



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

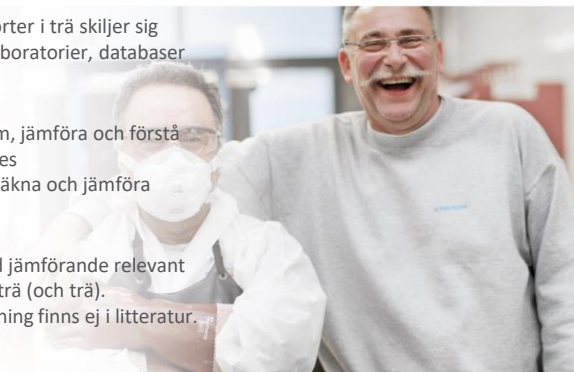
- Presentationen baseras på resultaten av ett examensarbete vid KTH, genom Polygon AK.
- Vi ville undersöka hur KL-trä beter sig då det utsätts för fukt..
- Det finns många studier kring fukt och KL-trä, med stor variation i indata och metodik.
 - Det är inte klarlagt hur mycket vatten KL-trä klarar 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 fuktegenskaper 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 (W/mK)	Water vapour diffusion resistance factor m_y	Water Absorption Coefficient (kg/m ² s*1/2)	Sorption (EMC, % @ RH)	Moisture transport coeff. (diffusivity vapor and liquid)
a) Mundt Petersen et al. (2013) Ch. 9.1	Simulation	455	0.73	1500	0.09	130			
b) Akayegh et al. (2013)	Experiments	401			0.103	20-264 ¹⁾	0.00168	7.95@50% 11.05@70% 19.8@90% 22.35@95%	Permeance ranging from 0.3e-12 to 16 e-12 kg/sm.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.
- Vissa utvalda data från denna tabell utgör grundmodellen för våra KL-trä beräkningar.

Source	Material	EMC (%)	Water vapour diffusion resistance factor m_y	Water Absorption Coefficient (kg/m ² s*1/2)	Sorption (EMC, % @ RH)	Moisture transport coeff. (diffusivity vapor and liquid)
...

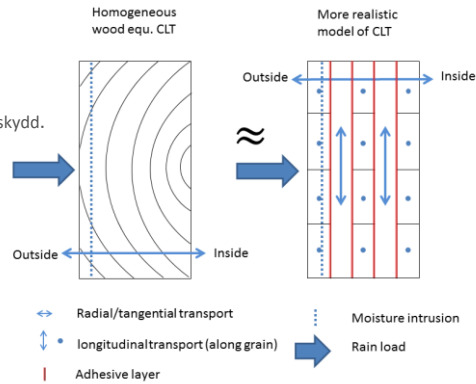
Source	Material	EMC (%)	Water vapour diffusion resistance factor m_y	Water Absorption Coefficient (kg/m ² s*1/2)	Sorption (EMC, % @ RH)	Moisture transport coeff. (diffusivity vapor and liquid)
...



Always By Your 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



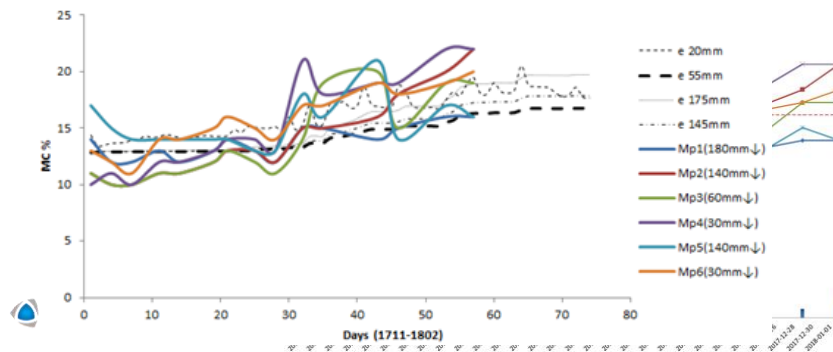
Always By Your Side.

Praktiska erfarenheter (1)

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



Floor# 4 measurements compared to simulation



Always By Your Side.

