

Een brandveilige toekomst?

Invloed van veranderende randcondities op het brandveiligheidsniveau van woonfuncties

Ir. Ruud van Herpen FIFireE



Nieman  **TU/e** Technische Universiteit Eindhoven
University of Technology

Where innovation starts

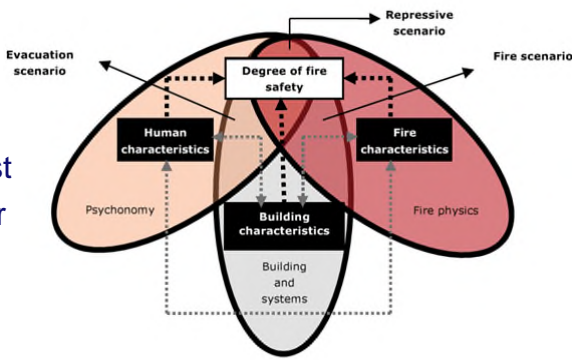
Een brandveilige toekomst?

Zijn Bouwbesluit voorschriften robuust genoeg om veranderingen in randcondities op te vangen?

<https://play.kahoot.it/#/?quizId=77fb54be-a707-4ef2-8b6d-f557161ec652>

- Brandstof/vuurlast
- Gebouwgebruiker
- Gebouwschil

[Kahoot vraag 1](#)



Nieman

15-11-2017 PAGE 1

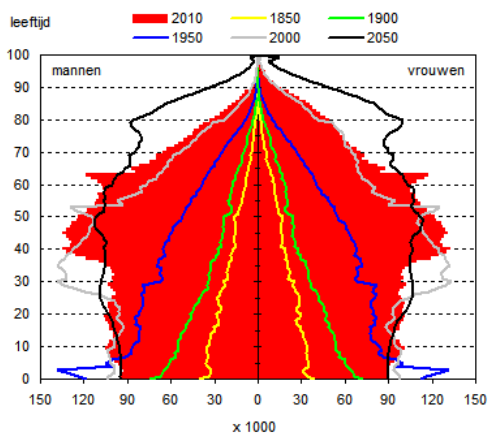
Randconditie: brandstof (vuurlast)



Randconditie: gebouwgebruiker



2050:
50% toename van
brandslachtoffers t.o.v. 2010



Randconditie: gebouwkenmerken



Nieman

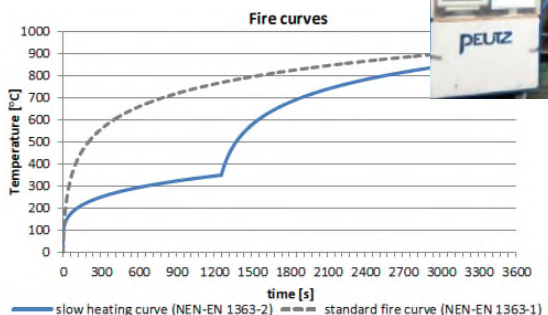
TU/e Technische Universiteit Eindhoven University of Technology

15-11-2017 PAGE 4

Gebouwschil: daglichtopeningen

Experimenten met dubbel en tripel glas

Student:
Ronald Huizinga

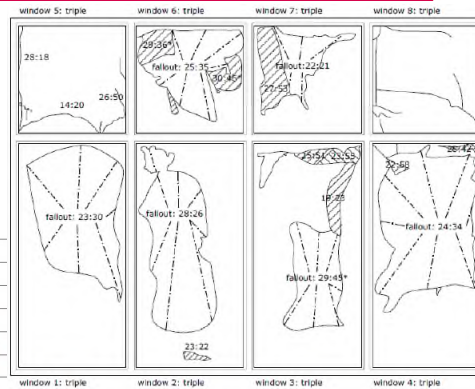
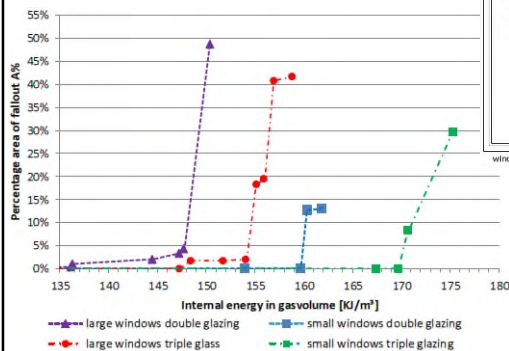


