



1



2

Wat zijn de eisen aan een gebouw?

- a. Veilig vluchten
 - b. Beperken Rookverspreiding
 - c. Beperken Brandspreiding
 - d. Voorkomen Brandoverslag Derden
 - e. Veilige Reddingswerkzaamheden
 - f. Constructieve Veiligheid
 - g. Duurzaamheid
 - h. Schadebeperking
- Functionele eisen
- Aanvullende eisen (door stakeholders)



3

Wat zijn de eisen aan een gebouw?

- a. **Veilig vluchten**
 - b. Beperken **Rookverspreiding**
 - c. Beperken **Brandspreiding**
 - d. Voorkomen **Brandoverslag** Derden
 - e. Veilige **Reddingswerkzaamheden**
 - f. **Constructieve** Veiligheid
 - g. **Duurzaamheid**
 - h. **Schadebeperking**
- Functionele eisen
- Aanvullende eisen (door stakeholders)



4

Massief hout

Veilig vluchten

Rookverspreiding

Brandspreiding

Brandoverslag

Reddingswerk

Constructie

Duurzaamheid

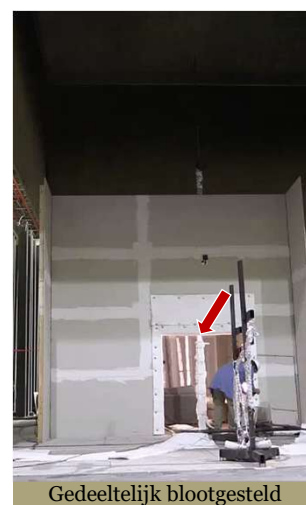
Schadebeperking



5

Massief hout - uitdagingen

	Massief hout
Veilig vluchten	●
Rookverspreiding	●
Brandspreiding	
Brandoverslag	
Reddingswerk	
Constructie	
Duurzaamheid	
Schadebeperking	




Hoehler, M. S., Su, J., Lafrance, P. S., Bundy, M. F., Kimball, A., Brandon, D., & Ostman, B. (2018). Fire safety challenges of tall wood buildings: Large-scale cross laminated timber compartment fire tests.


6

Massief hout - uitdagingen

	Massief hout
Veilig vluchten	●
Rookverspreiding	●
Brandspreiding	
Brandoverslag	
Reddingswerk	●
Constructie	
Duurzaamheid	
Schadebeperking	



Ingekapseld

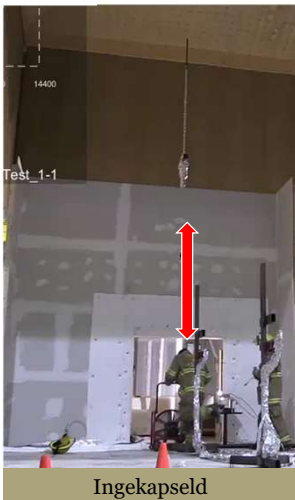


Gedeeltelijk blootgesteld

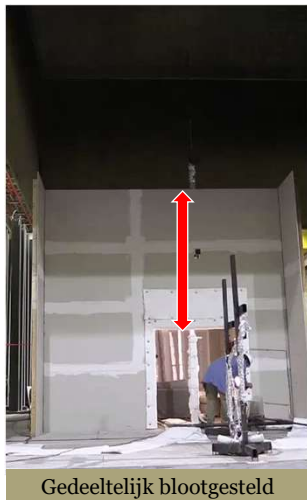
7

Massief hout - uitdagingen

	Massief hout
Veilig vluchten	●
Rookverspreiding	●
Brandspreiding	●
Brandoverslag	●
Reddingswerk	●
Constructie	
Duurzaamheid	
Schadebeperking	



Ingekapseld



Gedeeltelijk blootgesteld

8

Massief hout - uitdagingen

	Massief hout
Veilig vluchten	●
Rookverspreiding	●
Brandspreiding	●
Brandoverslag	●
Reddingswerk	●
Constructie	●
Duurzaamheid	?
Schadebeperking	●

