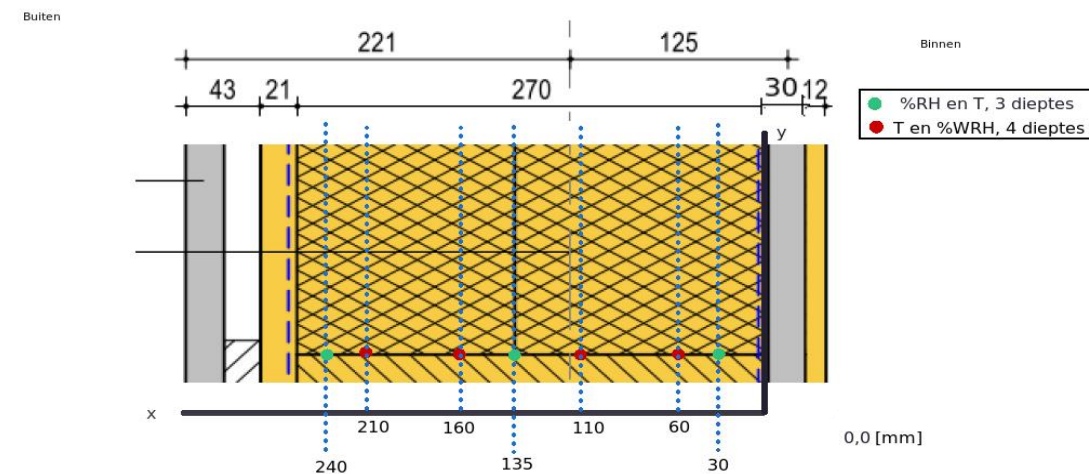
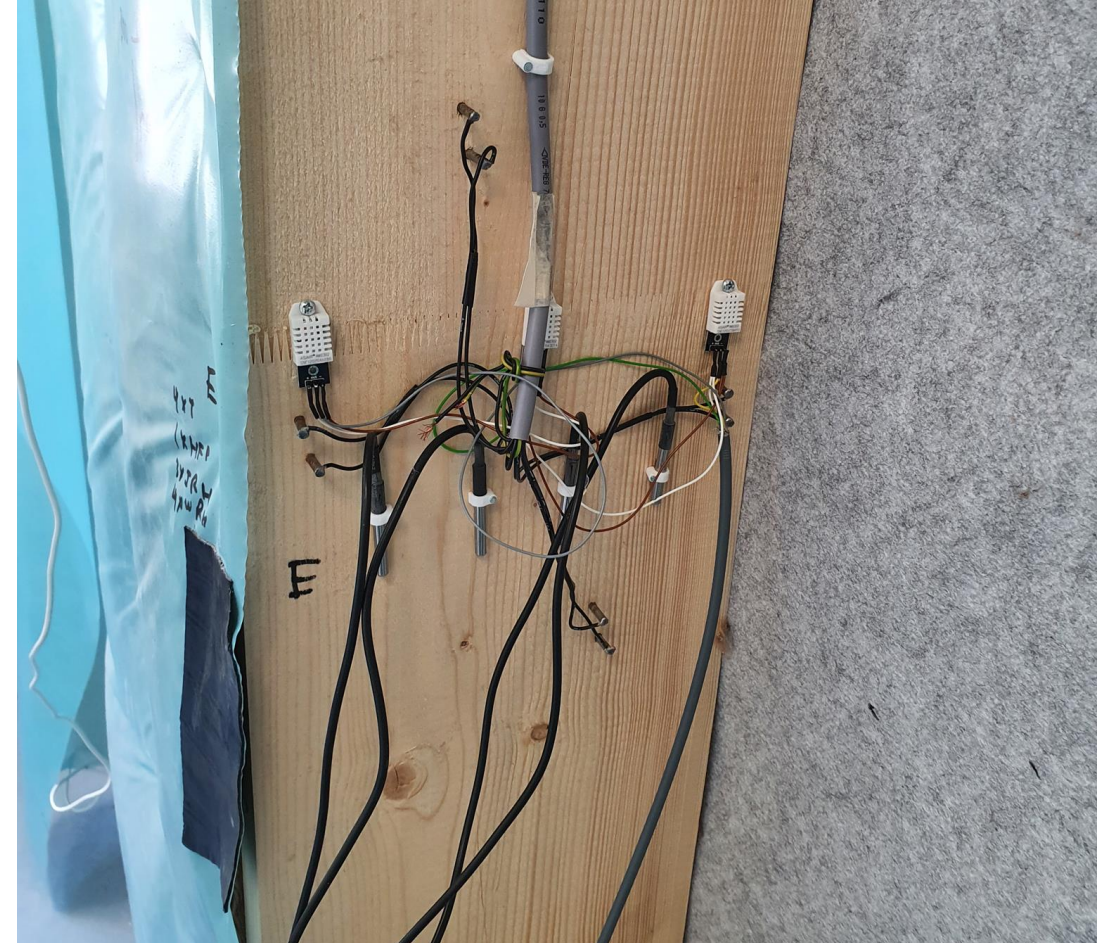
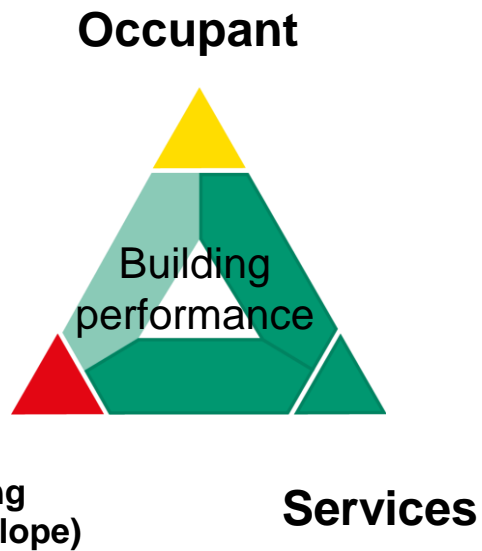


