



Energietransitie: Transitie van brandrisico's?
Brandrisico van woningbouw in CLT

Ruud van Herpen
r.d.p.v.herpen@tue.nl

Eindhoven University of Technology, 2024

10 jaar Fellow FSE

- *Stichting Fellowship FSE WO2*
- *20 student master research projects*
- *25 student graduation projects*

- *Jaarlijkse Expertclass*
- *Mastercourse FSE TU/e*
- *PHBO FSE (SKB / NIPV)*







Brandveiligheid nieuwbouw niet onder druk door verduurzaming

29 november 2021

Sinds de invoering van de BENG-regelgeving is er volgens critici bij nieuwbouw steeds minder aandacht voor brandveiligheid, omdat de focus ligt op snel verduurzamen. Demissionair minister van BZK Kajsa Ollongren is het niet eens met deze stelling, zo blijkt uit haar antwoorden op Kamervragen over dit onderwerp.

De VVD-kamerleden Michon-Derkzen en Koerhuis hadden naar aanleiding van de [dakbrand in Hoofddorp](#) van 5 september 2021 en de mogelijke kortsluiting van de zonnepanelen die op het dak van de getroffen woningen lagen Kamervragen gesteld. Ook hadden zij de minister om een reactie gevraagd op de stelling dat er vanwege de snelle verduurzaming van nieuwbouwwoningen (o.a. de [BENG-eisen](#)), minder aandacht is voor de brandveiligheid.

Bouwregelgeving

In haar [antwoorden](#) op de Kamervragen schrijft de minister dat de bouwregelgeving voorschriften voor brandveiligheid geeft die ook bij verduurzaming in acht moeten worden genomen. Daarnaast moeten installaties zoals zonnepanelen voldoen aan de productregelgeving.

Brandveiligheid is aandachtspunt

Bovendien zijn er volgens de minister door de brandweer en het Instituut Fysieke Veiligheid richtlijnen opgesteld, waarbij de risico's zoveel mogelijk worden beperkt. "Al deze acties beogen dat incidentele branden die optreden verder worden ingeperkt", schrijft ze. "Dit laat onverlet dat brandveiligheid een aandachtspunt is, en dat, als er verbeteringen zijn die door mij goed worden bekeken."

De wens is de vader van de gedachte

‘Voorschriften brandveiligheid zijn ook van toepassing bij verduurzaming’

Maar:

- BBL bevat generieke voorschriften, gebaseerd op ‘consensus’ en traditionele onbrandbare gebouwen
- Generieke voorschriften kunnen niet anticiperen op innovatieve ontwikkelingen en veranderende randcondities

Dus:

- Generieke voorschriften schieten mogelijk te kort
- Doelgericht (risicogericht): toename van het brandrisico

Struisvogel politiek



Regelgericht:
Verschuilen achter voorschriften



Doelgericht:
Anticiperen op de toekomst

Wat bedoelen we met doelgericht?

Risicogericht: kans en effect

Vergroot de energietransitie de kans op brand?

- BIPV systemen
- Thuisbatterijen
- Laden van accu's (fiets, auto,...)

Vergroot de energietransitie het effect van brand?

- Biobased materialen

Wat bedoelen we met doelgericht?

Wat is het brandrisico (veiligheidsdoel)?

- Slachtofferrisico (BBL)
- Branduitbreidingsrisico naar buurpercelen (BBL)
- Afbrand/schade risico (?)
- Omgevingshinder, maatschappelijke overlast (?)
-

Is het schaderisico niet belangrijk?

- Fire resilience → Duurzaamheidsaspect?



“
Duurzame gebouwen zouden
fire resilient
moeten zijn
”



“
Onbeschermd CLT in
woongebouwen voldoet aan
de regelgeving
”



“
Onbeschermd CLT in
woongebouwen vergroot het
brandrisico
”

CLT: Kruislaaghout in woningbouw

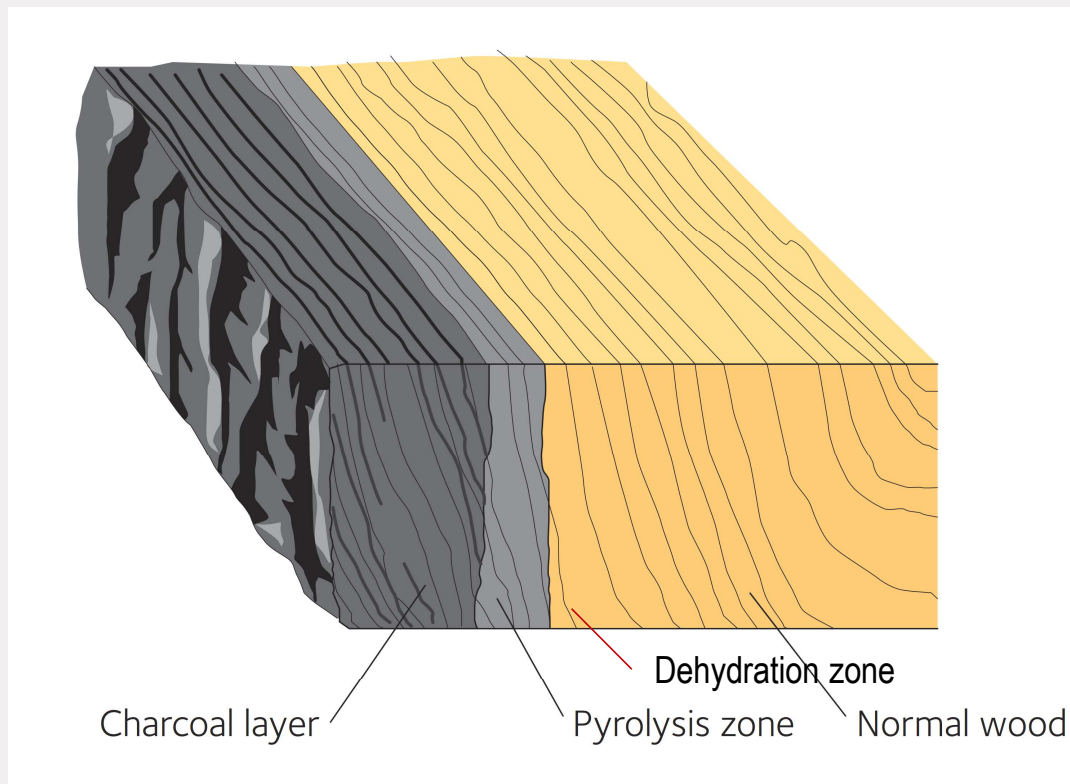
Regelgericht versus doelgericht

Materiaal eigenschappen:

s.m. = 450 kg/m³
s.h. = 1100 J/(kg.K)
cond. = 0.15 W/(m.K)
moist. = 10 % (m/m)



