnerede og uimprægnerede fyrretræsstave før og efter 1 års eksponering udendørs.

FIG. 3 AKSIAL FUGTABSORPTION I FYRRETRÆSSTAVE
FØR OG EFTER EKSPONERING



Dette forsøg fokuserer efter vor opfattelse på et af de centrale punkter vedrørende klasse B imprægnerings beskyttelsesproblematik og beskyttelseseffekt.

4. Afdampning af opløsningsmiddel fra imprægneret træ

Som det blev nævnt i indledningen af mit foredrag, er opløsningsmidlet afdunstningen en vigtig del af processen.

Et godt arbejdsmiljø er et naturligt og berettiget krav, og de organiske opløsningsmidler står centralt i myndighedernes bestræbelser på at lovgive omkring arbejdsmiljøet. Strengere myndighedskrav vil derfor komme.

Installation af en egentlig tørreovn vil give mulighed for en forholdsvis kort afdunstningsperiode, hvor op til 50% af opløsningsmidlet kan afdampes i løbet af 24 timer. (Jensen og Muller, 1980).

Den accelererede tørreproces giver også mulighed for genvinding af opløsningsmidlet, og sådanne anlæg er installeret i et fåtal af de større vinduesindustrier. (Statens Energiverk, 1984).

Det vil føre for langt at komme ind på de egentlige tørrebetingelser ved accelereret afdunstning. Opløsningsmidlerne har et relativt lavt damptryk og lav fordampningsvarme. Luftcirkulation og lufthastighed er derfor mere væsentlig end temperatur og varmetilførsel.

Selv uden investering i en tørrekanal kan der opnås store forbedringer. Betingelserne er, at det imprægnerede træ strølægges og kan henstå 3 døgn eller mere i et afdunstningsrum med gode ventilationsforhold.

Aktuelle målinger af opløsningsmiddelkoncentrationen i arbejdslokaler vil give en indikation på mulige forbedringer.

TABEL 3. KONCENTRATION AF OPLØSNINGSMIDLER
MG/M³ LUFT (HGV = 600)

MÅLESTED FABRIK	LAGER AF IMPR. TRÆ	TØRRESTUE	MONTERINGS- OG SAMLEHAL	FÆRDIGVARE- LAGER
I	150-260	-	100	100-125
II	-	175	15	10
III	-	100-210	35	-
IV	430	-	320	85
V	-	470	20	-
VI	350	-	270	50

I tabel 3 vises måleresultater fra nogle danske og norske vinduesindustrier. En direkte sammenligning er måske ikke mulig, fordi ventilationsforhold og træmængder er forskellige. Det er imidlertid karakteristisk, at virksomhed II, III og V, hvor der var installeret en tørrestue eller et lager for imprægneret træ, havde et væsentligt bedre arbejdsklima i monterings- og samlehallen end de øvrige virksomheder.

Endelig skal det nævnes, at produktionsflowet i fabrikken også har stor betydning for arbejdsmiljøet. Under ellers identiske forhold vil opløsningsmiddelkoncentrationen i arbejdslokalerne være direkte proportionale med mængden af imprægneret træ i lokalerne. Samle- og monteringshallerne bør derfor ikke fungere som lager for imprægneret træ.

Et niveau i arbejdslokaler, som ikke overskrider 100 mg/m³, er helt klart et realistisk mål for vinduesindustrien. Investeringen til en sådan forbedring kan holdes på et forholdsvis rimeligt niveau.

I fremtiden kan andre imprægneringsteknikker, vandbaserede produkter og ændring af imprægneringsstandarden blive aktuelle for helt at eliminere opløsningsmidlerne fra arbejdsmiljøet.

5. Slutbemærkninger

Imprægnering til NTR klasse B kan i dag procesteknisk gennemføres i moderne integreret vinduesproduktion.

Forbedringer af teknologien bør i første række ske på miljø siden. Denne forbedring bør ske på to fronter.

For det første kan industrien forbedre arbejdsmiljøet ved at tilgode en afdunstningsperiode i dertil egnede rum eller installationer og tilrette produktion under hensyntagen til arbejdsmiljøet.

For det andet bør de implicerede parter tage imprægneringsstandarden op til revision.

Uanset hvilke løsninger, der bliver fremtidens klasse B imprægnering, bør de praktiske erfaringer og nye forskningsresultater inddrages for at skabe en optimal imprægnering og standard.