# Biologische houtverbindingen & eigenschappen

(lopend onderzoek)

Stephanie Rensink  
Jeroen van 't Ende



# Inhoud

- Eigenschappen algemeen
- Evenwichtsvochtgehalte
- In-situ metingen vochtgehalte
- Biologische binders
- Eigenschappen nodig voor biologische binders en voorbeelden
- Schimmel als biologische binder?
- Proof of concept: schimmelcomponent als houtbinder
- Samenvatting en brainstorm-moment

## Constructie

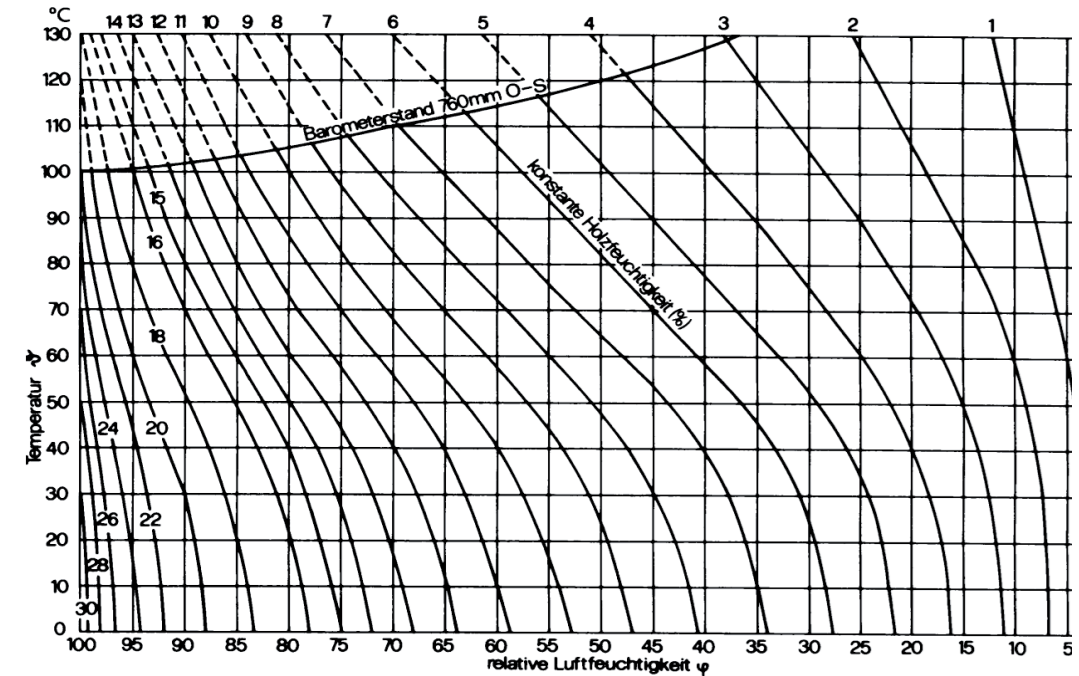
- Niet-uniform: trek/druk/afschuifsterkte verschilt per richting
- Bij juist gebruik goed recyclebaar