Onbeschermd CLT kan brandwerendheid zijn



Gereduceerde doorsnede:

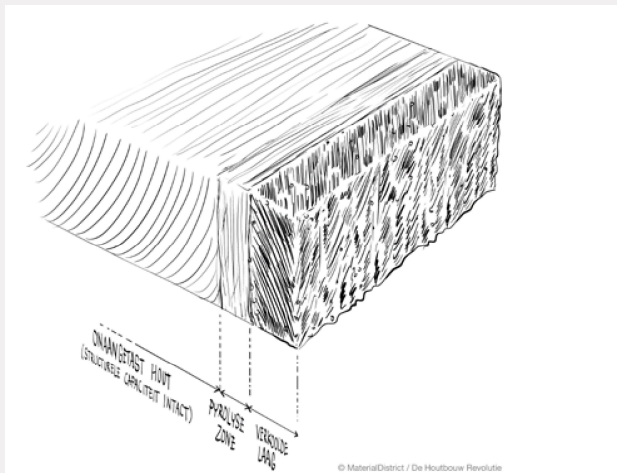
- R 60 / R 90 / R 120

Niet verhitte zijde:

- EI 30 / EI 60

De houtbouw Revolutie

Tomorrow's Timber Towards the next building revolution



When timber burns, it will form a char layer at the surface, behind which the timber will retain significant structural capacity (01).