Resultat och slutsatser

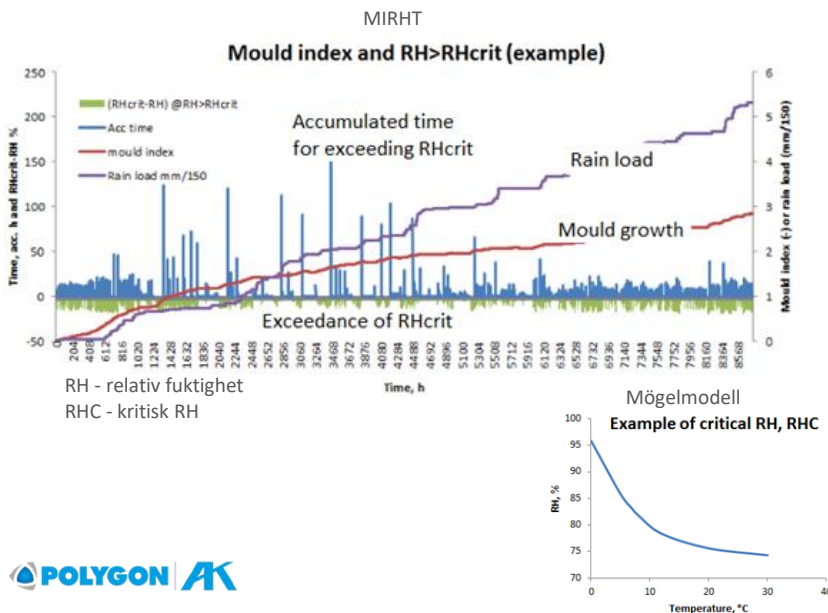
- Mögel utvärderas med WUFI:s modell VTT
 - Vanligt förekommande modell baserad på laboratorieförsök. Risk uttrycks på en skala.
- Eget hjälpmedel (MIRHT) - grafisk och analytisk del.
 - Platser, regn, perioder och trender.
- En uppsättning kriterier används för regnmängders betydelse:
 - Fuktkvot; genomsnittlig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



Always By Your Side.



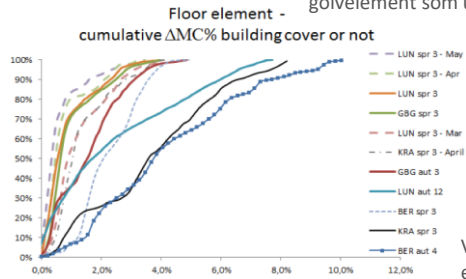
Utvärdering - mögel



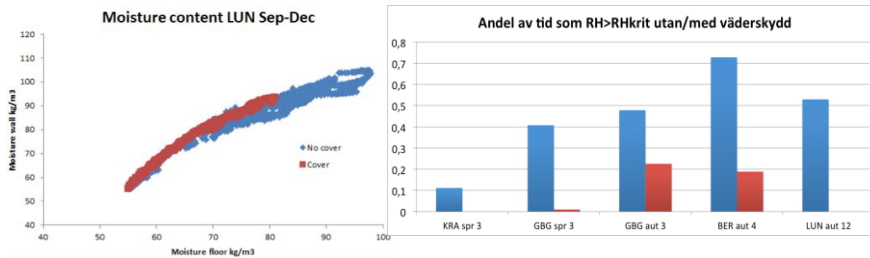
Always By Your Side.

Utvärdering - fukt med/utan väderskydd (urval)

Väderskyddets påverkan (differensfuktkvot %) på ett golvelement som utsätts för yttre klimat



Väderskyddets påverkan (fukthalt kg/m³) på ett KL-element som utsätts för yttre klimat



Always By Your Side.

Checklista fuktsäkerhet

- Beställ KL-trä med låg målfuktkvot (12%)
 - Ytbehandla utsatta element, tejpa ev skarvar.
 - Planera för vattenavledning av ytor (sluttning, dränering)
 - "Fönsterboxar" av plywood som skyddar ändträ/genomföring
 - Planera för korta byggtider
 - Förmonterade fuktskydd/plast på ytor
 - Begränsa öppna hål, trapphus och övergångar till olika material med skarvar.
 - 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>

Always By Your Side.

Några slutsatser...

- Beakta olika lager i KL-trä.
- 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 relevant mögelrisk!



Always By Your Side.

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.**



Always By Your Side.

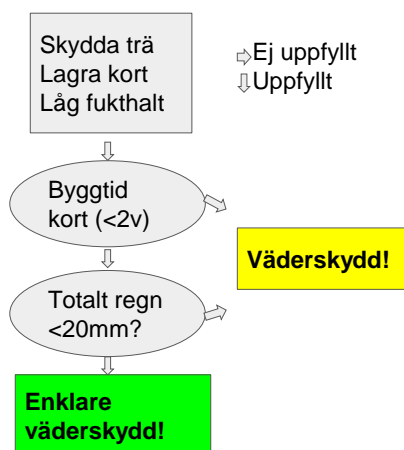
Återigen

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



Always By Your Side.

Rekommenderad fuktsäkerhetsstrategi



Överväg alltid väderskydd:

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

Always By Your Side.

Divider slide



The logo consists of the word "POLYGON" in a bold, sans-serif font, followed by a vertical line and the letters "AK" in a larger, stylized font.