



En utmanande frågeställning

Hur mycket regn kan falla på KL-trä under produktion i svenskt klimat, utan ökande risk för mögel?

Innehåll

- Motiv och bakgrund till denna studie
- Hur fuktpåverkan kan och bör utvärderas
- Praktiska erfarenheter av projektering och produktion
- Resultat av studien



Always By Your Side.

Motiv och bakgrund

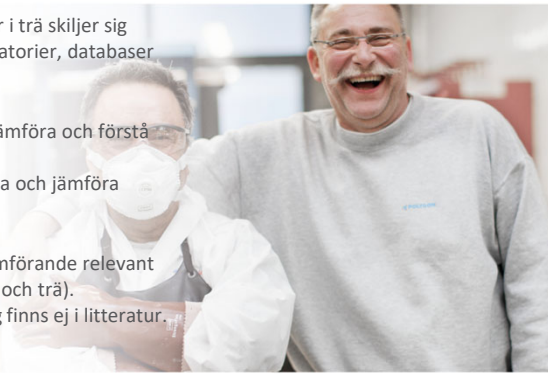
- Presentationen baseras på resultaten av ett examensarbete vid KTH, genom Polygon AK.
- Vi ville undersöka hur KL-trä beter sig då det utsätts för fukt..
- Det finns många studier kring fukt och KL-trä, med stor variation i indata och metodik.
 - Det är inte klarlagt hur mycket vatten KL-trä klarar och när/om/hur det behöver skyddas.
- Genom litteraturstudier, beräkningar och simuleringar utvärderas fuktegenskaper hos KL-trä och jämförs delvis med mätningar.



Always By Your Side.

Egenskaper och modeller (1)

- Många data kring fukttransporter i trä skiljer sig avsevärt mellan tillverkare, laboratorier, databaser och simuleringsverktyg.
- Det är en utmaning att ta fram, jämföra och förstå vilka fukttegenskaper som avses
 - lösningen blev att beräkna och jämföra fukttransporten.
- Resultaten blev en tabell med jämförande relevant indata för fuktberäkning i KL-trä (och trä).
 - Tidigare sammanställning finns ej i litteratur.



Always By Your Side.



Egenskaper och modeller (2)

Source and notes	Theoretical framework	Density, ρ (kg/m ³)	Porosity (m ³ /m ³)	Specific heat capacity – dry (J/kgK)	Thermal conductivity γ (W/mK)	Water vapour diffusion resistance factor m_y	Water Absorption Coefficient (kg/m ² s*12)	Sorption (EMC, % @% RH)	Moisture transport coeff. (diffusivity vapor and liquid)	Capillary absorption (kg/m ³)
a) Mundt Petersen et al. (2013) Ch. 9.1	Simulation	455	0.73	1500	0.09	130				
b) Alsayegh et al. (2013)	Experiments	401			0.103	20-264 ⁷	0.00168	7.55@50% 11.04@70% 19.8@90% 22.35@95%	Permeance ranging from 0.3e-12 to 16 e-12 kgsm.Pa for RH25-90%	

- Sorptionsisotermer jämförs.
- Fukttransportkoefficienter jämförs (särskilt komplicerat i höga RF med övergång till vätsketransport).
- En jämförande tabell har tagits fram baserad på urval av ett 20-tal olika referenser.

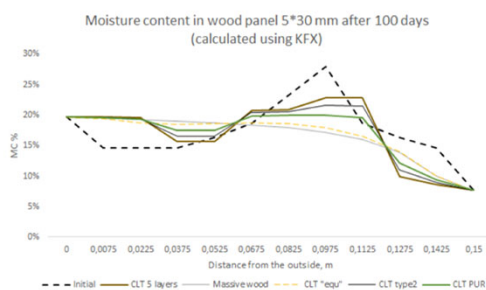
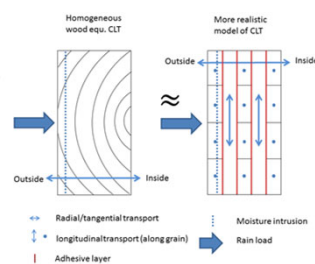
Source and notes	Theoretical framework	Density, ρ (kg/m ³)	Porosity (m ³ /m ³)	Specific heat capacity – dry (J/kgK)	Thermal conductivity γ (W/mK)	Water vapour diffusion resistance factor m_y	Water Absorption Coefficient (kg/m ² s*12)	Sorption (EMC, % @% RH)	Moisture transport coeff. (diffusivity vapor and liquid)	Capillary absorption (kg/m ³)
1. Alsayegh et al. (2013)	Experiments	401			0.103	20-264 ⁷	0.00168	7.55@50% 11.04@70% 19.8@90% 22.35@95%	Permeance ranging from 0.3e-12 to 16 e-12 kgsm.Pa for RH25-90%	
2. Mundt Petersen et al. (2013)	Simulation	455	0.73	1500	0.09	130				
3.
4.
5.
6.
7.
8.
9.
10.
11.
12.
13.
14.
15.
16.
17.
18.
19.
20.

ur Side.