Mythe:
De thermische isolatie
van de koollaag
vertraagt
de houtverbranding

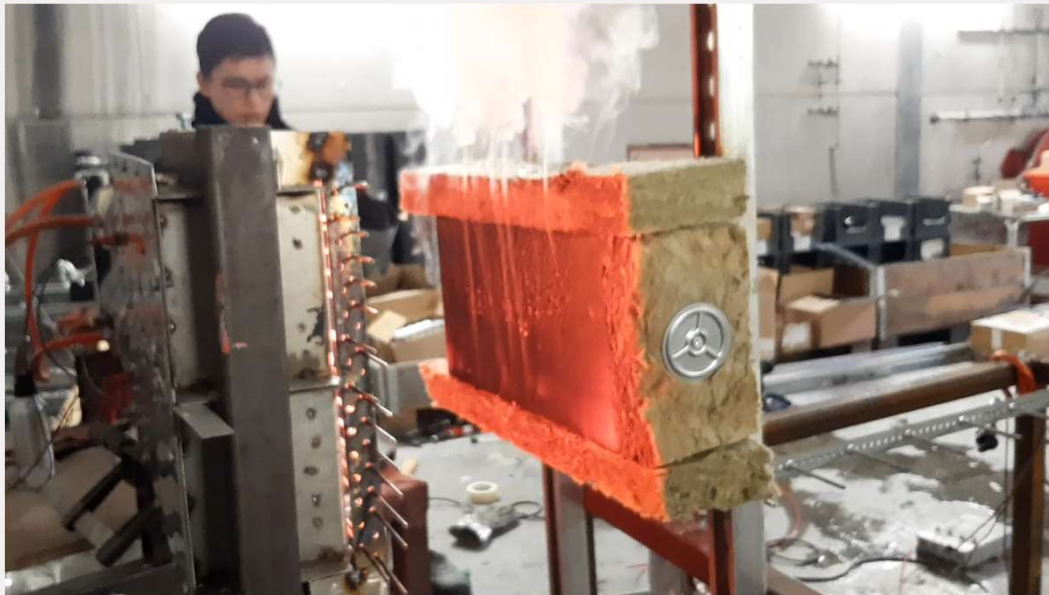


CLT: Kleine compartment test



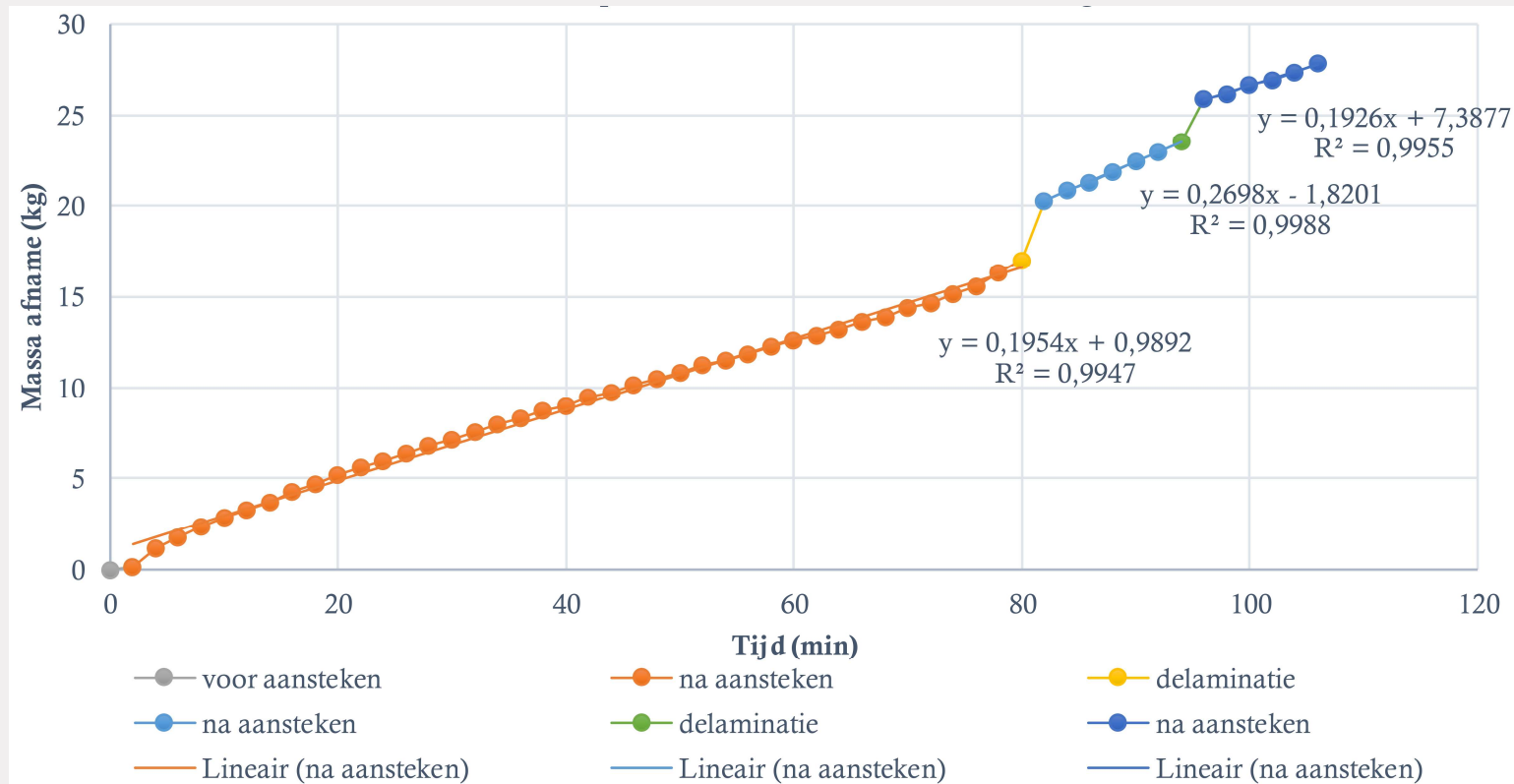
CLT: Stralingsflux experimenten

CLT: 5 x 20 mm, MUF lijm
Stralingsfluxen < 30 kW/m²



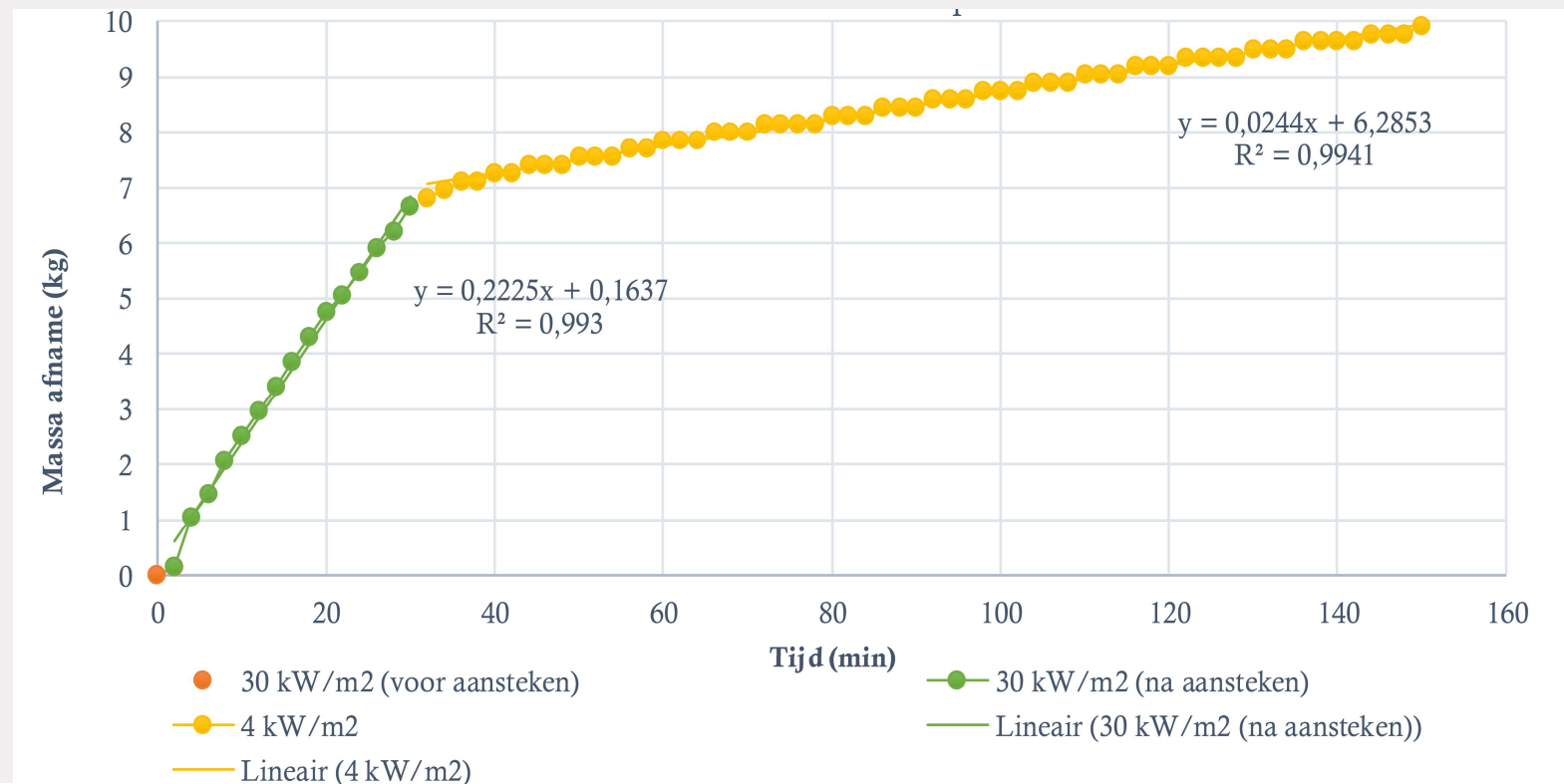
CLT: Stralingsflux experimenten

30 kW/m² - massa afname per m²



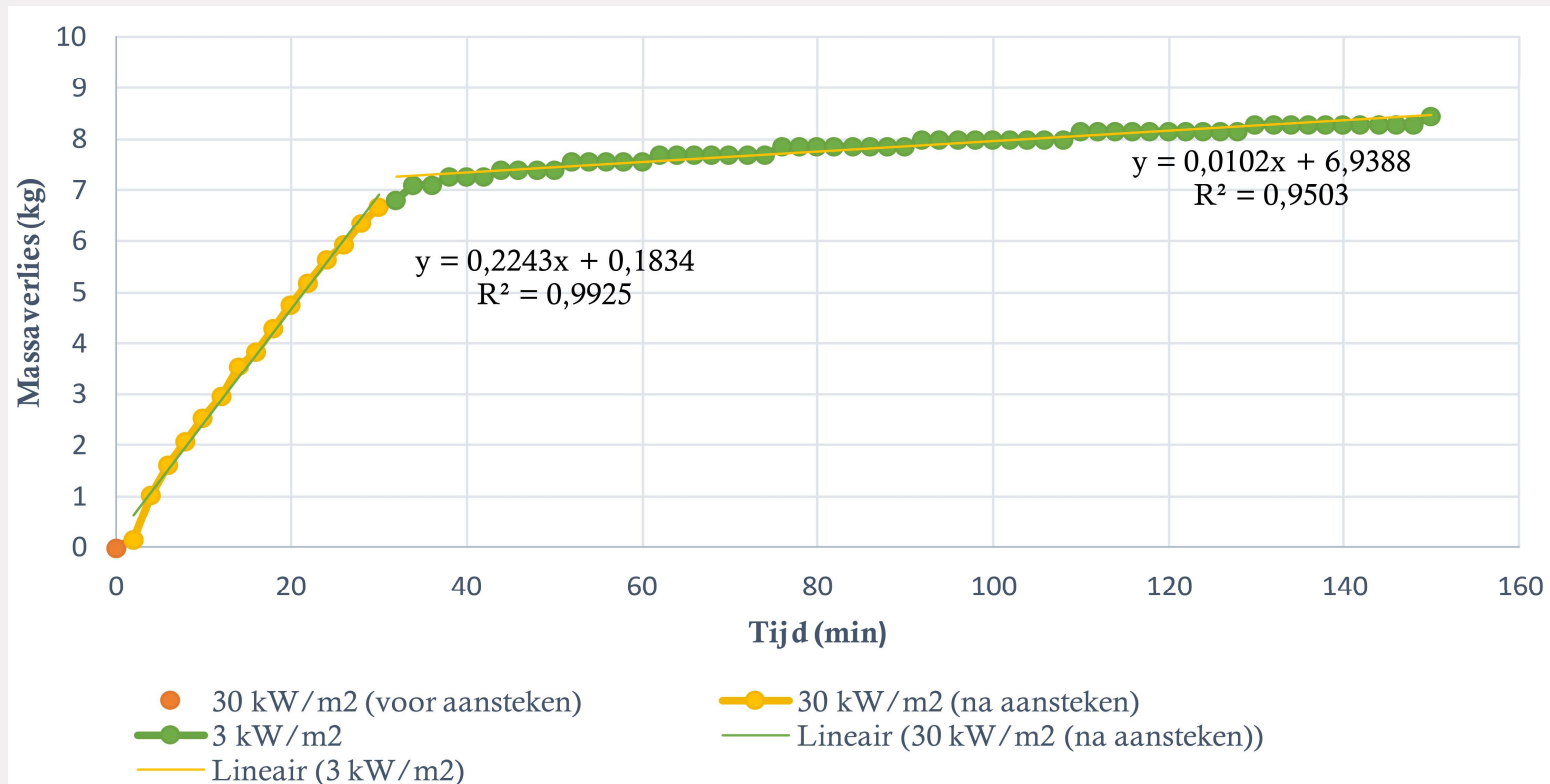
CLT: Stralingsflux experimenten

30 → 4 kW/m² - massa afname per m²



CLT: Stralingsflux experimenten

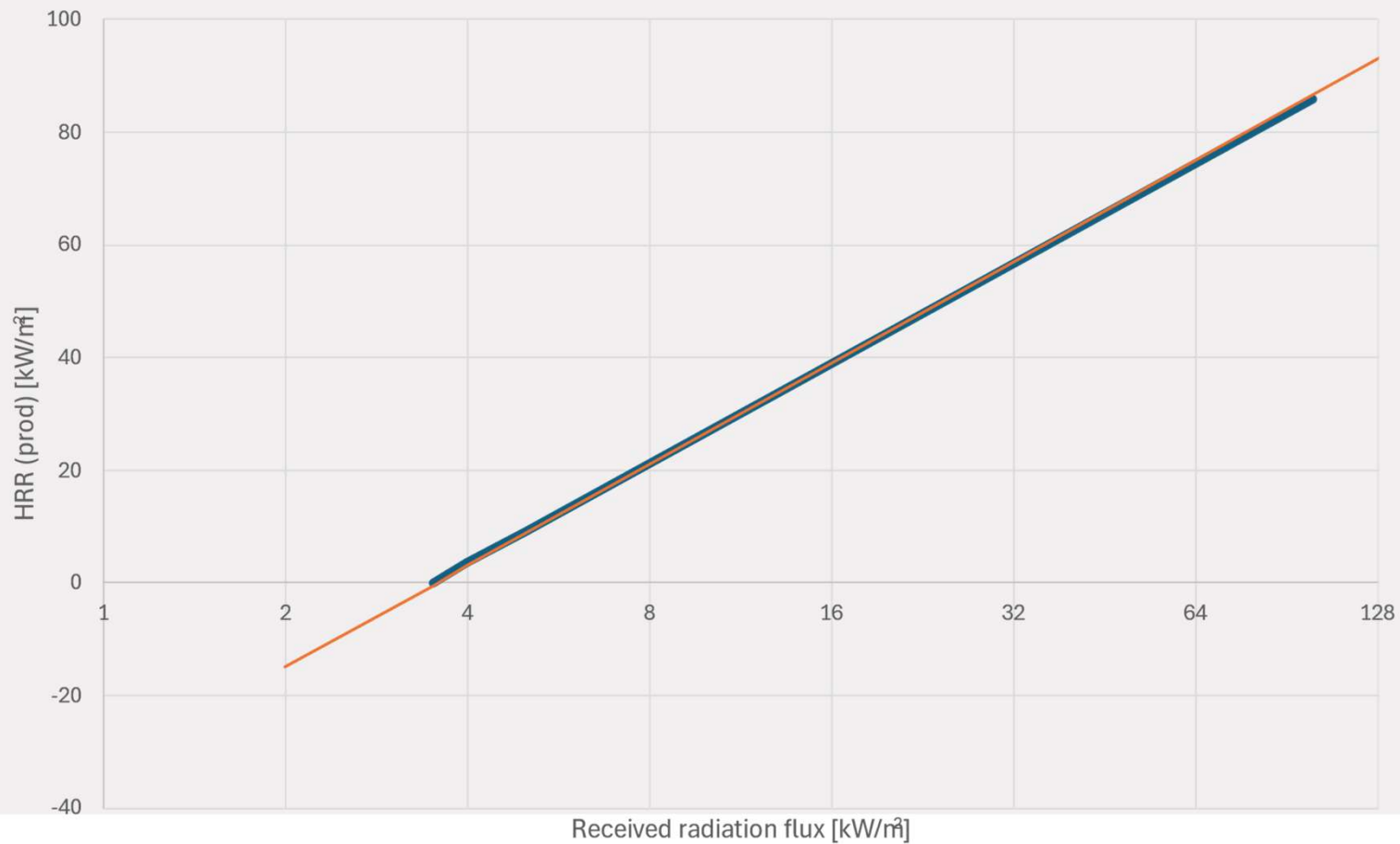
30 → 3 kW/m² - massa afname per m²



