

# Pakhuis de Zwijger

# Houtbouw XL 2023

Expertsessie:

Transitie naar duurzame en brandveilige gebouwen

**Pascal Steenbakkers**

**Arup**

**Naritaweg 118 1043 CA Amsterdam**

**Postbus 57145 1040 BA Amsterdam**

**d +31 20 305 85 00**

**m +31 6 12 64 08 12**

**e [pascal.Steenbakkers@arup.com](mailto:pascal.Steenbakkers@arup.com)**

19.09.2023



# Expert sessie

## Brandveiligheid bij houtbouw

Het doel en waarom?

Integrale brandveiligheid

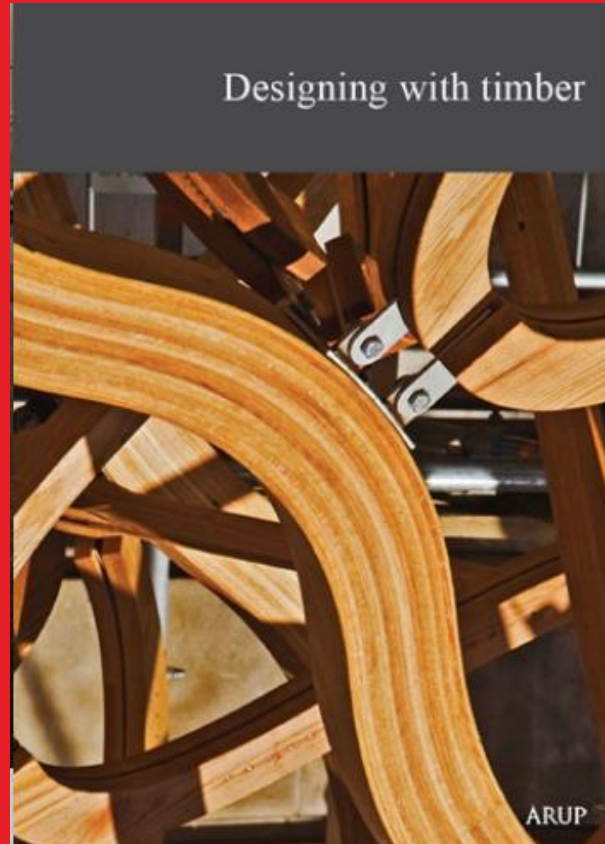
Extra risico's en  
beheersmaatregelen

Nederlands Technische  
Afspraken (NTA)





# *“Leading sustainable development”*



[www.arup.com/perspectives/publications/promotional-materials/section/designing-with-timber](http://www.arup.com/perspectives/publications/promotional-materials/section/designing-with-timber)



[www.arup.com/perspectives/publications/research/section/rethinking-timber-buildings](http://www.arup.com/perspectives/publications/research/section/rethinking-timber-buildings)

# Global experience, Local knowledge

34  
countries

87  
offices

16.500  
employees



# Multi Disciplinair



STRUCTURAL  
ENGINEERING



MECHANICAL  
ENGINEERING



FIRE  
SAFETY



ACOUSTICS



SUSTAINABILITY



GEOTECHNICS



ELECTRICAL  
ENGINEERING



BUILDING PHYSICS



LIGHTING



BIM



WIND  
ENGINEERING



VERTICAL  
TRANSPORT



FAÇADES



VIBRATIONS



DIGITAL





ARUP

Employee owned

Quality driven



# Relevante ervaring met houtbouw - wereldwijd



Believe in Better Building,  
*London, UK*



Life Cycle Tower one  
Dornbirn, Germany



Sayama Lakeside  
Cemetery Community Hall  
*Saitama, Japan*



One of the largest timber  
structures ever built

Metropol Parasol,  
*Seville, Spain*



Mactan Cebu  
International Airport  
Cebu City, Philippines



Kroon Hall, Yale University,  
New Haven, USA.



Macquarie University Incubator  
*Sydney, Australia*

# Relevant ervaring



HAUT



Elements



Tangentlocatie



DPG Mediavaert



Nieuwegein (2<sup>nd</sup> opinion)



Spark



SAWA (2<sup>nd</sup> opinion)



The Dutch Mountains



Habitat Royale





# Hout is Hot

Van lichtschakelaar tot woontoren  
**HOUT is HOT**

**de Volkskrant**  
 Achtergrond HOUVEN MET HOUT  
**In de Nederlandse bossen groeien 60 woningen per dag**  
 Hout maakt een opmars als bouwstof voor nieuwe huizen, hotels en kantoren. Je kunt er snel mee werken, CO<sub>2</sub> zeggen experts.  
 Gerard Reijn 15 januari 2020, 16:30



**Eerste houten wolkenkrabber aan de Amstel komt er zeker**  
 In Amsterdam rijst nu zeker HOUT, een duurzame houten woontoren van 73 meter hoog in het Amstelkwartier aan de Amstel. Ook in andere landen bestaan plannen voor het 84 meter hoog 'Holzhochhaus'.  
 Conventionele wolkenkrabbers met veel staal en beton hebben een enorm CO<sub>2</sub>-voetdruk. Terwijl dit vrijwel geheel uit hout opgetrokken 21 etages tellende gebouw juist 3.000 ton CO<sub>2</sub> opslaat in het bouwproces. Daarbij is bovendien zamenvaardig en een waterzijdig houtbouw op het gebied van duurzaamheid.  
 Arie Slagboom, directeur en medeoprichter van houtbouw, zegt in het programma dat de koudte van een houten huis zijn opwever dezelfde zijn als bij gewone huizen. 'Maar je krijgt er wel veel meer voor: Hout is heel sterk en geschikt voor gebieden waar zware windsnelheden op het gebied van duurzaamheid.'  
 Conventionele wolkenkrabbers met veel staal en beton hebben een enorm CO<sub>2</sub>-voetdruk. Terwijl dit vrijwel geheel uit hout opgetrokken 21 etages tellende gebouw juist 3.000 ton CO<sub>2</sub> opslaat in het bouwproces. Daarbij is bovendien zamenvaardig en een waterzijdig houtbouw op het gebied van duurzaamheid.