Ingekapseld

Gedeeltelijk blootgesteld

9

Massief hout - uitdagingen

	Massief hout
Veilig vluchten	●
Rookverspreiding	●
Brandspreiding	●
Brandoverslag	●
Reddingswerk	●
Constructie	●
Duurzaamheid	?
Schadebeperking	●

Bøe, A. S., Friquin, K. L., Brandon, D., Steen-Hansen, A., & Ertesvåg, I. S. (2023). # FRIC-01—Exposed ceiling. *Fire Safety Journal*, 140, 103869. §

10

Massief hout - Maatregelen

Veilig vluchten	<p>All treated to meet surface class B,s1d0</p>	<p>Untreated wood</p>
Rookverspreiding		
Brandspreiding		<p>Reference tests</p>
Brandoverslag		
Reddingswerk		
Constructie		
Duurzaamheid		
Schadebeperking		

11

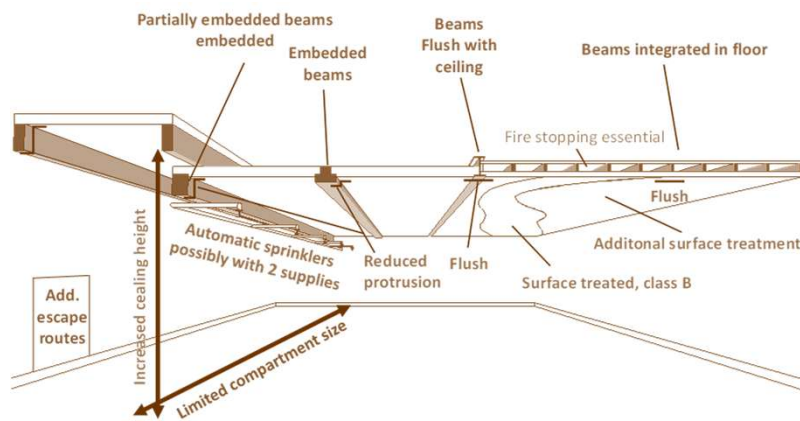
Massief hout - Maatregelen

	Massief hout	
Veilig vluchten	●	<p>Code Red (5 tests)</p>
Rookverspreiding	●	
Brandspreiding	●	<p>FRIC/RISE (2 tests)</p>
Brandoverslag	●	
Reddingswerk	●	<p>RISE (2 tests)</p>
Constructie	●	
Duurzaamheid	?	<p>CWC (1 tests)</p>
Schadebeperking	●	

12

Massief hout - Maatregelen

	Massief hout
Veilig vluchten	●
Rookverspreiding	●
Brandspreiding	●
Brandoverslag	●
Reddingswerk	●
Constructie	●
Duurzaamheid	?
Schadebeperking	●



Brandon, D., Sjöström, J., Just, A., Li, T., van Mierlo, R., Shettihalli Anandreddy, V., & Robijn-Meijers, P. (2023). Limiting flame spread rates in large compartments with visible timber ceilings.

13

Massief hout Maatregelen

	Massief hout
Veilig vluchten	●
Rookverspreiding	●
Brandspreiding	●
Brandoverslag	●
Reddingswerk	●
Constructie	●
Duurzaamheid	?
Schadebeperking	●



Hoehler, M. S., Su, J., Lafrance, P. S., Bundy, M. F., Kimball, A., Brandon, D., & Ostman, B. (2018). Fire safety challenges of tall wood buildings: Large-scale cross laminated timber compartment fire tests.

14

Massief hout Maatregelen

	Massief hout
Veilig vluchten	●
Rookverspreiding	●
Brandspreiding	●
Brandoverslag	●
Reddingswerk	●
Constructie	●
Duurzaamheid	?
Schadebeperking	?