CLT: Stralingsflux experimenten - conclusies

- De pyrolyse snelheid blijft constant bij toenemende dikte van de koollaag
- De pyrolyse snelheid wordt volledig bepaald door de thermische belasting (stralingsflux)
- Bij volledig ontwikkelde brand ($T_{\text{gas}} > 920 \text{ }^{\circ}\text{C}$):
 $0,35 \text{ kg}/(\text{min}\cdot\text{m}^2) \rightarrow 0,8 \text{ mm}/\text{min}.$
- Zelfdovend effect bij stralingsbelasting $\leq 3,5 \text{ kW}/\text{m}^2$ ($250 \text{ }^{\circ}\text{C}$)

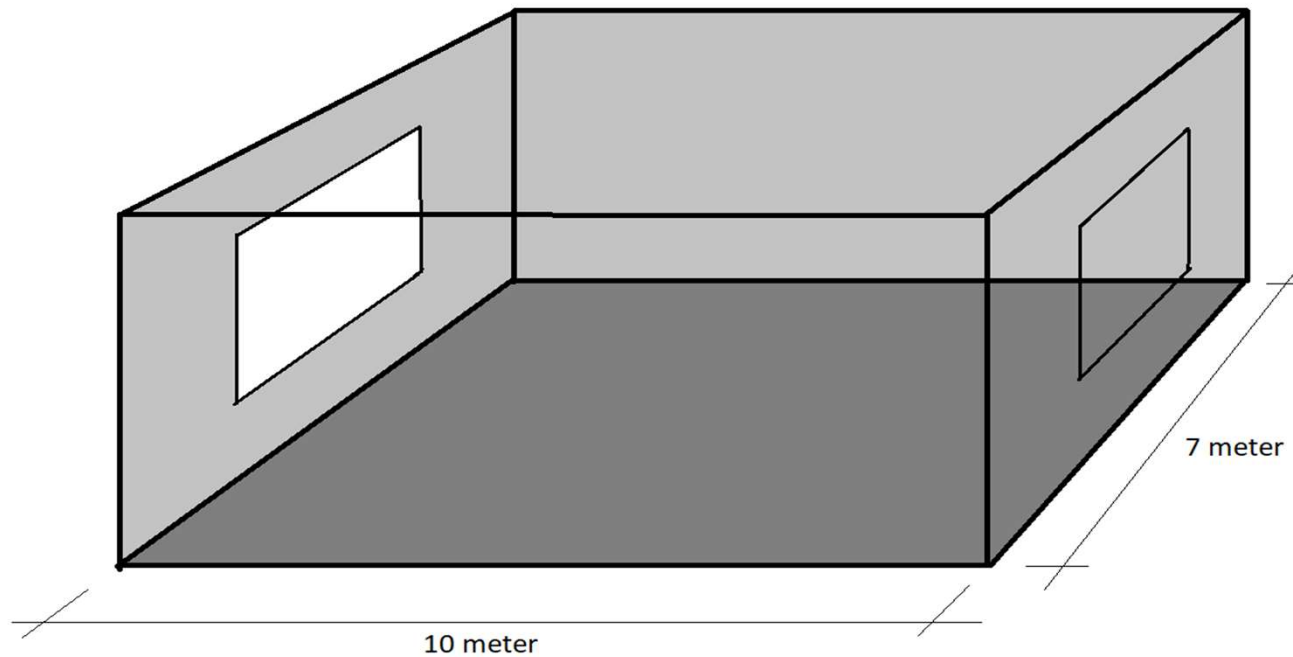
CLT: Stralingsflux en brandvermogen



NB:
Zonder bijdrage
lijmlagen

Natuurlijke brand, bijdrage van CLT

Simulatie natuurlijke brand in een appartement



Natuurlijke brand, bijdrage van CLT

Appartement, onbrandbaar versus onbeschermd CLT

Randconditie		Onbrandbaar	CLT
Permanent fireload (avg)	[MJ/m ²]	-	2050 ⁽²⁾
Variable fireload (avg)	[MJ/m ²]	780 ⁽¹⁾	780 ⁽¹⁾
RHR density	[kW/m ²]	250 ⁽¹⁾	250 ⁽¹⁾
Timeconstant fire development	[s]	300 ⁽¹⁾	300 ⁽¹⁾
Heat of combustion	[MJ/kg]	17,5 ⁽³⁾	17,5 ⁽³⁾
Stoichiometric constant	[kg/kg]	1,27 ⁽³⁾	1,27 ⁽³⁾
Combustion efficiency	[-]	0,8 ⁽³⁾	0,8 ⁽³⁾
Post flashover opening h x b	[m]	1,5 x 8,2 (total)	1,5 x 8,2 (total)