**eenzijdig materiaal dat de laatste jaren aanwint, vaak met toepassingen. Een woontoren, houten en zelfs een creatief methout**  
 Van de Amsterdamse Amstel rijst HOUT, met 21 verdiepingen en 73 meter tot nog toe de hoogste houten woontoren ter wereld. De vernieuwende houten hoogbouw is met name in de energie- en milieubebouwen HOUT tot een prototype voor 'natuurlijk en duurzaam bouwen. HOUT is niet alleen een materiaal, maar een manier van bouwen. Het ontwerpt biedt mogelijkheden in woningbouw, aantal ontwerpen en de positie van kansen, behoeften en vides. Binnen een sterk en megalen ontwerp, met wijzigende vloeren, rijshoogte en in uit geschoven. De houten platvloeren van de balkons en de grote overstekten op de puntige boek met HOUT-architectuur expressiefen beeldspelend.

**Vijfsterrenclassificatie duurzaamheid**  
 Op de begane grond staat 'urban farming' centraal - vlees meer over urban farming in Product 3-2016 - in HOUT's Houtas: een keukentje, een terras en een innovatief, dat direct in verbinding staat met de natuur. Het gebouw is een innovatief, dat direct in verbinding staat met de natuur. Het gebouw is een innovatief, dat direct in verbinding staat met de natuur.



**Amsterdam krijgt hoogste houten gebouw**

AMSTERDAM - Amsterdam krijgt de hoogste houten woontoren van Nederland. Het 73 meter hoge appartementencomplex wordt gemaakt van hout en wordt voorheen was voor de eerste keer toegepast op het gebied van innovatief bouwen en krijgt het label BREEAM Outstanding, de hoogste mogelijke duurzaamheidsclassificatie.  
 HOUT is een innovatief van Nicole Ligtenberg, die onder meer de architectuur in de Amsterdamse wijk De Baarsjes. Het gebouw is een innovatief, dat direct in verbinding staat met de natuur. Het gebouw is een innovatief, dat direct in verbinding staat met de natuur.

**Rising high**

Steel, concrete and glass rise with the skyscrapers, but wood is going to be the future of urban architecture. New officially approved construction in Amsterdam in 2020, a 21-story, 73 m (239-ft) tall structure - named HOUT in its urban architecture - should become the world's tallest wooden-frame building. But they might have a competitor: Oakwood Tower - proposed in form part of the British estate - world forest HOUT. Tall wood - proposed for other cities too, including Stockholm's 'Tallwood' - the Paulsen in Paris, and the Desmet in Rotterdam. HOUT is not a new material, but a new way of building with wood and concrete - two materials that are naturally interdependent. They are energy-intensive and highly-polluting in production, but the embodied carbon in wood is much lower than in steel or concrete. And, as a natural fire retardant, charred wood is also a natural fire retardant.

**Tree Houses: Is Wood Really The Future Of Skyscrapers?**

The pioneers: 'That's what everyone's calling the latest trend in urban architecture. New officially approved construction in Amsterdam in 2020, a 21-story, 73 m (239-ft) tall structure - named HOUT in its urban architecture - should become the world's tallest wooden-frame building. But they might have a competitor: Oakwood Tower - proposed in form part of the British estate - world forest HOUT. Tall wood - proposed for other cities too, including Stockholm's 'Tallwood' - the Paulsen in Paris, and the Desmet in Rotterdam. HOUT is not a new material, but a new way of building with wood and concrete - two materials that are naturally interdependent. They are energy-intensive and highly-polluting in production, but the embodied carbon in wood is much lower than in steel or concrete. And, as a natural fire retardant, charred wood is also a natural fire retardant.

**Amsterdam krijgt hoogste houten gebouw van Europa**

AMSTERDAM - Amsterdam krijgt de hoogste houten woontoren van Nederland. Het 73 meter hoge appartementencomplex wordt gemaakt van hout en wordt voorheen was voor de eerste keer toegepast op het gebied van innovatief bouwen en krijgt het label BREEAM Outstanding, de hoogste mogelijke duurzaamheidsclassificatie.  
 HOUT is een innovatief van Nicole Ligtenberg, die onder meer de architectuur in de Amsterdamse wijk De Baarsjes. Het gebouw is een innovatief, dat direct in verbinding staat met de natuur. Het gebouw is een innovatief, dat direct in verbinding staat met de natuur.

**Waaronder het huis toekomst van h**

RIJN en staal, daarmee wordt in Nederland het meest gebruikte materiaal voor houten huizen. Hout is een natuurlijk materiaal dat direct in verbinding staat met de natuur. Het gebouw is een innovatief, dat direct in verbinding staat met de natuur.