## Duurzaamheid

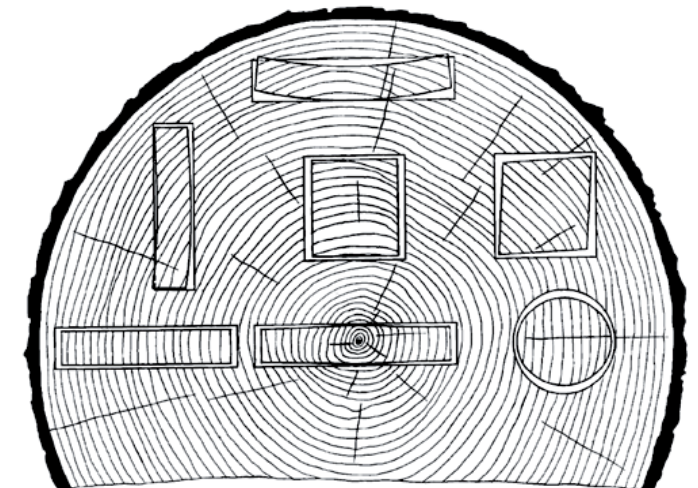
- Lage vochtgehaltes ten goede van duurzaamheid
- Voor/nabehandeling van hout heeft grote impact op duurzaamheid
- Vocht -> voedingsbodemp microorganismen (30-50%)
- Homogene verbindingen zorgen voor minder CO<sub>2</sub> en NO<sub>x</sub> uitstoot

## Evenwichtsvochtgehalte

- Relatief traag verband tussen luchtvochtigheid en houtvochtigheid
- Toenemende houtvochtgehaltes zorgen voor zwellling
- Afnemende vochtgehaltes voor krimp
- Stabiele luchtvochtigheid en temperatuur -> vormvast hout



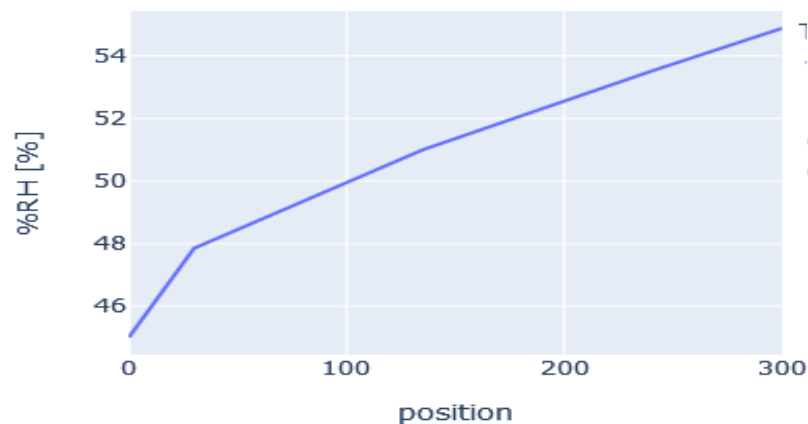
Gamper, Andreas. (2013). Gebauideklima – langzeitmessung zur bestimmung der Auswirkungen auf feuchtegradienten in Holzbauteilen. Retrieved from: [https://www.researchgate.net/publication/264691698\\_Gebauideklima\\_-\\_Langzeitmessung\\_zur\\_Bestimmung\\_der\\_Auswirkungen\\_auf\\_Feuchtegradienten\\_in\\_Holzbauteilen](https://www.researchgate.net/publication/264691698_Gebauideklima_-_Langzeitmessung_zur_Bestimmung_der_Auswirkungen_auf_Feuchtegradienten_in_Holzbauteilen)