Jeg vil nævne følgende punkter, som jeg anser for at være centrale for en ny standard:

- * Optimal imprægnering
- * 10 mm indtrængning?
- * Beskyttelseseffekt i endezonen
- * Vandafviselighed
- * Arbejdsmiljø
- * Funktionstest
- * Andre træsorter?

Litteraturhenvisninger

Edlund, M-L (1985)

Rec. of the 1985 Convention of the Nordic Wood Preservation Council 1985, 48 - 56.

Jensen, B. og Muller, M.J. (1980)

Möglichkeiten zur Herabsetzung der Umweltbelastung durch organische Lösungsmittel aus vakuumimprägniertem Holz. Holz als Roh- und Werkstoff, 38 (1980), 129 - 134.

Jensen, B. og Imsgard, F. (1982)

The Importance of Axial Penetration in Relation to Double Vacuum Treatment of Window Joinery, Rec. of the 1982 Annual Convention of the British Wood Preserving Association 1982, 55 - 64.

Imsgard, F. og Jensen, B. (1985)

Organiske fungiciders varighed
Rec. of the 1985 Convention of the Nordic Wood Preservation Council 1985, 71 - 81.

Statens Energiverk (1984)

POD - rapportering, Energi, no. 2 (1984), 25 - 27.

PROVTAGNING AV KLASS B-IMPREGNERAT TRÄ - NORMAL KONTRA ALTERNATIV PROVTAGNING

Ingvar Johansson
Statens provningsanstalt, Sverige

Nyckelord: Provningsmetod impregnering

SAMMANFATTNING

För godkännande av impregnering enligt de Nordiska standarderna för klass B krävs 10 mm inträngning och en upptagning som ska vara minst det för impregneringsmedlet fastställda.

I NTR 1.6.1/20 finns två kontrollmetoder beskrivna. En jämförande provning har visat att de båda metoderna ger olika resultat. Enligt vår uppfattning är metoden att mäta på det normala impregnerade sortimentet att föredra.

1 INLEDNING

Kvalitetskontrollerat impregnerat trä, tillverkat enligt NTRs regler fick en mycket sen start i Sverige i jämförelse med våra nordiska grannar. Vi har idag 41 godkända företag anslutna till kontrollen vilket motsvarar ungefär 40 % av den svenska produktionen. Målsättningen är givetvis att komma upp i samma storleksordning som våra grannländer. De senaste åren har en ökning skett framförallt vad gäller andelen vattenlösliga medel och kreosot.

I Sverige impregnerades 1985 32 000 m³ med oljelösliga medel varav endast 9000 m³ eller 28 % i klass B. Det är med andra ord en relativt blygsam produktion som är kvalitetskontrollerad. Sedan starten 1979, har endast 5 företag anslutit sig i klass B, 3 fönstertillverkare, 1 tillverkare av trädgårdsmöbler och 1 byggvaruföretag med blandad tillverkning.

2 KORT REDOVISNING AV NTR-REGLERNA

Avsikten med detta föredrag är främst att redovisa erfarenheter från tillämpning av de provningsmetoder som anvisas i NTR-reglerna. Som en bakgrund till detta är det lämpligt att inledningsvis beskriva de väsentligaste regelavsnitten för klass B i NTR dokument 1.6.1./80 "Regler för kvalitetskontroll av impregnerat trä".

2.1 Förutsättning för anslutning till kontrollen

- lokaler och utrustning
- ansvarig driftsledare (med tillfredsställande kunskaper)
- instruktioner
- intern driftskontroll

2.2 Produktkrav

- krav på träet (svampangrepp, vattenlagring)
- krav på impregneringsmedel (godkänt)
- krav på inträngning och upptagning

2.3 Kvalitetskontroll

- intern driftskontroll
- övervakande kontroll

Den interna driftkontrollen innebär att företaget rutinmässigt ska vidta vissa åtgärder för att säkerställa en hög och jämn kvalitet. Dessa åtgärder omfattar

- kontroll av virket före impregnering
- styrning och kontroll av impregneringsprocessen
- kontroll av impregneringslösningen
- kontroll av inträngning och upptagning
- journalföring

Det finns inga regler som i detalj visar hur den interna kontrollen ska utföras, men för Sverige har Svenska Träskyddsinstitutet utarbetat anvisningar. Dessa används i stor utsträckning av de godkända tillverkarna.