**Woontoren is een echte CO<sub>2</sub>-spons**

Amsterdam krijgt een 73 meter hoge woontoren opgetrokken uit hout. Dat bindt CO<sub>2</sub>. En hout is licht, wat in deze stad op palen fundering scheelt.  
 Hout is een natuurlijk materiaal dat direct in verbinding staat met de natuur. Het gebouw is een innovatief, dat direct in verbinding staat met de natuur.

**Weer woontoren van hout, trend lijkt echt gezet**

Hout is een natuurlijk materiaal dat direct in verbinding staat met de natuur. Het gebouw is een innovatief, dat direct in verbinding staat met de natuur.

**Amsterdam krijgt hoogste houten woontoren van Europa**

AMSTERDAM - Amsterdam krijgt de hoogste houten woontoren van Nederland. Het 73 meter hoge appartementencomplex wordt gemaakt van hout en wordt voorheen was voor de eerste keer toegepast op het gebied van innovatief bouwen en krijgt het label BREEAM Outstanding, de hoogste mogelijke duurzaamheidsclassificatie.  
 HOUT is een innovatief van Nicole Ligtenberg, die onder meer de architectuur in de Amsterdamse wijk De Baarsjes. Het gebouw is een innovatief, dat direct in verbinding staat met de natuur. Het gebouw is een innovatief, dat direct in verbinding staat met de natuur.

# “Bouwbesluit schiet tekort voor brandveilige hoogbouw in hout”

*Artikel: Cobouw 06.10.21*

*Foto: J.P. van Eesteren*





# Kamervragen



Parool – 09 april 21



AT 5 – 14 april 2021

**Tweede Kamer der Staten-Generaal** **2**

Vergaderjaar 2020–2021

**28 325** **Bouwregelgeving**

Nr. 217

**MOTIE VAN HET LID BECKERMAN**  
Voorgesteld 15 april 2021

De Kamer,  
gehoord de beraadslaging,  
overwegende dat in rekenen op regelgeving beschermt;  
constaterende dat e hernieuwd bouwma Bouwbesluit nog n  
verzoekt de regering behoeft, en zo ja welke, zodat ook aan het gebruik van nieuwe bouwmate-  
Beckerman

Tweede Kamer, vergaderjaar 2020–2021

**Stemmingsuitslag**

Aangenomen met handopsteken

Voor **149**

— detail stemming

Voor	
VVD	34
D66	23
PVV	17
CDA	15
PvdA	9
SP	9
FVD	8
GroenLinks	8
PvdD	6
ChristenUnie	5
DENK	3
JA21	3
SGP	3
Volt	3
soPLUS	1
BBB	1
BIJ1	1

Motie Beckerman 15 april 2021

**MOTIE VAN HET LID BECKERMAN**  
Voorgesteld 15 april 2021

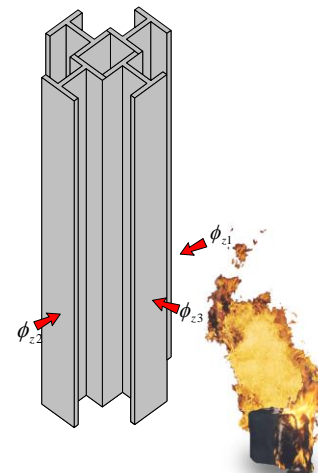
De Kamer,  
gehoord de beraadslaging,  
overwegende dat inwoners, overheden en de brandweer moeten kunnen rekenen op regelgeving die niet onnodig is, maar die mensen wel beschermt;  
constaterende dat er voor nieuwe hoogbouw steeds vaker nieuw of hernieuwd bouw materiaal, zoals hout, wordt gebruikt waarop het Bouwbesluit nog niet is toegerust;  
verzoekt de regering, om te bezien of het Bouwbesluit toevoeging behoeft, en zo ja welke, zodat ook aan het gebruik van nieuwe bouwmaterialen adequate brandveiligheidseisen worden gesteld,



Veilig Vluchten



Inzet brandweer



Sterkte bij brand



Brandveiligheidsinstallaties

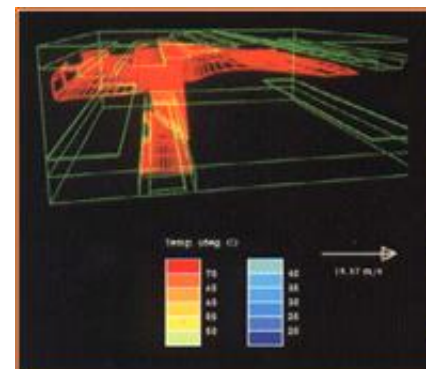
# *Integrale brandveiligheid*



Onderzoeken en testen



Bouwregelgeving, eisen van opdrachtgever en verzekeraars



Rookverspreiding



Brandcompartimenten



Onze taak als experts:

*“Het mogelijk maken van duurzame ontwikkelingen zonder in te leveren op brandveiligheid”.*