Egenskaper och modeller (3)

- Jämförelse av massivt trä, skiktat trä och indata med varandra och andra studier, genom simulering
- Simulering med WUFI(™) och KFX (1-dim!)
- Vår modell består av 5 eller 7 lager trä.
- Klimat enligt GBG, LUN, BER, KRA, vår/höst.
- Med/utan regn, med/utan ventilerat väderskydd.



Egenskaper och modeller (4)

- **De flesta tillgängliga simuleringsmodeller av KL-trä utgör endast ett modifierat homogent material.**
 - Studien av KL-trä med flera lager är relevant främst för uttorkningsförlopp och fördelning av fuktprofilen, då limmet kan fungera som en "fuktbroms".
- **Väderskydd ingår sällan i simulering och beräkning.**
 - Studien utvärderar dels modifiering av ytors egenskaper och orientering respektive ett separat, ventilerat, "väderskydd".



Praktiska erfarenheter



Always By Your Side.



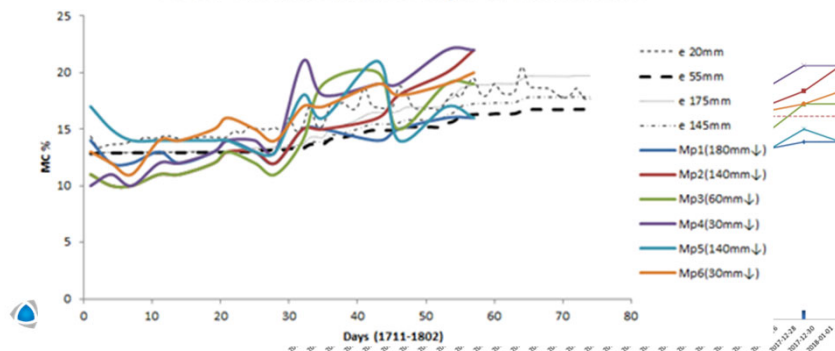
Praktiska erfarenheter (1)

- “Kanthypotesen”
- Mätning under ett par månader på KL-trä utomhus i Göteborg
 - Mätning jämförs med en enkel simuleringsmodell med vatteninträngning



Always By Your Side.

Floor# 4 measurements compared to simulation



Resultat och slutsatser

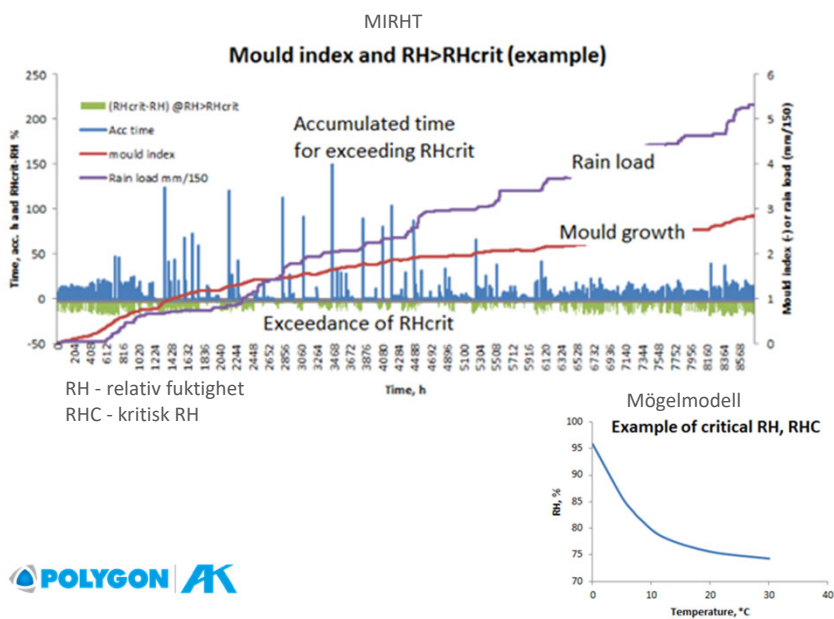
- Mögel utvärderas med WUFI:s modell VTT
 - Vanligt förekommande modell baserad på laboratorieförsök. Risk uttrycks på en skala.
- Eget hjälpmedel (MIRHT) - grafisk och analytisk del.
 - Platser, regn, perioder och trender.
- En uppsättning kriterier används för regnmängders betydelse:
 - Fuktkvot; genomsnittlig övre gräns 18 %.
 - Mögelindex och tillväxthastighet av mögelindex (relativ studerade fall).
 - Överskridande av kritisk relativ fuktighet, RHC.



