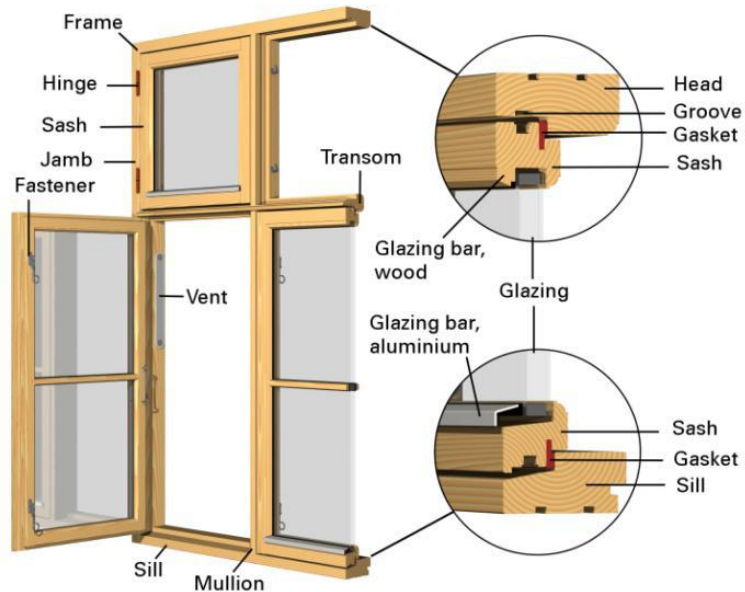


Er fremtidens vinduer lavet af træ?



Peter Halding Jensen, laboratoriechef,
Industrial Wood Coatings, Teknos A/S

&

Thomas Mark Venås, teamleder,
Træbeskyttelse, Teknologisk Institut, Træ og Miljø



Baggrund

- Energikrav - bygningsreglement
- Varmeledningsevne
- Modifieret træ
- Overfladebehandling
- Accelereret prøvning – biologisk holdbarhed

Energikrav

2011-krav $E_{ref} \geq -33 \text{ kWh/m}^2/\text{år}$

2014-krav $E_{ref} \geq -17 \text{ kWh/m}^2/\text{år}$ (forventet)

TI, byggekomponenter har samlet data for eksisterende vinduessystemer:

- *Nåletræ*

Middelværdien for $E_{ref} = -40$
19% af de behandlede vinduer
opfylder 2011-kravet

- *Hårdtræ/løvtræ*

Middelværdien for $E_{ref} = -46$
4% af de behandlede vinduer
opfylder 2011-kravet

[for mere info, se www.eref.dk]



$E_{ref} = \text{soltilskud} - \text{varmetab}$

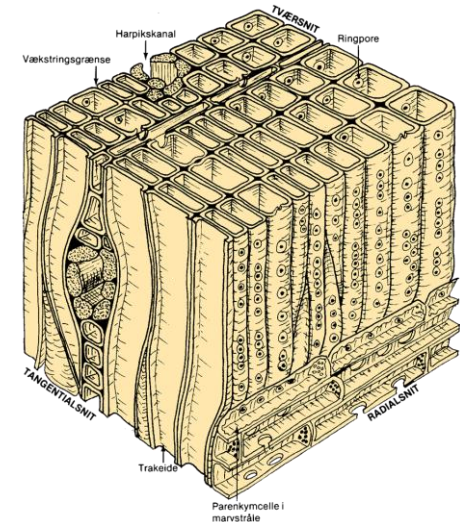
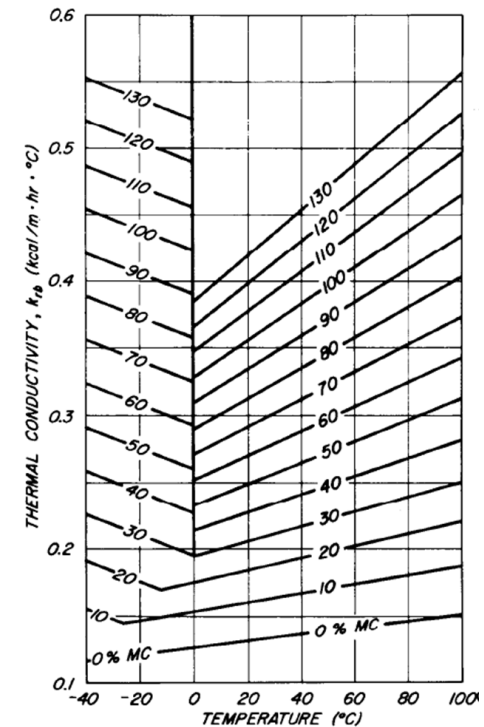
Den hidtidige udvikling har været centreret omkring glas – ikke ramme/karmtræ