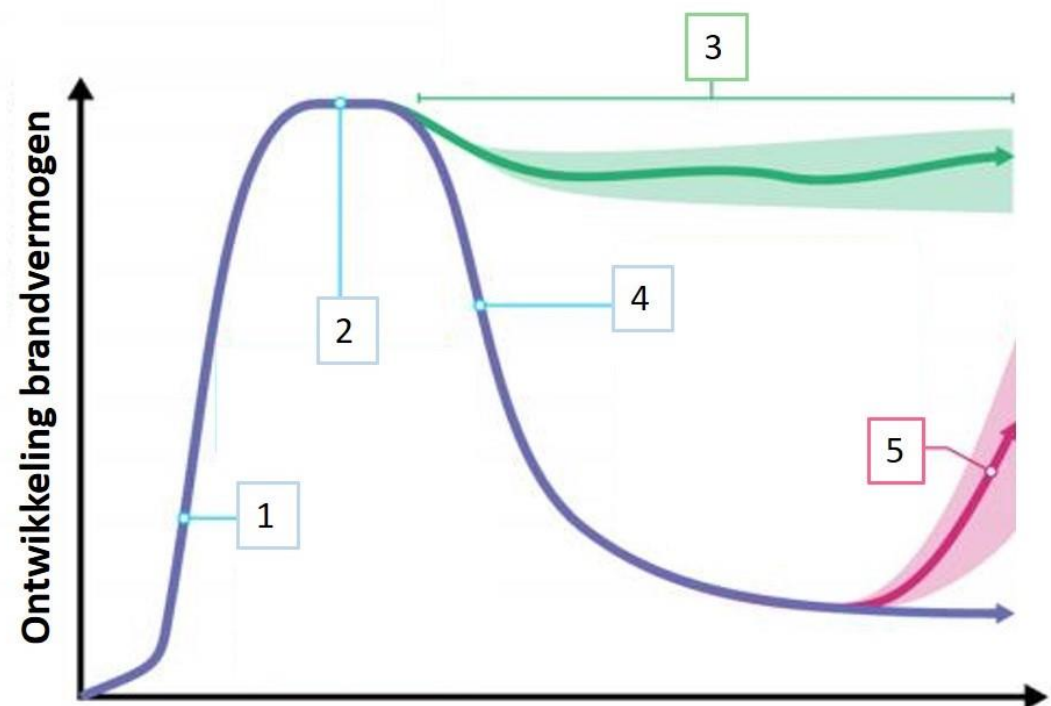
[www.arup.com/perspectives/large-compartment-fire-experiments-expanding-knowledge-of-building-safely-with-timber](http://www.arup.com/perspectives/large-compartment-fire-experiments-expanding-knowledge-of-building-safely-with-timber)

# Risico's van bouwen in hout

Recente onderzoeken bevestigen:

- Houten voorzieningen dragen bij aan vuurlast
- Verlengde brandduur
- Temperatuur ontwikkeling
- Onzekerheid dooffase

1. Zelfdovendheid
2. Regrowth – tweede flashover
3. Continuous burning



1. Vlamoverslag door volledige betrokkenheid van de variabele vuurlasting (inventaris/gebouwinhoud) in het brandcompartiment
2. De piek in het brandvermogen wordt bereikt bij het ventilatie beheerst worden van de brand.
3. Het hout in de permanente bouwconstructie houdt de brand in stand ook nadat de variabele vuurlasting opgeraakt
4. Start van de dooffase zodra de variabele vuurlasting geleidelijk opgeraakt.
5. Brand ontwikkelt zich opnieuw door blootstelling van vers, niet verkoold hout (bijvoorbeeld door het afvallen van koollagen bij CLT of het bezwijken van brandwerende beplating).



*Project: NFPA Fire Safety Challenges of Tall Timber Buildings*

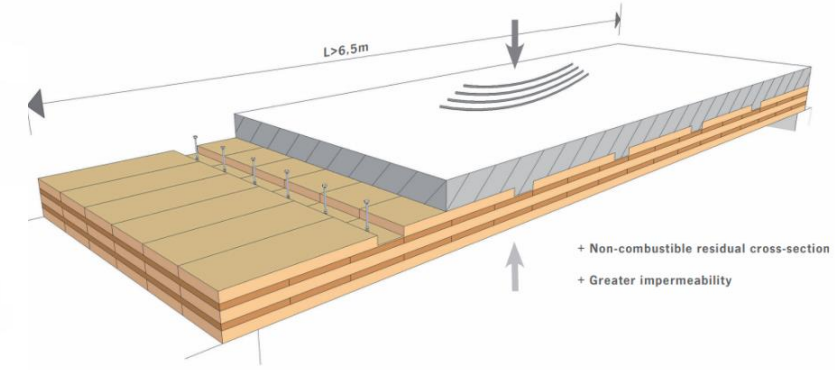
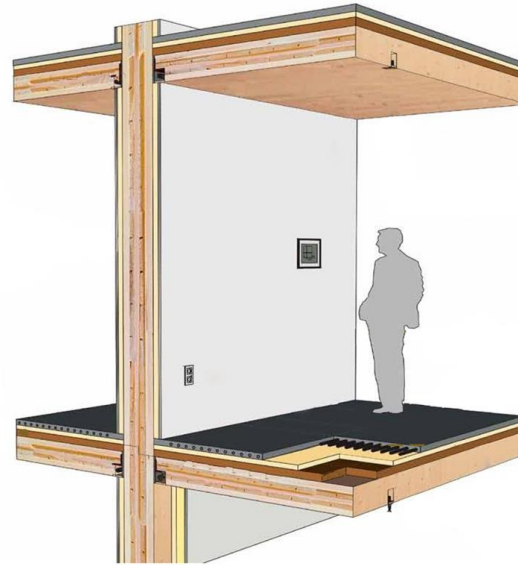