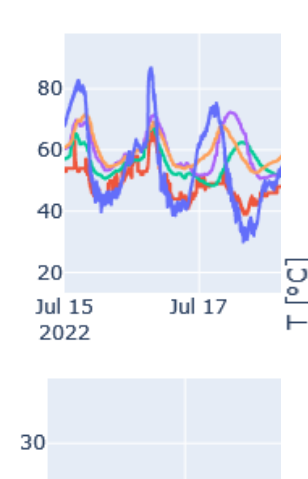
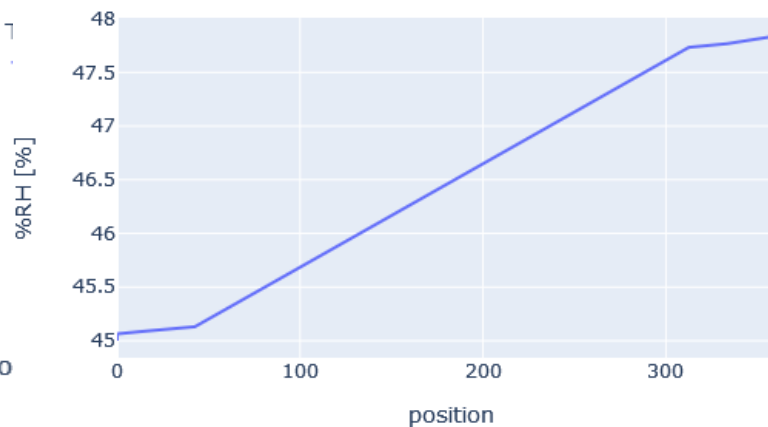
# In-situ metingen dampdiffusie & temperatuurgradient in wanden

- Verband tussen luchtvochtigheid en %EMC
- Dimensionele stabiliteit
- Afwijking theorie – praktijk
- Meten is weten