Den övervakande kontrollen utförs i Sverige av Statens provningsanstalt genom 2 st oaviserade kontrollbesöket per år. Det huvudsakliga syftet med dessa besök är att se till att den interna driftskontrollen sköts på ett tillfredsställande sätt. Det ges också tillfälle till ett viktigt utbyte av kunskaper och erfarenheter. Utöver detta ska kontrollanten bl a

- granska driftjournalen
- kontrollera företagets utrustning
- ta ut prov på impregneringslösningen för kemisk analys
- ta ut prov på impregnerat trä för analys av inträngning och upptagning

3 PROVNINGSMETODER

Provtagning av trä ska enligt NTRs regler ske på de impregnerade trät. I undantagsfall kan en alternativ provtagning utföras.

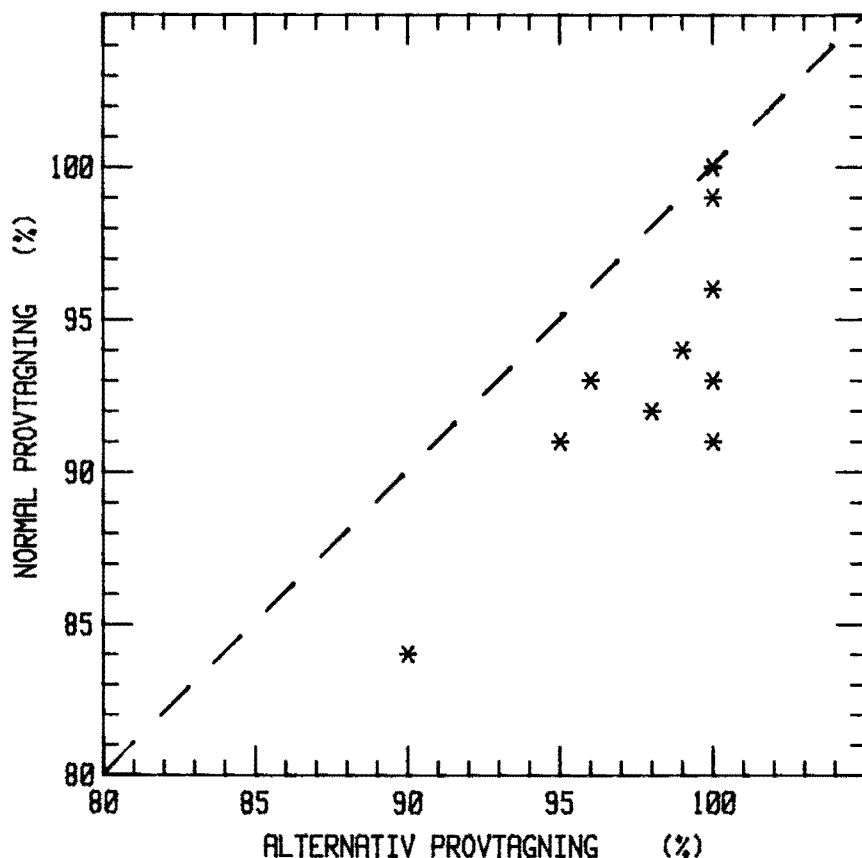
Vad är då en alternativ kontroll? Man impregnerar en provenhet på 10 st ändförseglade kontrollbräder av hyvlad furusplint med dimensionerna 20x95x200 mm. Varje bit vägs före och efter impregneringen, varefter upptagningen kg impregneringslösning per m³ splint kan beräknas. Inträngningen bestäms efter kapning.

Vi upptäckte efter en kort tids kontrollverksamhet att de här två metoderna inte stämde helt överens. Vi konstaterade att om man ställde in sin process så att man klarade upptagning och inträngning med relativt god marginal enligt den alternativa metoden, så uppfylldes i regel inte inträngningskravet enligt den normala metoden.

Det visade sig också att om man får en fullgod inträngning oavsett metod, så uppfylls också kraven på upptagning vid kemisk analys av såväl de normala som de alternativa provbitarna. Provningsanstalten gjorde därför, på eget initiativ och inom ramen för den övervakande kontrollen, en enkel parallellprovning under en två-års-period. Totalt finns 11 sådana prallella provningar. Tre olika impregneringsvätskor finns representerade. I fyra fall med den alternativa metoden har inträngningen påvisats med Ceresblått R. Övriga inträngningsprov har uppmätts med hjälp av tennreagenset Katekolviolett och en planimeter. Proven har uttagits efter det att huvuddelen av lösningsmedlet har avgått.

4 RESULTAT

Vid dessa 11 jämförande provningar var inträngningen i 9 fall större vid den alternativa metoden jämfört med den normala. Hos de återstående 2 omgångarna var inträngningen 100 % för båda. Medelvärdet för de alternativa provenheterna uppmättes till 98,0 % och för provenheterna ur den färdiga produktionen 93,9 %, se vidare figur. Upptagningen enligt den alternativa metoden var i genomsnitt 39 % över kraven.