Varmeledningsevne

- Densitet
 - Træfugt
 - Indholdsstoffer
-
- Nåletræ 0.12 W/m°K
 - Løvtræ 0.17 W/m°K
 - Luft 0.024 W/m°K
 - Vand ~0.57 W/m°K

Modificering af træ kan ændre densitet, **træfugt (vandindhold)** og mængden af indholdsstoffer

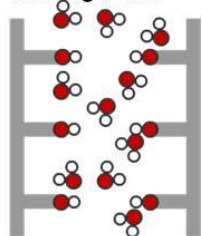
- Varmebehandlet nåletræ < 0.12 W/m°K
- Kemisk modificeret nåletræ << 0.12 W/m°K



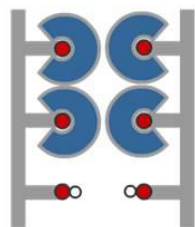
Modificering af træ

'Modificeret træ' dækker over en række behandlinger, som har det til fælles, at de uden at være giftige forbedrer træets egenskaber - f.eks. holdbarhed overfor svampe. Modificering kan også ændre træets styrkeegenskaber eller farve.

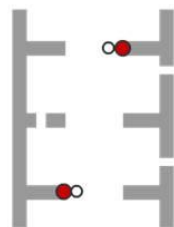
Træ og vand



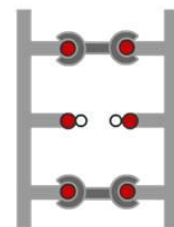
Kemisk mod.



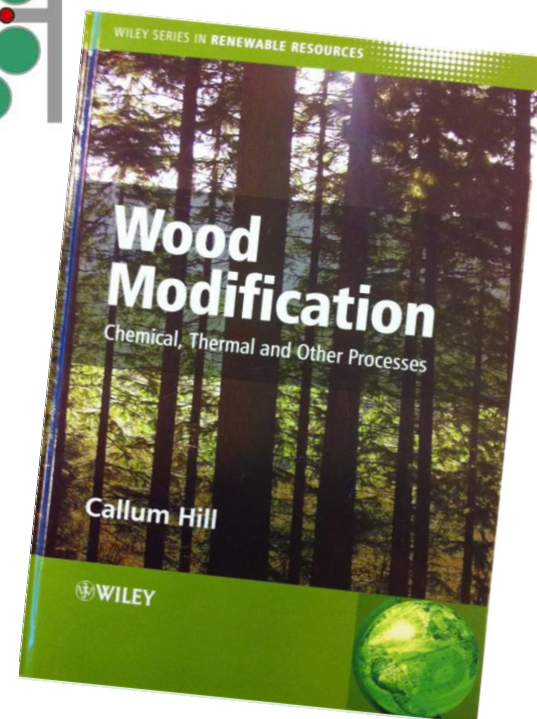
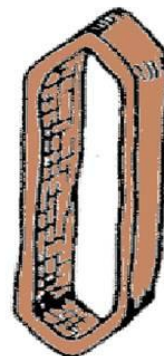
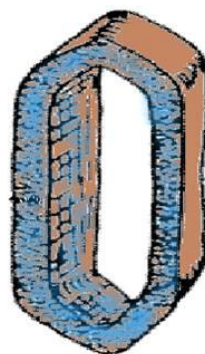
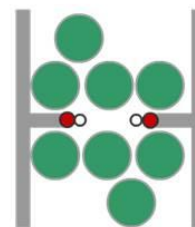
Varmebehandling