⁽¹⁾ Average value: NEN-EN 1991-1-2+NB

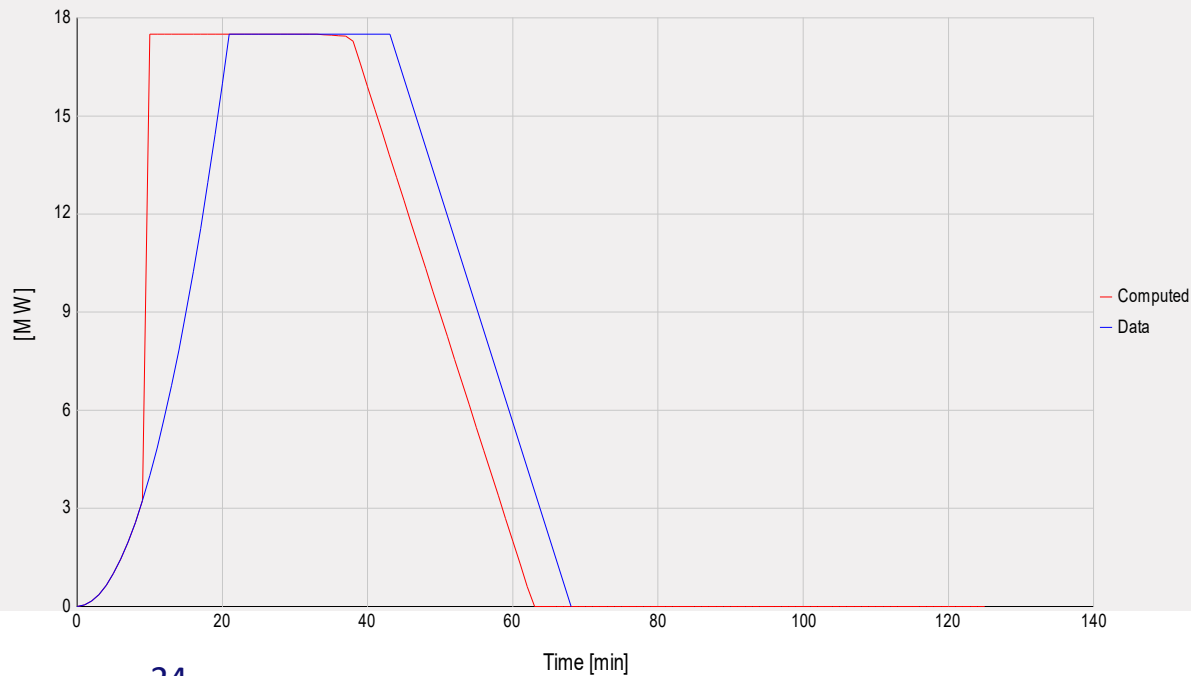
⁽²⁾ 100 mm CLT without glue (walls and ceiling)

⁽³⁾ NEN 6055

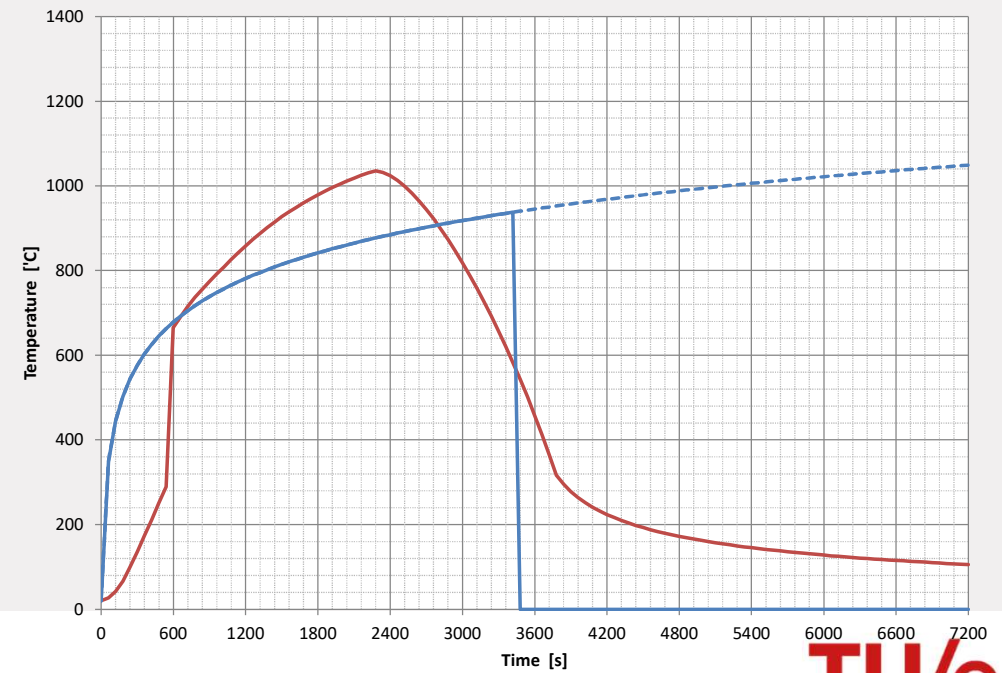
Natuurlijke brand, onbrandbaar appartement

HRR (var. vuurlast): 250 kW/m² (vloeroppervlakte)