Figur Inträngning. Jämförelse mellan normal och alt provtagning

5 DISKUSSION

Vi tolkar NTRs krav på följande sätt: Kraven på inträngning och upptagning ska gälla för det normala impregnerade sortimentet, t ex fönsterkomponenter.

Mot bakgrund av ovanstående skillnader i provningsresultat vid normal respektive alternativ provtagning går det därför inte att upprätthålla kvalitetsnivån i produkterna om kontroll sker med den alternativa metoden såvida man inte lägger sig på en högre kravnivå än den för medlet fastställda.

För att få en uppfattning om det verkliga inträngningsdjupet, måste tvärsnittspröv tas ur den normala produktionen vid kontrollinstitutionernas årliga besök. Även om företagen har en sk objektsanpassad produktion, legotillverkning etc, är det möjligt att, med lite vilja, genomföra en normal provtagning med t ex kasserade bitar. Även för den interna inträngningskontrollen bör provbitar tas ut ur den normala produktionen.

6 AVSLUTNING

Givetvis skulle jag här vilja redovisa en mer vetenskaplig undersökning med olika processtider etc för att klargöra tillförlitligheten hos de båda metoderna, men medel för en sådan undersökning har saknats.

Det ska i rättvisans namn också framhållas att de upptagningsvärden som erhålls vid en kemisk analys är osäkra, därför att de utgör produkten av ett analysvärde och ett fixt densitetsvärde på 480 kg/m^3 . I verkligheten kan densiteten avvika väsentligt från detta värde.

Som avslutning och summering vill jag säga att våra resultat och erfarenheter visar att de båda metoderna som NTR anvisar stämmer dåligt överens. Har man ett inträngningskrav på 10 mm i klass B, förutsätter jag att det ska gälla det normala impregnerade sortimentet. Det är min förhoppning att de alternativa bitarna försvinner ur NTR 1.6.1 vid nästa revision.

Impregnering av laminerte vindusemner

av

Fred G. Evans



Norsk Treteknisk Institutt

Foredrag ved NTR's forskermøte 1986-04-21.

Sammendrag

Vakuumimpregnering av limte småprøver i furu viste at limfugen og evnt. kjerneved gir store problemer for inntrengningen langs margstrålene. Ved å benytte kantskåret furu i midtlamellen, ble inntrengningen betydelig bedret.

Ved impregnering av limte vindusrammer i gran- og furulameller, ble furulamellene godt impregnert. Inntrengningen i granlamellene varierte. Best inntrengning fikk man i sommerveden aksielt. Inntrengning kunne sees 5 - 6 cm. fra enden. Den laterale inntrengning i granlamellene var imidlertid ofte meget dårlig.

Bakgrunn

Det har vært en øket interesse for små-emner i limtre de siste årene. Slike emner har en rekke fortrinn:

- * Man får mindre kvistproblemer
- * Man kan få bedre utnyttelse av råvirket
- * Man får et mer formstabilt produkt

I Norge er det så vidt jeg vet ingen stor utnyttelse av dette, men interessen er tilstede og en ser klare tendenser til økning. Gruppen H-vinduet har benyttet slike limtreemner i en rekke år. Der bruker man tre - fire lameller - hvor den ytterste og (de) midterste er av gran og den innvendige er av furu (fig.1)

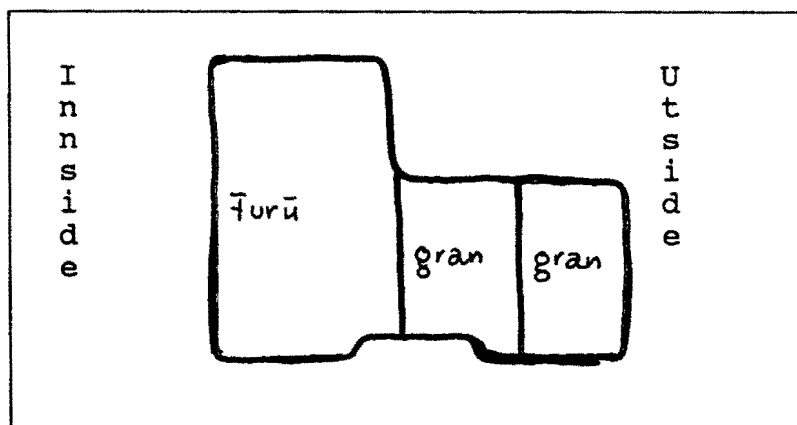


Fig. 1 Tverrsnitt av H-vindu-ramme.