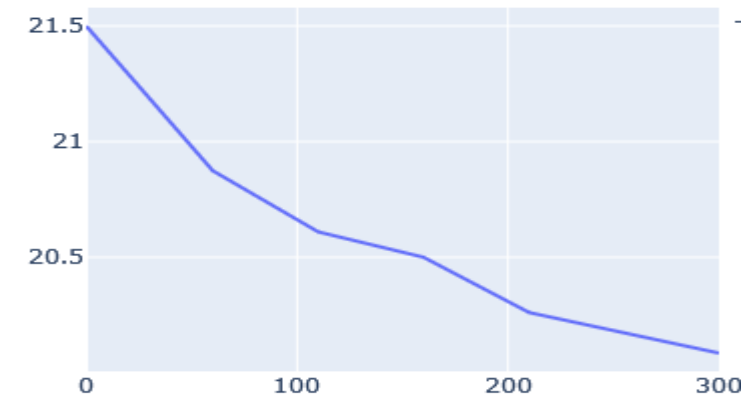
Measured humidity



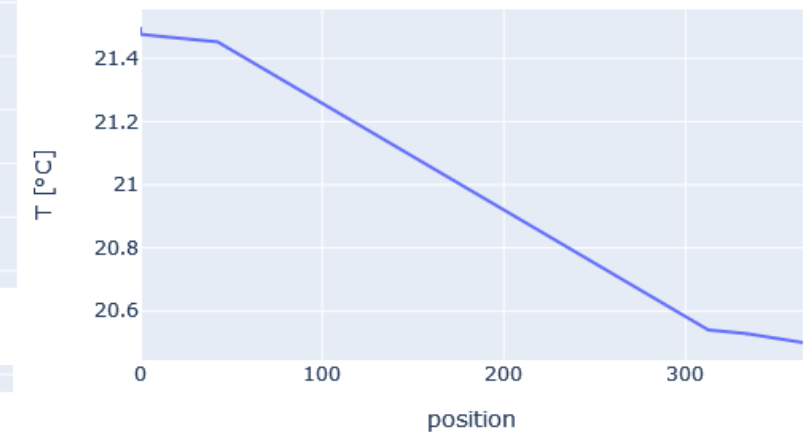
glaser calculated humidity



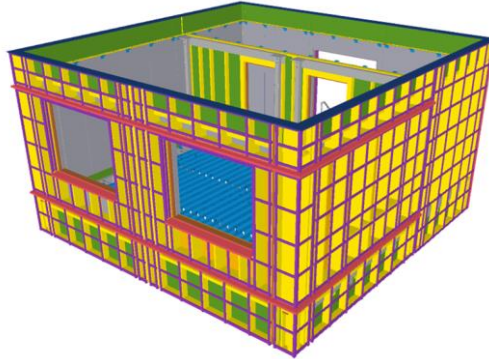
Measured temperature



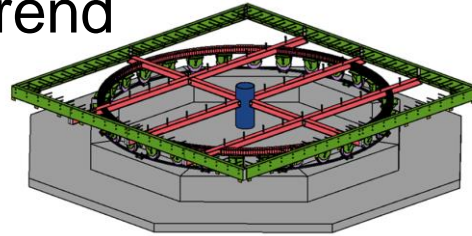
glaser calculated temperature



## Volhout (HSB)

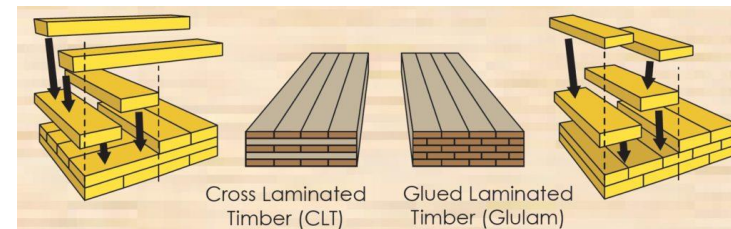


- Damp open
- Beter vochtregulerend
- Geen lijm\*
- In de regel “lichte bouw”
- Non-uniforme materiaaleigenschappen



## Lijmhout (LVL/CLT/GluLam)

- Damp dicht
- Minder vochtregulerend
- In de regel verlijmd met PU-lijmen
- “Zware bouw”
- Uniforme(re) materiaaleigenschappen



Brooshakian, Vahid. (2016). Re: What are the advantages of cross laminated timber compared to glulam and solid wood?. Retrieved from: <https://www.researchgate.net/post/What-are-the-advantages-of-cross-laminated-timber-compared-to-glulam-and-solid-wood/57670a3dcbd5c29dc24c5bd9/citation/download>.