*Goal: Quantify the contribution of CLT to the fire*

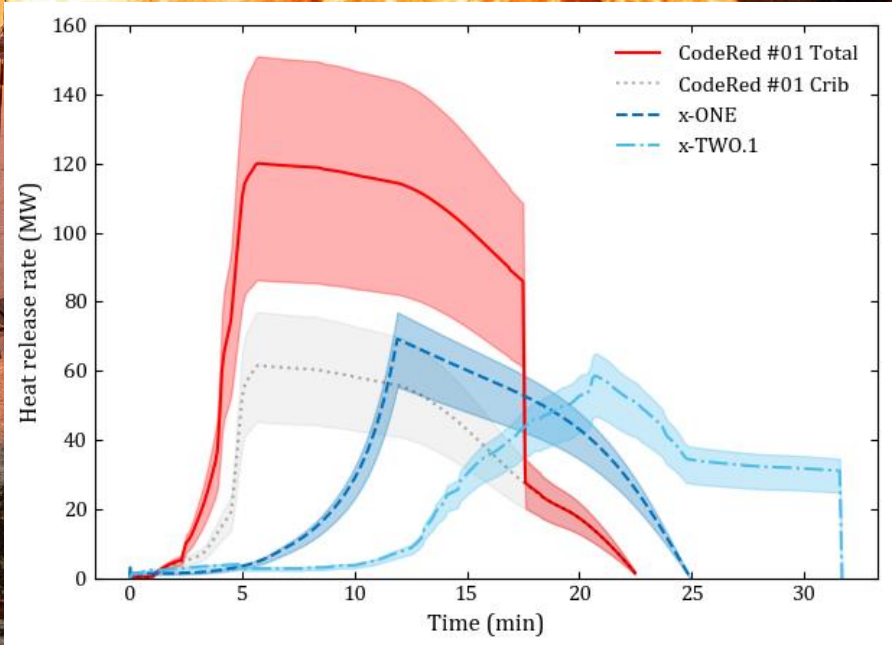
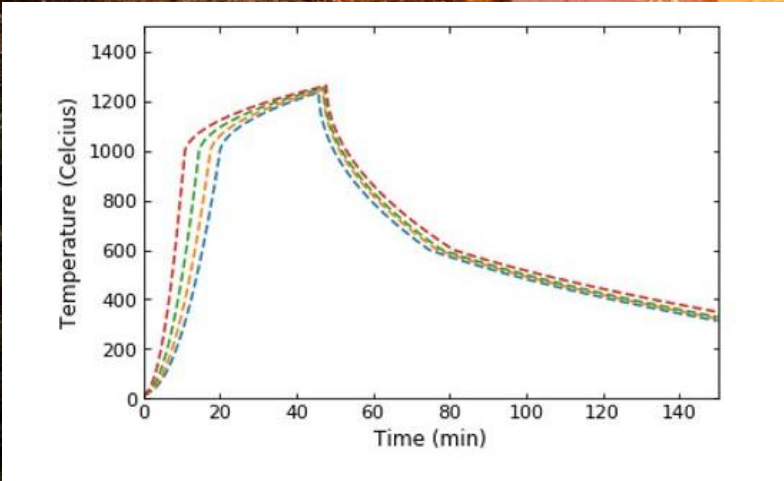
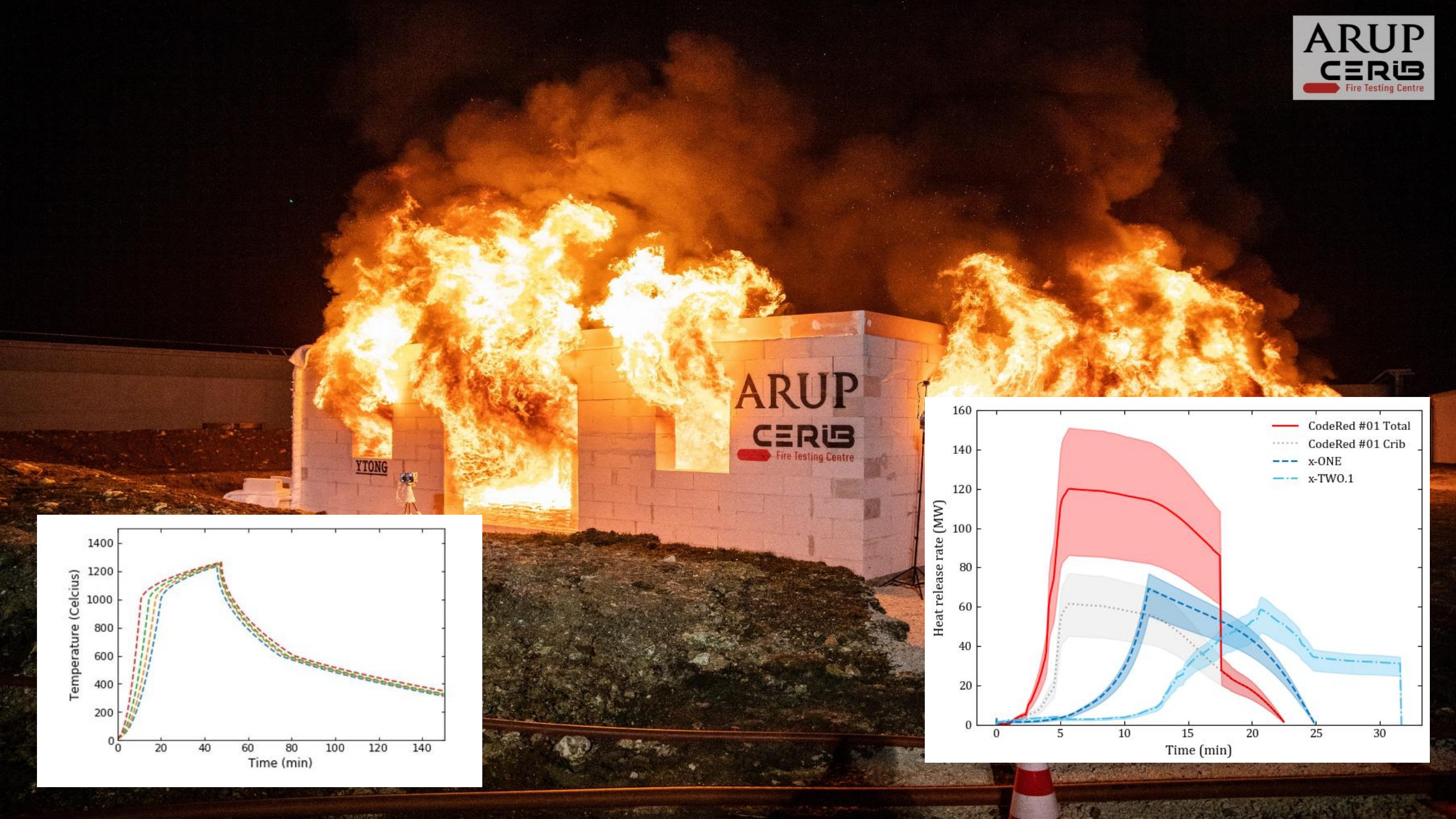
*Tests performed at NIST*