Det spørsmålet man kan stille seg er hvordan slike emner er å impregnere. I Norge har vi erfaring med kreosotimpregnering av limtre og har sett at disse trenger lengre trykktider enn heltre, men vi har ingen erfaring med klasse B-impregnering. Dette er ment som et forforsøk og mer eller mindre et "bestillingsarbeid" til dette møtet.

Forsøkets gjennomføring

På laboratoriet har vi impregnert endel forskjellige limte småprøver med et klasse B-middel i en enkel vac-prosess. Forsøket er utvidet noe under gangen ettersom resultatene fra forsøket ble diskutert. Lamellparametrene er gitt i tabell 1. Som lim ble det brukt en kjemisk herdende PVAc-type.

Tabell 1. Lamellparametre.

Ytterlameller	Midtlamell
Furu yteved	Furu yteved
Furu kjerne/yteved	Furu kjerne/yteved
Furu yteved (med kanal)	Furu yteved (med kanal)
Furu yteved	Furu yteved kantskåret
Furu yteved	bjerk
Furu/gran H-vindu	Gran

Prøvene i gran/furu er produsert av H-vinduet og impreg-
nert (se fig. 2) av Svenningdal Trevarefabrikk. De øvrige er
limt og impregnert (se tabell 2) ved NTI. Impregneringsmid-
let som er brukt er av GORI-VAC-type. Ved NTI's impregnering
er impregneringsmidlet tilsatt Ceresblau R for at inntreng-
ningen lettere skal kunne sees. Størrelsen på NTI-prøvene
var ca.

3,5 x 3,5 x 5,0 cm

og endeforseglet med to lag båtlakk før impregnering.

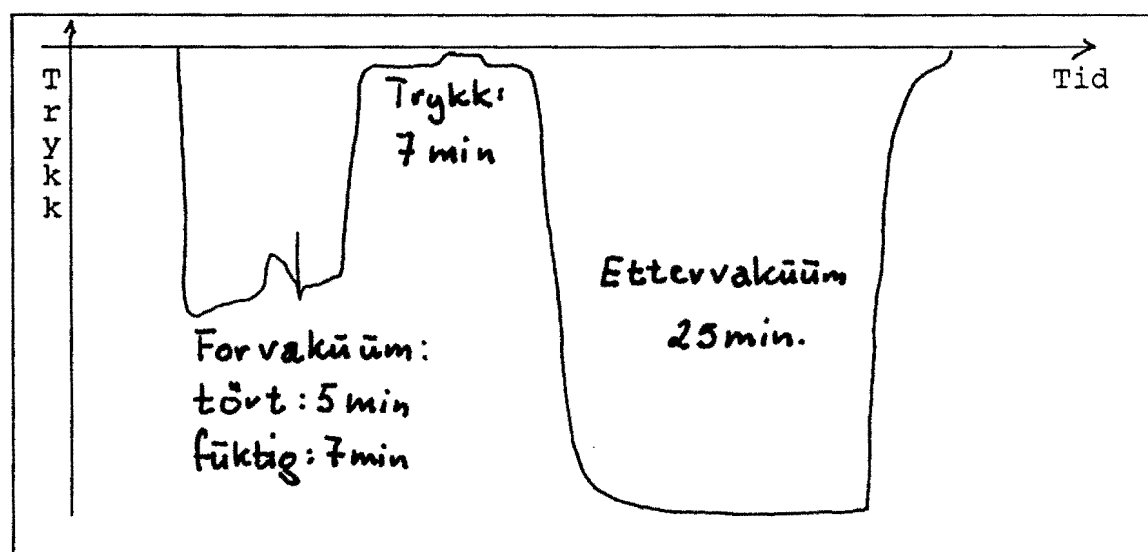


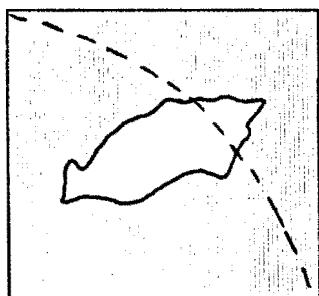
Fig. 2. "H-prosessen" ved Svenningdal Trevarefabr.

Tabell 2. Impregneringsprosessen på lab-prøvene.

Tresammensetning:	Kun yteved	Kjerne/yteved
<u>Prosess:</u>		
Tørt forvac.	25 min.	35 min.
Trykk (0,1 MPa)	15 min	30 min.