## Biologische binders

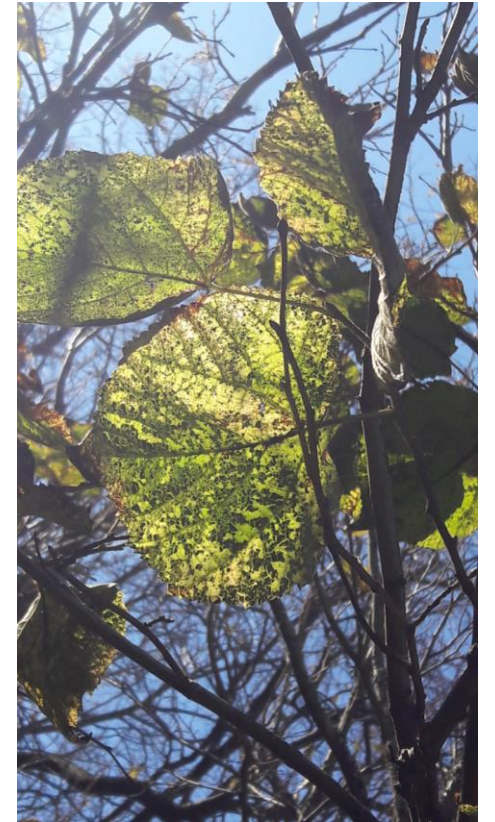
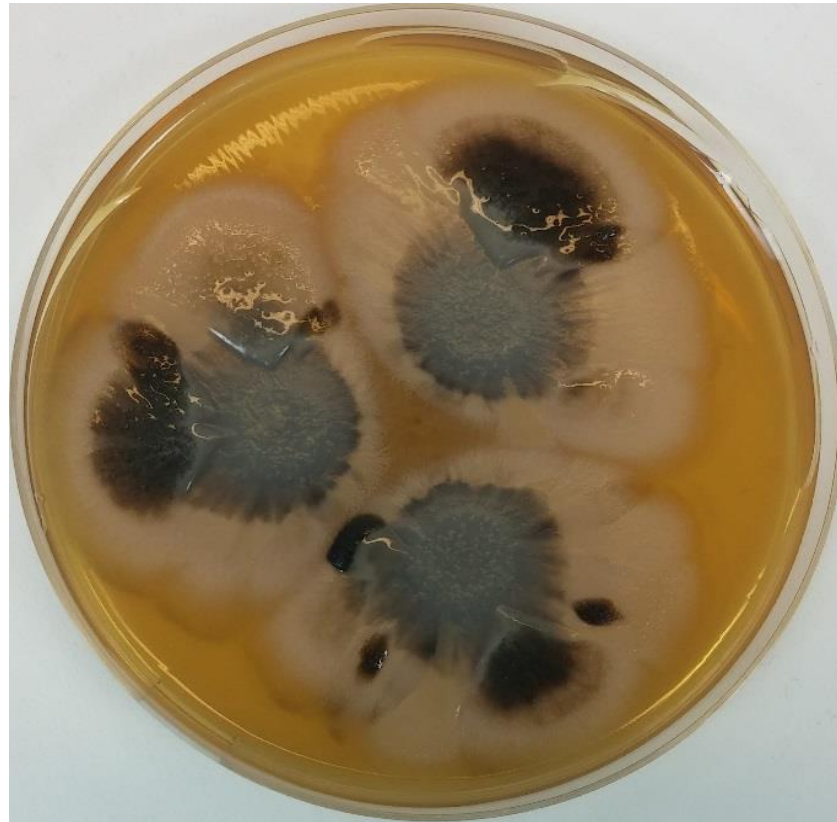
- Vroege Egyptenaren gebruikten biologische binders:
  - Gebaseerd op proteïnen (hoef, huid, bloed, melk en vissenschubben) en planten (sojabonen)
- 20e eeuw: gesynthetiseerde lijmen, geproduceerd uit op olie gebaseerde grondstoffen
- Terug naar biologische binders?

## Eigenschappen nodig voor biologische binders en voorbeelden

- Houtlijm even sterk of sterker dan het hout om breking te voorkomen
- Intrekking in het hout
- Niet instorten of smelten/degraderen in een brand
- Lage affiniteit met water
- Geschikt voor verhoogde spanning door differentiële volumeveranderingen
- Voorbeelden biologische binders:
  - Proteïnen
  - Lignine
  - Cellulose
  - Tannine

## Schimmel als biologische binder?

- Schimmels groeien overal op materialen, bladeren, hout etc.
- Schimmelcellen blijven hechten op oppervlakken → Hoe?
- Produceert biologische binders