Always By Your Side.

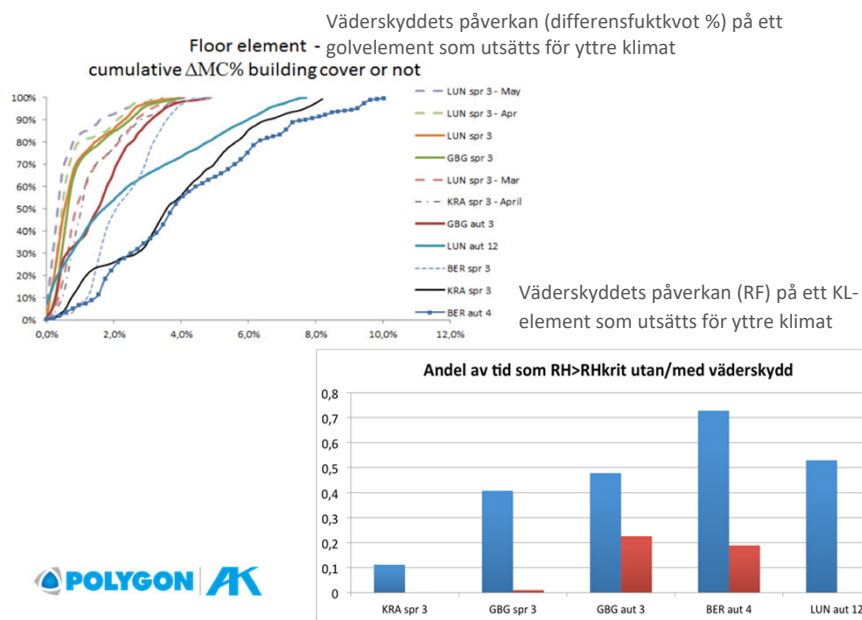


Utvärdering - mögel



Always By Your Side.

Utvärdering - fukt med/utan väderskydd (urval)



Always By Your Side.

Checklista fuktsäkerhet

- Använd KL-trä med låg målfuktkvot (12%)
 - Ytbehandla utsatta element, tejpa ev skarvar.
 - Planera för vattenavledning av ytor (sluttning, dränering)
 - Enklare täckning måste vägas mot risk för ansamling av vatten och kondens.
 - Planera för korta byggtider
 - Begränsa öppna hål, trapphus och övergångar till olika material.
 - Kontrollerat klimat så fort som möjligt.
- Mer om fuktsäkerhet, se rapport s. 7.5

<http://kth.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2%3A1222631&dswid=-3910>

POLYGON AK

Always By Your Side.

Några slutsatser...

- Beakta olika lager i KL-trä vid beräkning.
- Mögelrisk störst i Bergen sedan Lund, Göteborg och sist Kiruna
- Höst värre än vår för mögeltillväxt och regnmängderna styr fuktkvoten!
- En våt yta på sommaren kan vara värre än på hösten! (fuktflöde inåt)
- Inget undersökt fall med väderskydd ger mögelrisk!
- Mögelmodeller är förenklade och passar bäst till "stabila klimat" och interna ytor. Resultaten visar också att de kan indikera både falskt positivt och falskt negativt.

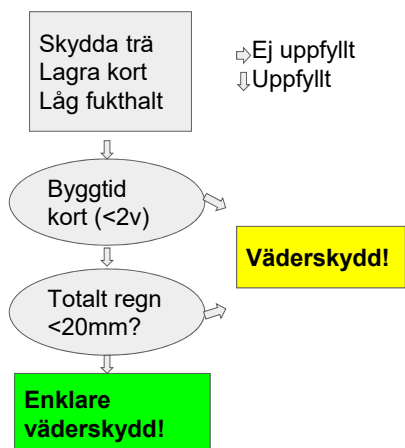


Vad vill vi förmedla?

- **Korta** byggtider (möjlighet att bygga snabbt finns!).
- Det är mycket **osäkert** att bygga utan skydd, oavsett plats och kraven på efterföljande torkning ökar.
- Stor **fuktlagring** är möjlig i trä, men KL-trä blir snabbt blöt och torkar långsamt. Limmet har betydelse!
- **Mögel bör inte tillåtas uppkomma och höga fuktinnehåll alltid undvikas.**



Rekommenderad fuktsäkerhetsstrategi



Överväg alltid väderskydd:

- RF > 75%
- totalt regn > 30-40 mm (oavsett byggtid)
- på hösten

Always By Your Side.

Divider slide