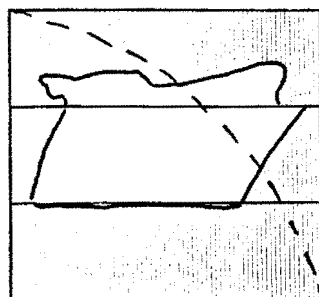
Etter impregneringen ble småprøvene skåret over og inntrengningen bedømt direkte. H-vindus-ennene ble delt i to grupper. De med endeforsegling ble kun kappet på midten, de uten endeforsegling ble også kappet fra enden for hver cm. inn til 15 cm. Deretter ble skivene varmet i varmeskap over natten ved 103 °C. Deretter ble de påstrøket en løsning av Brenzcatechinviolett i Etanol (0,1 g i 100 ml.) Tinnert i prøvene farges da blått.

Resultater



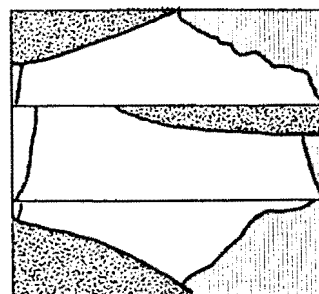
Furu yteved heltre

God inntrengning på alle kanter.



Furu yteved limt.

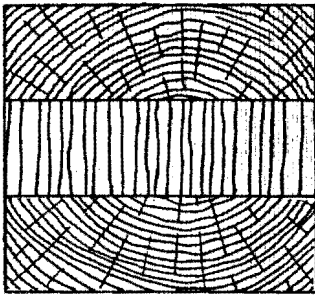
Limfugene sperrer tydelig for inntrengningen gjennom margstrålene. Det gis her en god illustrasjon på radiell inntrengning.



Furu yte- og kjerneved.

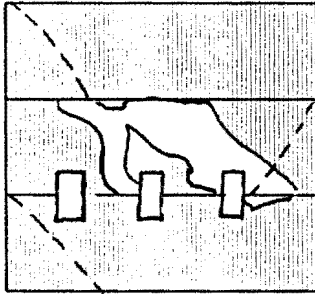
Limfuger og kjerneved sperrer for radiell inntrengning.

 kjerneved



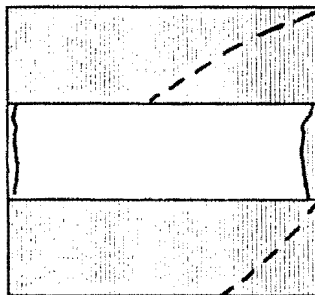
Furu yteved med midtlamell
kantskåret.

Hele tverrsnittet impregneret.
Margstrålene i midtlamellen er
frilagt for inntrengning.



Furu yteved med kanaler.

Kanalene er ment å gi passasje for
impregneringsmidlet i limfugen. Ka-
nalene ble endeforseglet før im-
pregnering. Dette ga ikke den øns-
kede effekten. Hvis kanalene skul-
le være effektive, måtte de være
åpne for inntrengning av væske i
enden og evt. forsegles etterpå.



Furu yteved med bjerk midtlamell.

Som ventet ble det dårlig inntreng-
ning i bjerkelamellen når endeveden
med kar-åpningene ble forseglet.
Tidligere forsøk har imidlertid
vist høyt opptak i og sen tørking
av impregnert bjerk.

H-vinduet. - Furu-lamell og to granlameller.

Her er det den aksielle inntrengning som er interessant, da
den laterale er sterkt begrenset i gran. Fig. 3 og 4 gir en
oversikt over inntrengningen fra 1 - 6 cm. aksielt. Som en
ser i de to prøvene er det stor forskjell på inntrengningen
i granlamellene, men dette var jo ventet. Man ser også
større inntrengning i aksiell retning i sommerveden i gran
enn i vårveden.