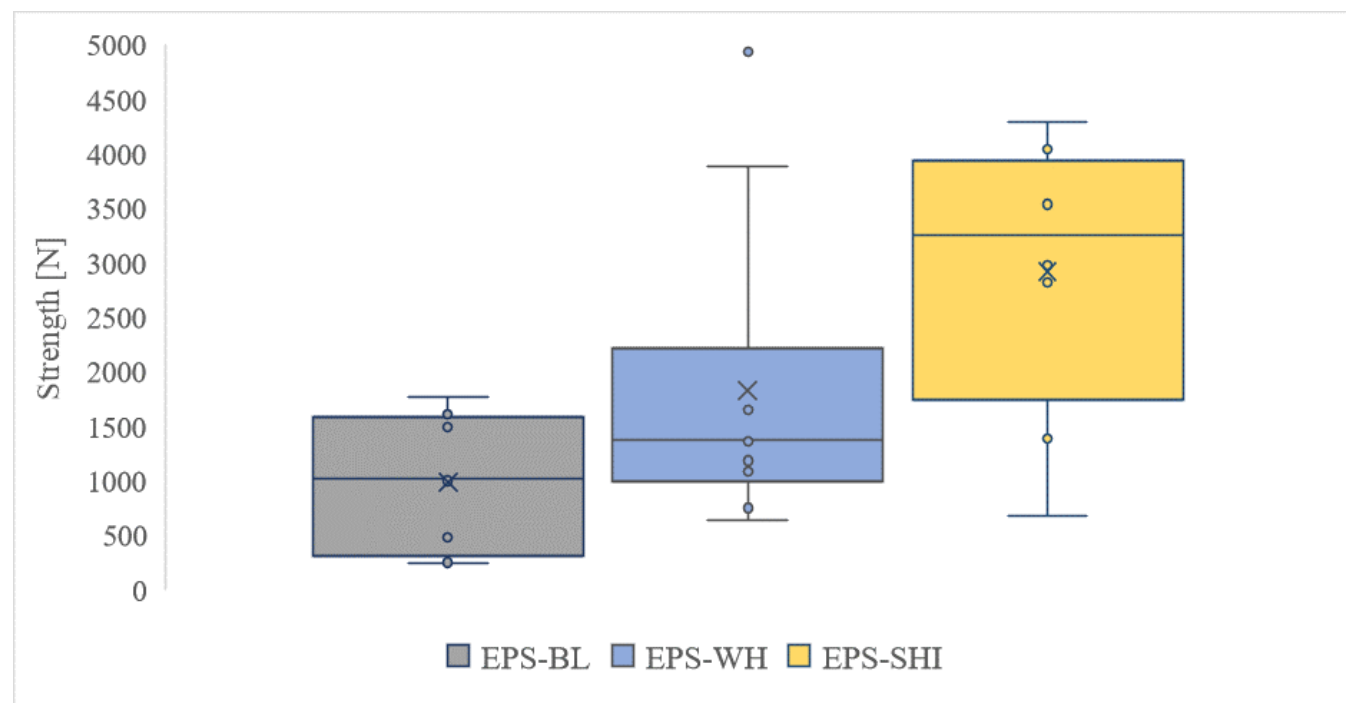
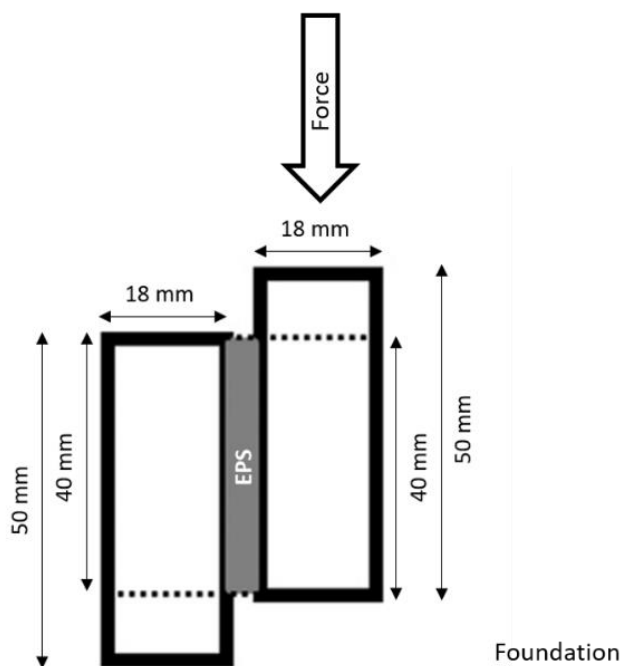
# Biologische binders door *Aureobasidium pullulans*

- Kan de binder pullulaan produceren



<http://www.bkherb.com/news/what-pullulan/>

# Proof of concept: schimmelcomponent als houtbinder



[1]

# Samenvatting

- Constructieve en duurzame eigenschappen van hout en houtverbindingen
- Evenwichtsvochtgehalte
- Moderne laminaten
- Biologische binders
- Schimmel of schimmelcomponenten als biologische binder?