Thermische belasting: 55 min SBK → AST/RST = 1.09

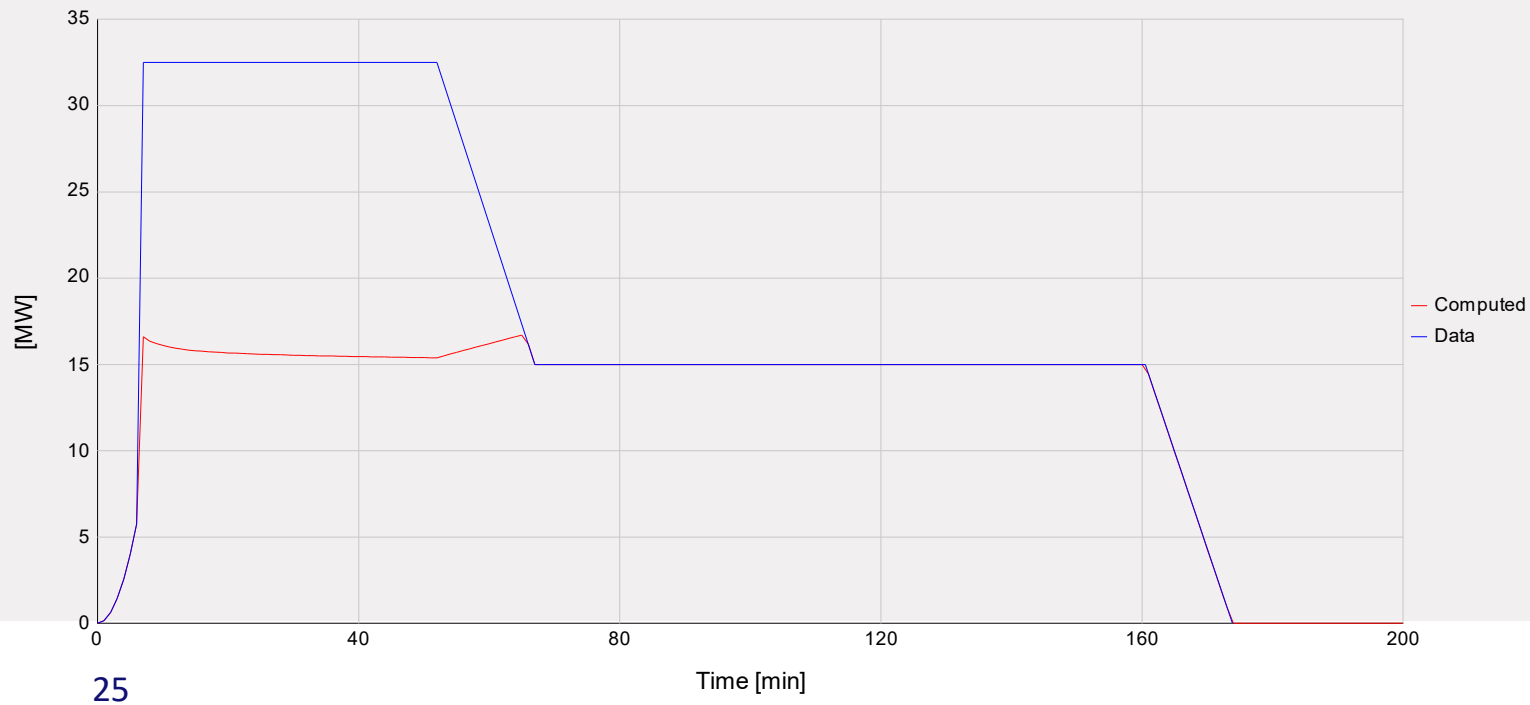


24



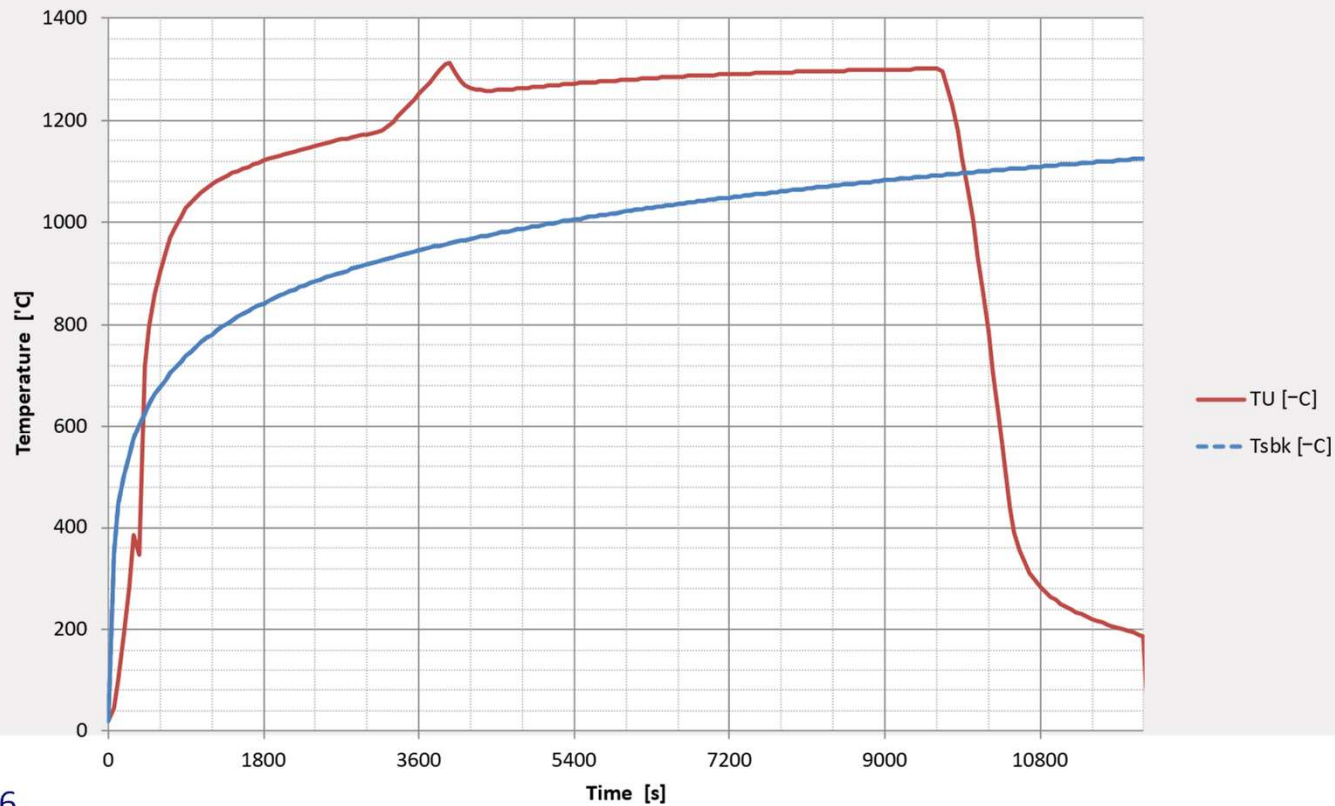
Natuurlijke brand, onbeschermd CLT appartement

HRR (var. vuurlast): 250 kW/m² (vloeroppervlakte)
HRR (CLT), max: 210 kW/m² (vloeroppervlakte)



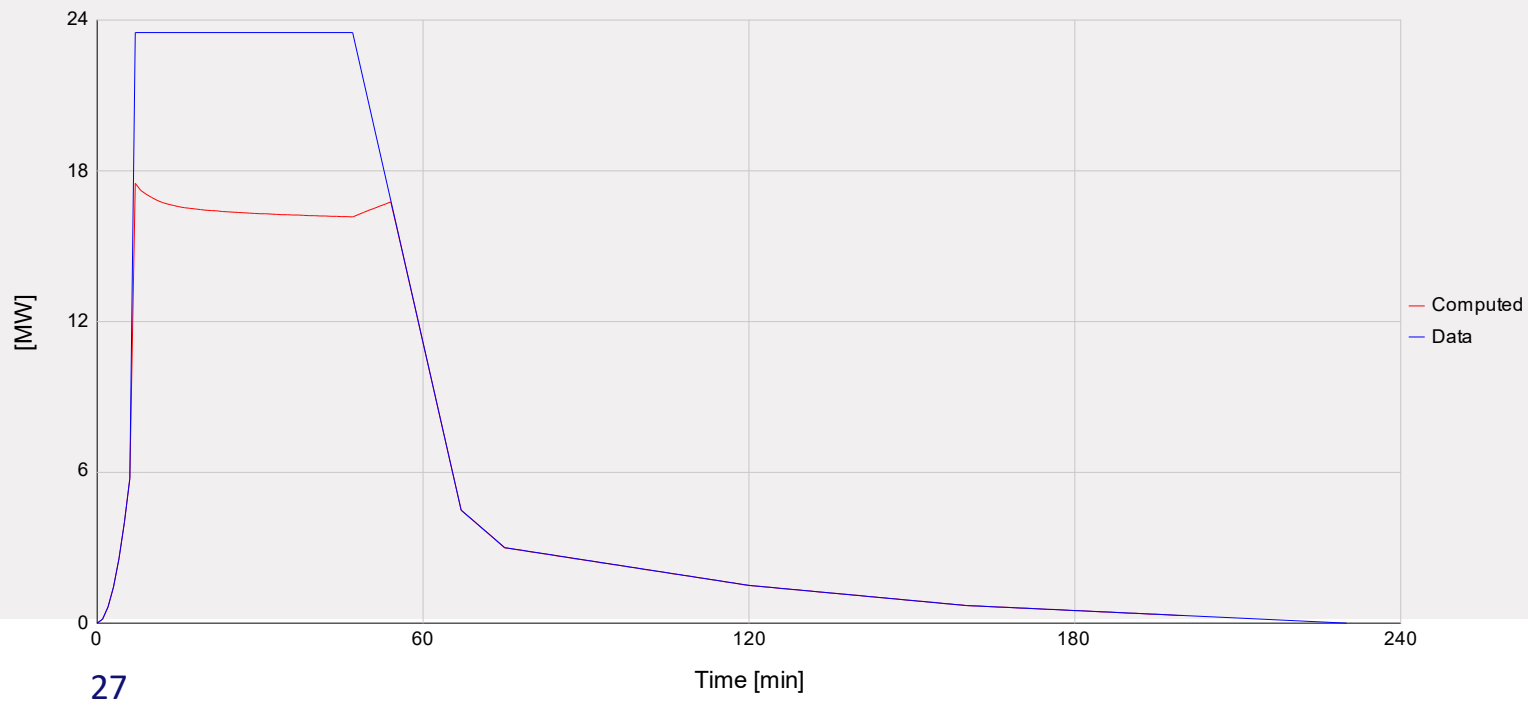
Natuurlijke brand, onbeschermd CLT appartement