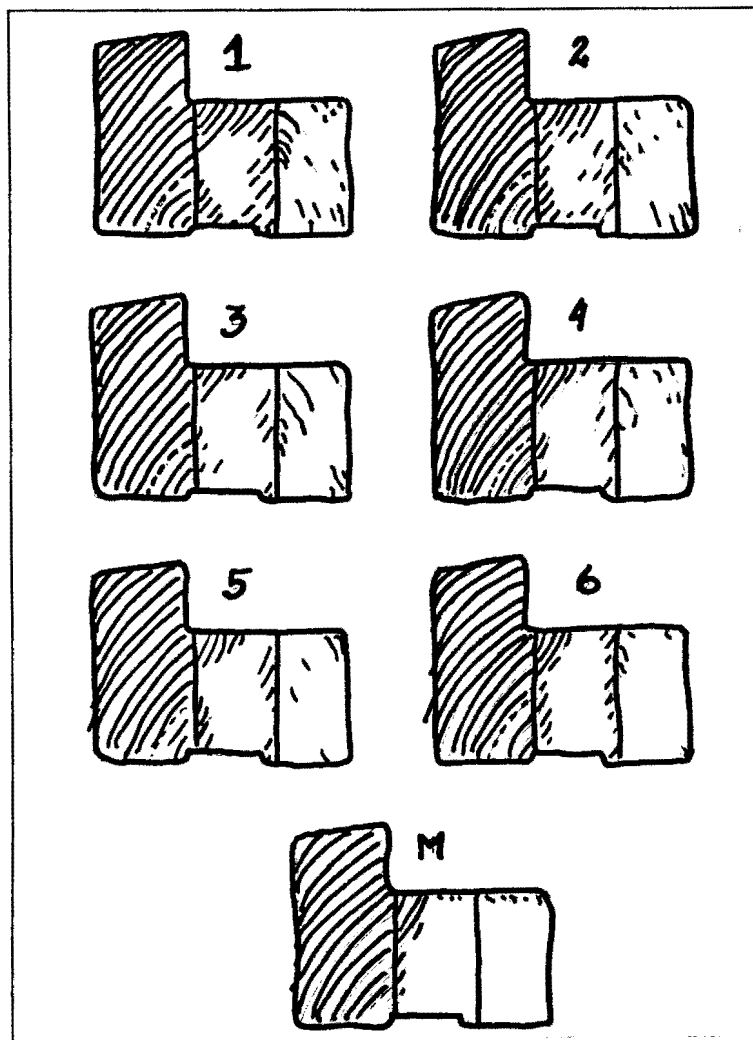


Fig. 3. Inntrengningsresultatet i
H-element 1 - 6 cm.
samt midt M (26 cm.)

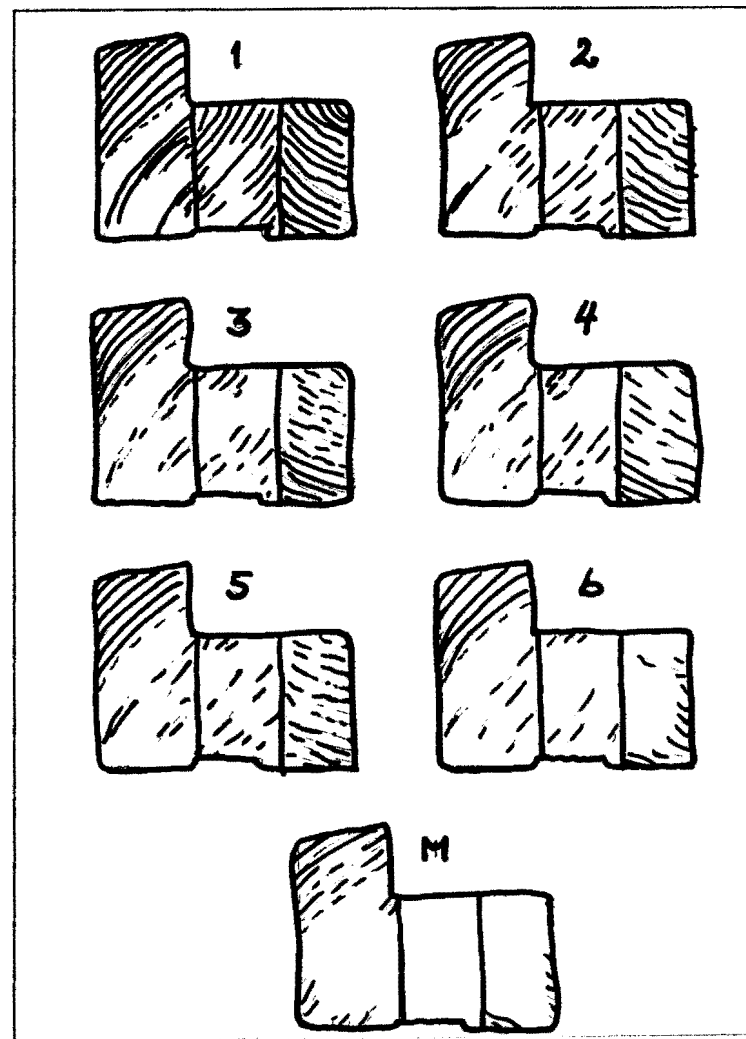


Fig. 4. Inntrengningsresultatet i
H-element 1 - 6 cm.
samt midt M (26 cm.)