# Mogelijke maatregelen

- Het beoordelen van de impact van de extra vuurlast op de integrale veiligheid.
- Volledig brandwerend beschermen.
- Gedeeltelijk brandwerend beschermen.
- Hybride oplossingen.
- Delaminatie bestendigheid.
- Automatische blusinstallatie.
- Brandvertragende verf/impregneren.
- Belangrijke details met betrekking tot het begrenzen van branduitbreiding.



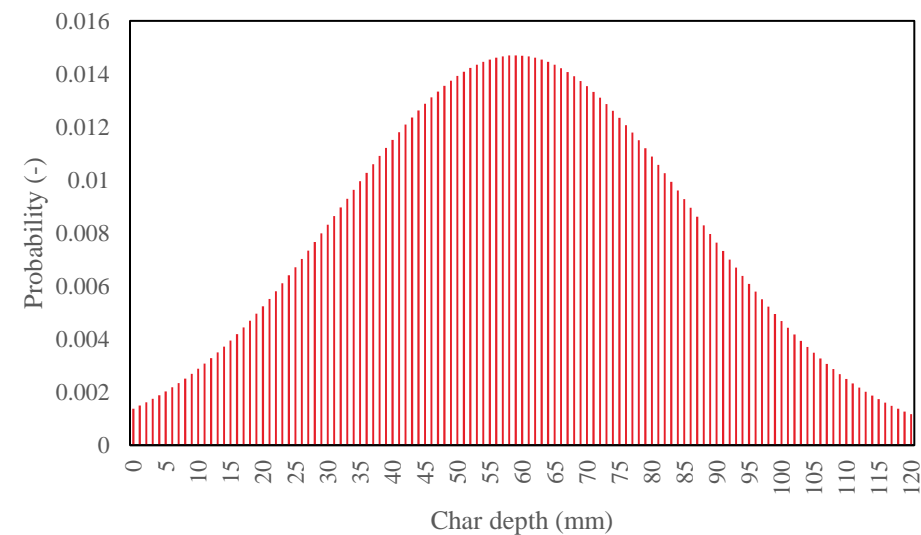
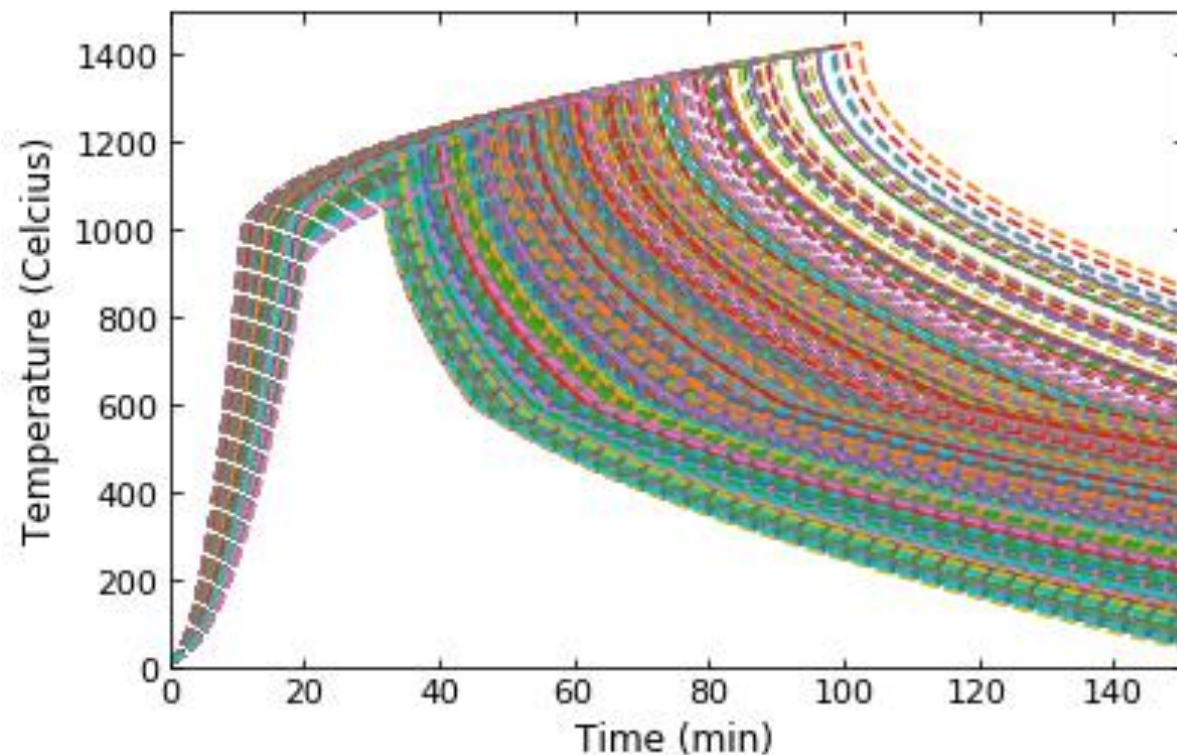