Thermische belasting: 206 min SBK → AST/RST = 0.29



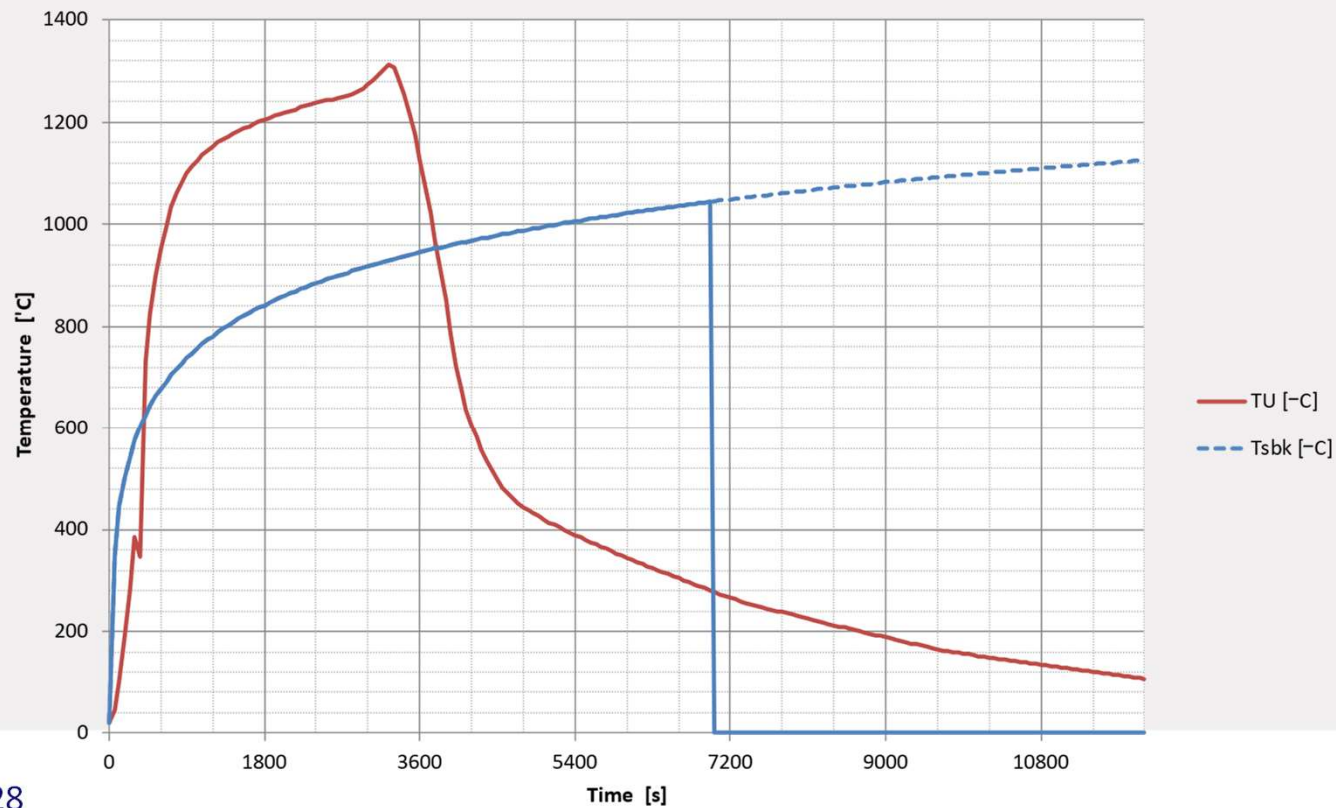
Natuurlijke brand, alleen CLT plafond onbeschermd

HRR (var. vuurlast): 250 kW/m² (vloeroppervlakte)
HRR (CLT), max: 85 kW/m² (vloeroppervlakte)



Natuurlijke brand, alleen CLT plafond onbeschermd

Thermische belasting: 115 min SBK → AST/RST = 0.52



CLT: Conclusies

- Onbeschermd CLT kan **brandwerend** zijn maar niet **fire resilient**
- Wanden en plafond onbeschermd: Afbrandscenario
(resilience niveau < BBL)
- Alleen plafond onbeschermd: ~~EI 60~~ → EI 120
(resilience niveau ≈ BBL)
- Groot overslagrisico via buitenlucht
- Grote waterbehoefte voor repressief optreden

CLT: Aanbevelingen

- Bescherm de CLT constructies:
beschermingsniveau > thermische belasting: K_2 60
- Of pas een sprinklerbeveiliging toe:
geen life safety concept, maar brandbeheersing
- Of sprinkler + bescherming



Ruud van Herpen

r.a.p.v.herpen@tue.nl

www.fellowfse.nl