Konklusjon

Ved å benytte laminerte elementer ved impregnering i klasse B, vil limfuger og kjerneved skape problemer for inntrengningen og prosess-parametrene må stilles om for å tilfredsstille standardens krav på 10 mm.

Bruk av limte vinduskarmer og -rammer ved klasse B impregnering understøtter kravet om fjerning av den alternative kontrollen. Denne undersøkelsen har vist at de nå benyttede alternative prøvebord ikke vil gi noe svar på kvaliteten av limte elementer.

Innføring av gran i limte elementer gir som ventet ikke tilstrekkelig inntrengning til å bli godkjent i den nåværende klasse B, men en kan finne tinn aksielt 5 - 6 cm fra enden av emnet og granen er derfor langt bedre beskyttet enn ved en dypping.

En takk til ing. Bjørn Nossen som har utført den praktiske delen av forsøket og til forskn.sjef Mørkved og siv. ing. Raknes for fruktbare diskusjoner. En takk rettes også til Svenningdal trevarefabrikk som ga oss de impregnerte H-elementene.



FÖNSTER DÖRRAR

Ett företag i STORA-gruppen

E Borsholt
Postboks 141

DK-2630 TÅSTRUP

Vår ref
JH/bg

Edsbyn 1986-04-02

Angående klass B-impregnering

Undertecknad tackar för inbjudan men kan på grund av andra åtaganden inte närvara vid mötet men önskar ändå framföra våra synpunkter med klass B-impregnering.

1. All typ av impregnering får endast ses som ett extra skydd mot rötskador, fönster skall konstrueras på ett sådant konstruktivt sätt så att röta inte uppstår under normal användning och utan impregnering.
2. Sättet att mäta TBTO-koncentrationen i B-impregneringen är mycket diskutabelt då vissa metoder har en anhopning av TBTO på ytan och avtagande koncentration in mot kärnveden. Ändock kan rätt medelvärde erhållas.
3. England med sina "dåliga" byggsystem har endast 5 mm inträngning och man har där kunnat påvisa att rötskadorna idag är borta, varför skall vi i Norden med våra byggsystem behöva 10 mm inträngning.
4. En av de viktigaste delarna som skall vara impregnerade är ändträet och det erhålles genom 5 mm inträngning.
5. Vårt företag har impregnerat sedan 1977 enligt klass B och har bra erfarenheter men vi anser att det inte är tekniken som styrt B-impregneringen utan vätsketillverkarna.
6. Varför finns plötsligt vätskor på marknaden med 30 kg mot 56 kg? Vi tror oss veta att man från vätsketillverkarnas sida har svårt att i längden hålla på B-impregneringen.
7. B-impregnering ger utan all tvivel problem vid ytbehandling om inte lacknaftan har avdunstat tillräckligt, vi förlänger vår genomloppstid för träfönster med 1-2 veckor p g a att vi måste torka virket efter impregneringen. PVC-tillverkarna får fördelar mot oss på detta.

SP-SNICKERIER AB

	Försäljningskontor	Fabrikskontor	Avdelningskontor
ADRESS:	Elektravägen 53 Box 42 046 126 12 Stockholm	Box 304 829 01 51 001 DK-2630 TÅSTRUP	Kosterødalen 5 211 24 Malmö
TELEFON:	08-18 81 00	0271 216 00	040-29 10 80
TELEFAX:	08-19 46 68	0271 234 71	040-29 33 68
TELEX:	12731 ESSASTH	0271 21 61 00	33524 SPSNICK

8. Kan någon av församlingen ge belägg att 5 mm inträngning är sämre mot B-impregnering med fakta utan en mängd tyckande.

9. Forskningsresultat i Sverige visar mycket positiva resultat för 5 mm impregnering.

10. Börja ställ krav på impregneringsindustrin, minska inträngningsdjupet, öka Ditt flöde genom fabriken och tillverka fönstret med ett konstruktivt rötskydd, då är 5 mm inträngning det enda nödvändiga.

Undertecknad hoppas att Ni framför våra synpunkter och är tacksam för reaktionerna på mötet.

Med vänlig hälsning

SP-Snickerier AB

Josef Höbenreich

Birgitta Gradin
gm Birgitta Gradin

Bilaga: Rapport 1986:01