Exposed timber: 53.8 m²

Exposed timber: 91.2 m²

Exposed timber: 96.2 m²

Exposed timber: 97.2 m²

Exposed timber: 77.9 m²

Reference - Exposed: 67 m²

15

Massief hout Maatregelen

	Massief hout
Veilig vluchten	●
Rookverspreiding	●
Brandspreiding	●
Brandoverslag	●
Reddingswerk	●
Constructie	●
Duurzaamheid	?
Schadebeperking	?

Zonder sprinkleractivering

Volledige video:
<https://www.youtube.com/watch?v=h4NGo6UZzks>

Met sprinkleractivering

Volledige video
<https://www.nfpa.org/en/education-and-research/research/fire-protection-research-foundation/Projects-and-Reports/fire-safety-challenges-of-tall-wood-buildings/mass-timber-structures-postfire-a-gap-analysis>

16

Houtskeletbouw & Bio-based isolatiemateriaal

- _____ Veilig vluchten
- _____ Rookverspreiding
- _____ Brandspreiding
- _____ Brandoverslag
- _____ Reddingswerk
- _____ Constructie
- _____ Duurzaamheid
- _____ Schadebeperking

17

Houtskeletbouw Uitdagingen

	Hout- skelet
Veilig vluchten	?
Rookverspreiding	?
Brandspreiding	?
Brandoverslag	?
Reddingswerk	?
Constructie	?
Duurzaamheid	?
Schadebeperking	?



Mate van prefabricatie

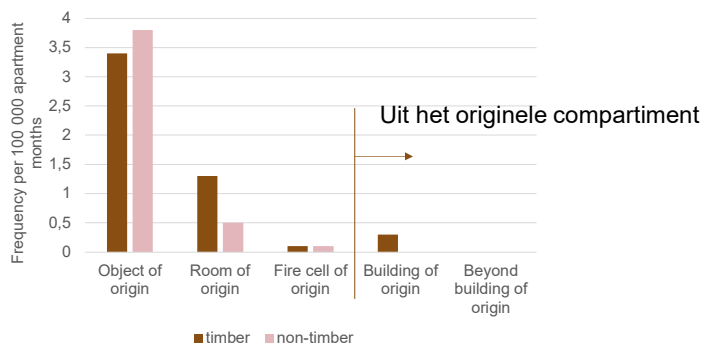


18

Houtskeletbouw

	Hout Skelet
Veilig vluchten	?
Rookverspreiding	●
Brandspreiding	●
Brandoverslag	?
Reddingswerk	?
Constructie	●
Duurzaamheid	?
Schadebeperking	●

Zweden (apartementen > 3 verdiepingen)



Branduitbreiding houtskelet vs rest, toont de data een significant verschil:

Canada: Ja
 Zweden: Het zat op het randje ... in 2021
 Nieuw Zeeland: Nee



Bio-based isolatie materiaal

	Massief hout
Veilig vluchten	●
Rookverspreiding	●
Brandspreiding	●
Brandoverslag	●
Reddingswerk	●
Constructie	●
Duurzaamheid	●
Schadebeperking	●

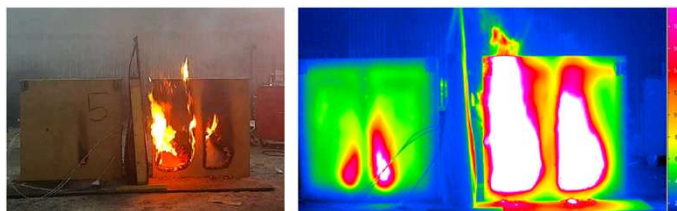


Figure 3. Wood frame component with smoldering-to-flaming transition after 6 hours



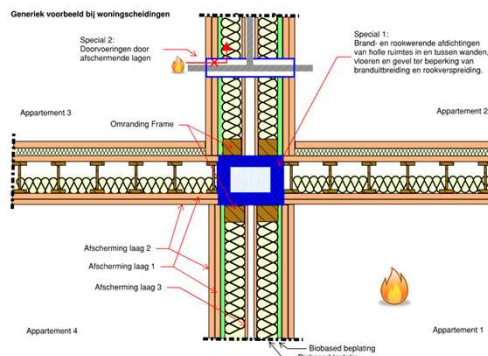
Bio-based isolatie material maatregelen

	Massief hout
Veilig vluchten	●
Rookverspreiding	●
Brandspreiding	●
Brandoverslag	●
Reddingswerk	●
Constructie	●
Duurzaamheid	●
Schadebeperking	?