# Analyse brandverloop en gevoeligheidsanalyse

Onder andere afhankelijk van vuurlast, ventilatie openingen, verbranding binnen en buiten het gebouw





# Basisprincipes van houtgedrag bij brand

ARUP



Inbranden



Sterkte bij brand



Brandvoort-planting






zelfdovendheid



fire dynamics

# Brandrisico gebaseerde aanpak

Category	Evacuation period	Fire fighting methods	Consequence of failure	Load bearing element	Separating element
Low rise 	Fast	External	Low (complete loss acceptable)	Collapse tolerable	Fire spread tolerable
Medium rise 	Short	External/ Internal	Medium (Localised failure acceptable)	Collapse must be unlikely	Fire spread to escape routes unacceptable
High rise 	Longer	Internal	High (Potential for loss of life)	Collapse must be extremely unlikely	Fire spread unacceptable



# Voor alle gebouwen dezelfde maatregelen?

- Nee!
- Slapen in het gebouw?
- Hoe wordt het gebouw ontruimd?
- Welke mogelijkheden zijn er voor de brandweer?
- Type gebouw en hoeveel vuurlast?
- Vluchtroutes
- Gevelopbouw
- Hoogte
- ...etc



# Nederlands Technische Afspraken (NTA)

Er wordt gericht om een eerste versie in juli 2024.



# Status update proces



## Onderzoeksvoorstel (06.10.2021):

- Stap 0 – Externe communicatie
- Stap 1 – Literatuurstudie
- Stap 2 – Beschouwen normen
- Stap 3 – Vervolgonderzoek