Krydsbinding

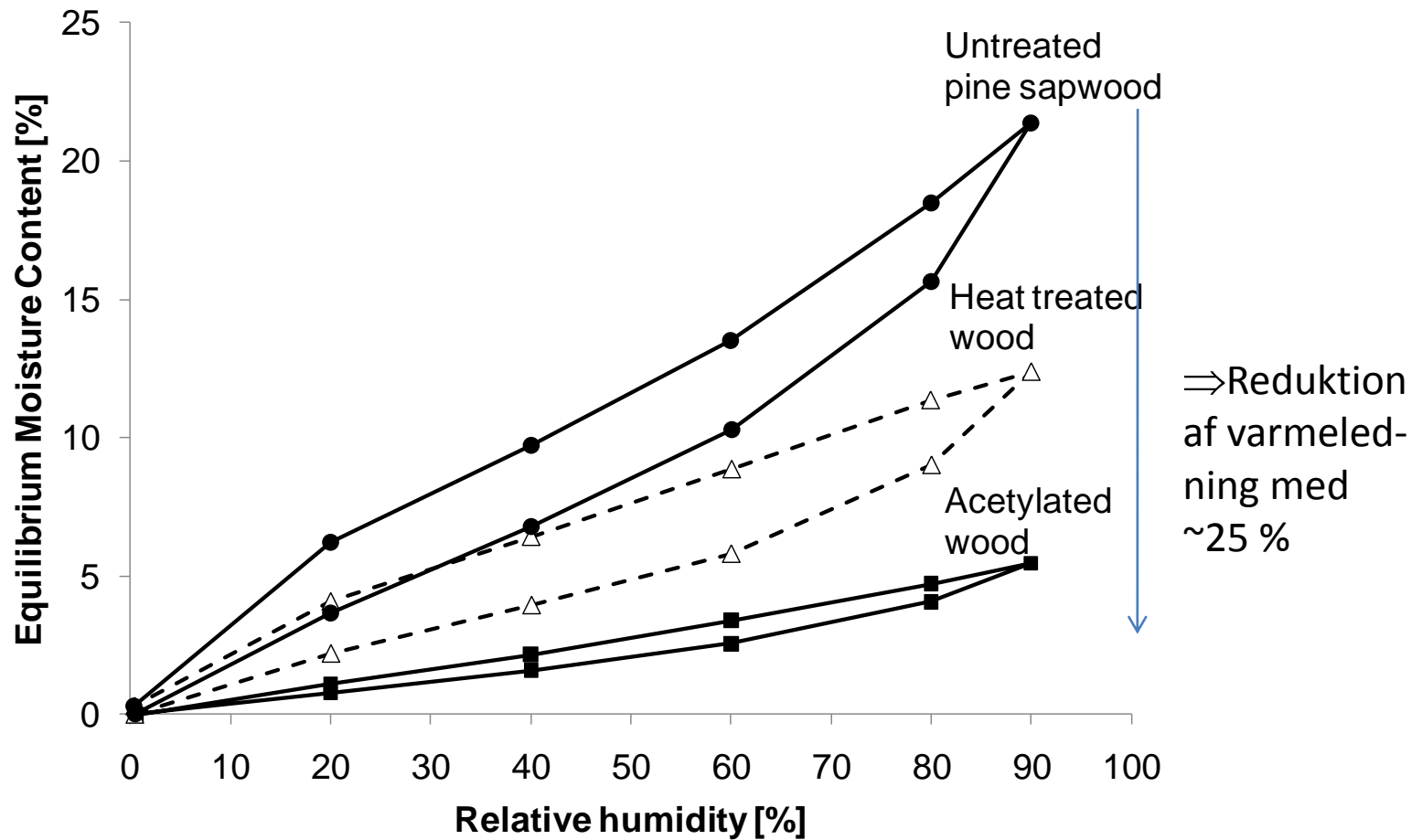


Bulking



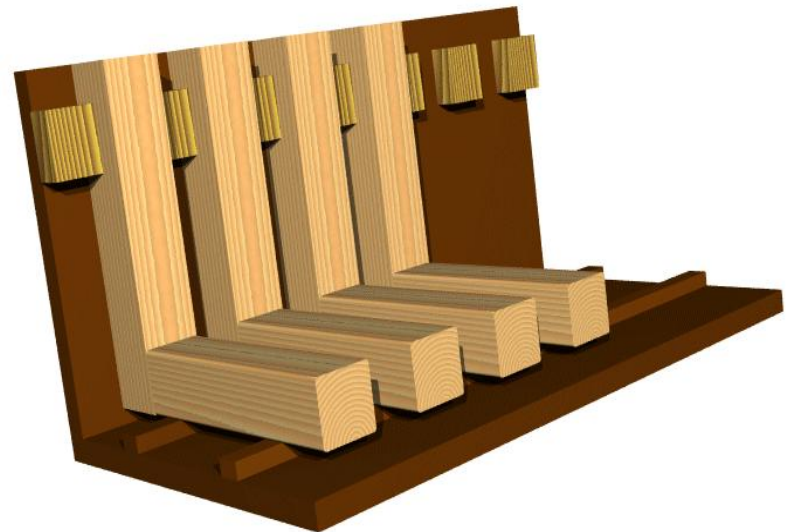


Reduktion af ligevægtsfugtiveau



Overfladebehandling

- Brug af konventionelle systemer
- Introduktion af nye systemer målrettet modificeret træ
- Brug af standardtestmetoder for sammenligning med eksisterende produkter
- EN 330 i tropisk klima



Testprogram

The tested systems are:

Impregnation	Primer	Application	Actives % (w/w)	Topcoat	Wood
-	GORI 649 Translucent	Flow-coat	0.60% IPBC	GORI 660 Clear 0.3 % IPBC	1 2
-	Aqua Primer 2900-22 Transparen	Flow-coat	0.90% propiconazole, 0.30% IPBC		6 7
-	GORI 649 White	Flow-coat	0.20% propiconazole, 0.40% IPBC,	GORI 660 White 0.3 % IPBC	3 5 4
-	Aqua Primer 2907-40 White	Spray	0.90% propiconazole, 0.30% IPBC		8 10 9 15
Teknol Aqua 1410	GORI 615 White	Flow-coat	0.30% IPBC		11 12
GORI 356	GORI 615 White	Flow-coat	0.30% IPBC		13 14

1,3,6,8: Accoya®

2,5,7,10: Celloc®

4,9: Kebony SYP®

11,13: Scots pine sapwood

12,14: Sapele/sapelli

15: Scots pine heartwood

Accoya ®: Acetylated radiata pine

Celloc ®: Heat-treated Scots pine

Kebony SYP ®: Furfurylated southern yellow pine

Sapele: *Entandrophragma Cylindricum*

Resultater

- 2010: laboratorietests viser at varmelednings-
evnen for modificeret træ er væsentligt lavere
end for ubehandlet træ
- 2010: indikation af god modstandsdygtighed mod
svampeangreb samt god vedhæftning af de valgte
malingsystemer
- 2011: 2 års felttestdata; valide indikationer =>
anbefalinger kan videregives til vindues-
producenter

....er fremtidens vinduer lavet af træ?

JA!

- a) Modificering af træ giver holdbare materialer med reduceret varmeledningsevne.
- b) Modificeret træ er ugiftigt.
- c) Træet kan bearbejdes med alm. maskiner.
- d) Modificeret træ kan overfladebehandles med de mest almindelige industrielle malingsystemer.