Tekening Alastair Temple, Arup, voor NTA 8230 concept

Belangrijk: Luchtdichtheid!

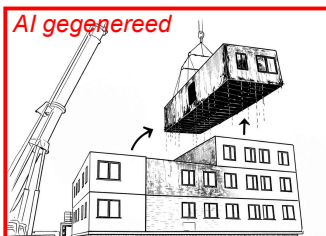
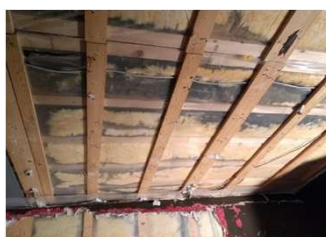
Just, A., & Brandon, D. (2017) Fire stops in buildings. SP Report 2017:10



21

Houtskelet en bio based isolatiematerialen

	Hout Skelet
Veilig vluchten	●
Rookverspreiding	●
Brandspreiding	●
Brandoverslag	●
Reddingswerk	●
Constructie	●
Duurzaamheid	●
Schadebeperking	?



Forsthuber, B., Brandon, D., Toumpanaki, E., Vcelak, J., & Vojnovic, L. (2025). Damage and Repair of Tall Timber Buildings. In *Holistic Design of Taller Timber Buildings* (pp. 150-176). Cham: Springer Nature Switzerland.

22

Gevels

- ____ Veilig vluchten
- ____ Rookverspreiding
- ____ Brandspreiding
- ____ Brandoverslag
- ____ Reddingswerk
- ____ Constructie
- ____ Duurzaamheid
- ____ Schadebeperking



23

Gevels

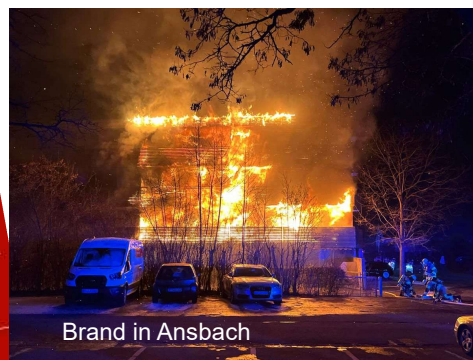
	Gevel
Veilig vluchten	●
Rookverspreiding	●
Brandspreiding	●
Brandoverslag	●
Reddingswerk	●
Constructie	●
Duurzaamheid	●
Schadebeperking	●



24

Gevels – Maatregelen ??

	Hout Skelet
Veilig vluchten	●
Rookverspreiding	●
Brandspreiding	●
Brandoverslag	●
Reddingswerk	●
Constructie	●
Duurzaamheid	●
Schadebeperking	●



Bestaande gebouwen, geven niet persé een goed voorbeeld



25

Gevels - Maatregelen ???

	Hout Skelet
Veilig vluchten	●
Rookverspreiding	●
Brandspreiding	●
Brandoverslag	●
Reddingswerk	●
Constructie	●
Duurzaamheid	●
Schadebeperking	●

Brandklasse B

Research by Östman & Tsantaris:

De meeste treatments verliezen hun werking binnen twee of drie jaar !!! Vrijwel alle treatments hebben geen effect na 10 jaar.



Oplossing?: Bs1,d0 **EXT** volgens EN 16755:2017??



26

Gevels - Maatregelen ???

	Hout Skelet
Veilig vluchten	●
Rookverspreiding	●
Brandspreiding	●
Brandoverslag	●
Reddingswerk	●
Constructie	●
Duurzaamheid	●
Schadebeperking	●

Brandklasse Bs1,d0 EXT & 2 jaar oud



DBI

SBI tests
Resultaten:
Brandklasse D!!