## Stap 1 & 2 - Literatuurstudie: afgerond inclusief voorstel plan van aanpak vervolg onderzoek (stap 3)

**RISE** SAFETY AND TRANSPORT

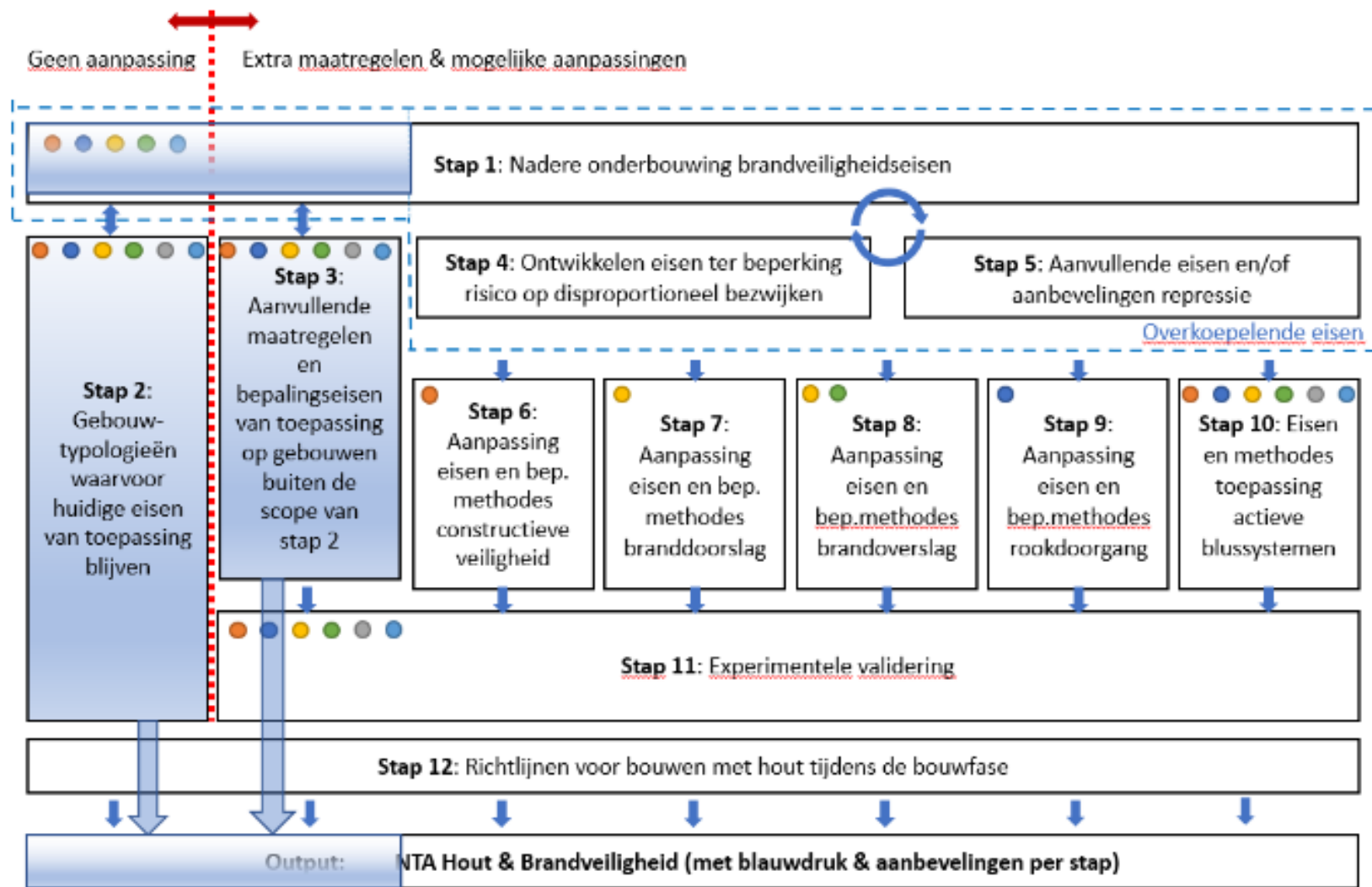


Literatuurstudie - Brandveiligheid en  
Bouwen met Hout  
David Brandon  
Sjoon Dekker  
Lidtrand van Stralen  
Frouke Veldhuijsen  
Pascal Steenbakkers  
0618 2022100

Voor kopie kunt u emailen:  
[pascal.steenbakkers@arup.com](mailto:pascal.steenbakkers@arup.com)

## Stap 3 - Vervolgonderzoek

- Opstellen Nederlands  
Technische Afspraken  
(NTA)



Fase 1

Figuur 1: Samenhang tussen projectstappen (revisie A).



# Stap 1: Nadere onderbouwing brandveiligheidseisen

- In stap 1 zullen de nadere onderbouwingen en uitgangspunten van de brandveiligheidseisen uit het Bouwbesluit uiteen worden gezet.

Belangrijke thema's zullen zijn:

- Functionele eisen Bouwbesluit / Doelvoorschriften BBL.
- Permanente vuurlast en risico's van traditionele gebouwen.
- Permanente vuurlast en risico's van houten gebouwen.



## Stap 2: Gebouwtypologieën waarvoor huidige eisen van toepassing blijven

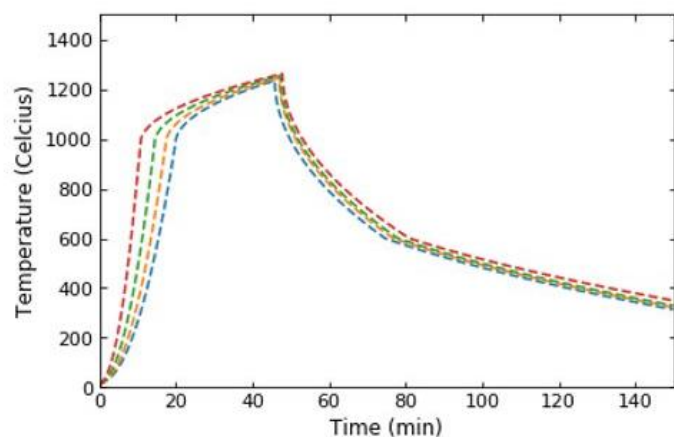
- Voor welke gebouwtypologieën met een beperkt brandrisico, een beperkte toename van de vuurlast, en met een laag gevolg-risico, kunnen de bestaande eisen en bepalingsmethodes van toepassing blijven?





## Stap 3: Aanvullende maatregelen waarmee huidige eisen van toepassing blijven

- Welke maatregelen dragen bij aan het beperken van de permanente vuurlast tot het niveau waarbij bestaande eisen en bepalingsmethodes van toepassing blijven en welke beoordelingsmethoden zijn daarvoor geschikt?



Analyses risico's



beheersmaatregelen



beheersmaatregelen

# Overige aandachtspunten verduurzamen:

- Integrale oplossingen
- Plaatsing van zonnepanelen
- Brandbare isolatie in daken en gevels
- Groene gevels en daken
- Ontwikkelingen en trends moderne parkeergarages
- Verzekerbaarheid en schadebeperking
- Belang van goed detailleren en bouwen!





# Expertsessie

Brandveiligheid bij houtbouw

Samenwerken

In de transitie naar  
duurzame en brandveilige  
gebouwen!





# Pakhuis de Zwijger

## Houtbouw XL 2023

Expertsessie:  
Transitie naar duurzame en brandveilige gebouwen

**Pascal Steenbakkers**

**Arup**

**Naritaweg 118 1043 CA Amsterdam**

**Postbus 57145 1040 BA Amsterdam**

**d +31 20 305 85 00**

**m +31 6 12 64 08 12**

**e [pascal.Steenbakkers@arup.com](mailto:pascal.Steenbakkers@arup.com)**

19.09.2023