Master Thesis
Berthilsson &
Hansson
: Binnenkort

RISE

Grote Schaal
brandproef:
Binnenkort

27

Gevels - maatregelen

	Hout Skelet
Veilig vluchten	●
Rookverspreiding	●
Brandspreiding	●
Brandoverslag	●
Reddingswerk	●
Constructie	●
Duurzaamheid	●
Schadebeperking	●

Geometrische barriers
(zonder brandbehandeling)



Nieuwe PhD studie
(Lund Universiteit & RISE):
Abdul Moid



28

Volgende stappen

Veilig vluchten

Rookverspreiding

Brandspreiding

Brandoverslag

Reddingswerk

Constructie

Duurzaamheid

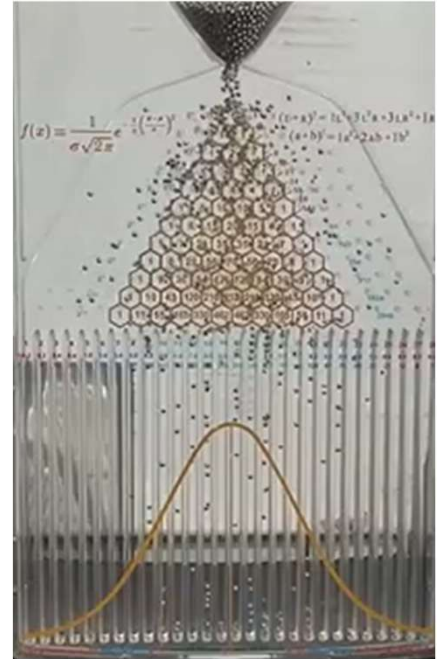
Schadebeperking

1) d.m.v. Betrouwbaarheid indexen

- $\beta_{\text{Branddoorslag}}$
- $\beta_{\text{Brandoverslag}}$
- $\beta_{\text{Bezwijken_lokaal}}$
- $\beta_{\text{Bezwijken_progressief}}$
- $\beta_{\text{Gevelverspreiding}}$

2) Event trees & vergelijking met referentiegebouwen (Vergelijkbaar met INSTA 950)

3) m.b.v. F-N curves als criteria



29

Aanbeveling

De geschiedenis leert dat brandincidenten met grote gevolgen leiden tot strengere regelgeving en soms zelfs tot verboden.

Als we duurzaam willen blijven bouwen met hout, moet dit daarom veilig en verantwoord gebeuren.

30



31

Andere nieuwe uitdagingen met betrekkingen duurzaamheid & de bebouwde omgeving



32

Houtskeletbouw

	Hout Skelet
Veilig vluchten	●
Rookverspreiding	●
Brandverspreiding	●
Brandoverslag	●
Reddingswerk	●
Constructie	●
Duurzaamheid	●
Schadebeperking	●

External fire, spread into roof/attic: 7 identified cases

External fire, spread into the building: 10 identified cases

External fire entering apartment: 2 identified cases

External fire entering cavity: 1 identified case

Fire spread through roof/attic to significant building share: 14 identified cases

Fire spread to attic via penetration: 1 identified case

Wall cavity to attic: 6 identified cases

No closed barr to attic: 1 identified ca

Cavity fire spread: 9 identified cases

Cavity to compartment (attic excluded): 6 identified cases

Brandon, D., Vermina Lundström, F., & Mikkola, E. (2021). SAFITS-statistical analysis of fires in timber structures.

33

Extra slide - bezwijken

60 kg vuren hout

NOT A TIMBER BUILDING

FULLY PROTECTED CONSTRUCTION

55. We conclude from these results that, in a building of low fire load, a fire resistance of 1 hour in the elements of structure would enable the building to withstand a complete burn-out without collapse. Similarly in a building of moderate fire load a fire resistance of 2 hours would be adequate, and for high fire loads 4 hours. We have thus obtained the necessary basis on which to formulate requirements for that grade of building which should resist a complete burn-out without failure and which we propose to call "fully protected construction."

34

Extra slide – brandontwikkeling