TU/e Technische Universiteit Eindhoven University of Technology

15-11-2017 PAGE 5

Gebouwschil: daglichtopeningen

Percentage uitval van glas
gerelateerd aan specifieke interne
gasenergie [kJ/m³]



Gebouwschil: daglichtopeningen

Conclusie:

- Post flashover:
 - Uitval van glas (bezwijken daglichtopeningen)
- Pre flashover:
 - Grote onzekerheid in uitval van glas, afhankelijk van afmetingen en kwaliteit van glas
 - Mogelijkheid van een ondergeventileerde lokale brand, bedreigend voor bewoners en hulpverleners

Aanbeveling:

- Optische detectie in alle ruimten!

Gebouwschil: luchtdichtheid



Adiabatisch en luchtdichte schil zonder openingen

Student:
Vincent van den Brink





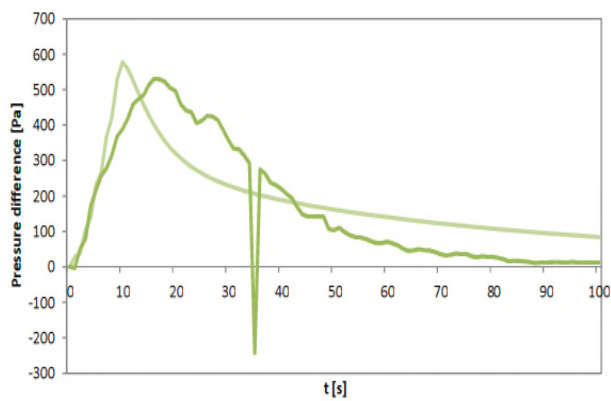




15-11-2017 PAGE 8

Gebouwschil: luchtdichtheid

$Q_{v,10} = 0.15 \text{ dm}^3/\text{s}\cdot\text{m}^2$
 HRR = 70 kW, constant
 $A_{\text{vloer}} = 9 \text{ m}^2$



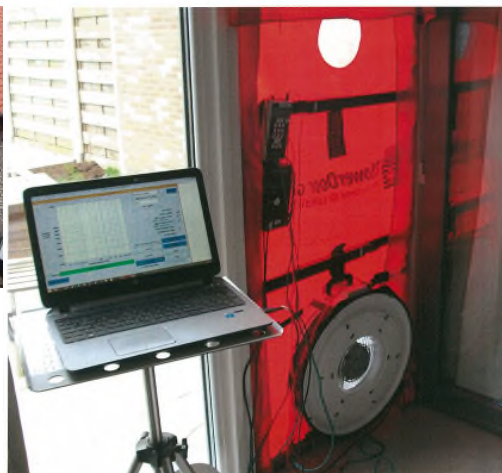
— Fitted pressure curve stepwise increase RHR — Experiment scenario 2

Nieman

TU/e Technische Universiteit Eindhoven University of Technology

15-11-2017 PAGE 9

Gebouwschil: luchtdichtheid



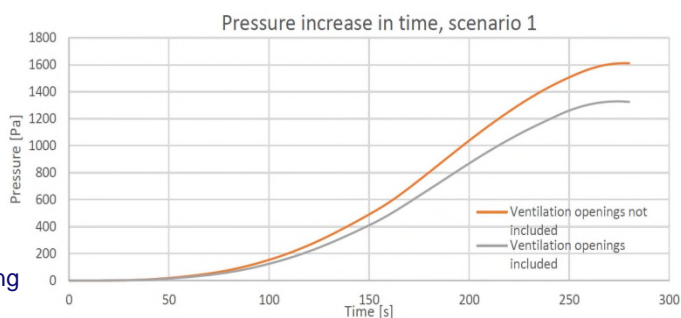
'Blowerdoor' test in
nieuwbouw woningen
(‘passiefhuizen’)

- Alleen gebouwschil
- Gebouwschil incl. ventilatiesysteem



15-11-2017 PAGE 10

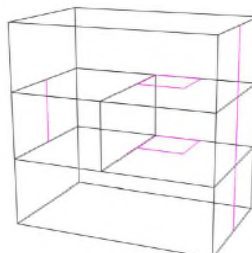
Gebouwschil: luchtdichtheid



Gemiddelde
brandontwikkeling

Invloed mechanisch
ventilatiesysteem

Student:
Nick Tenbült



15-11-2017 PAGE 11

Gebouwschil: luchtdichtheid

Conclusie:

- Openen voordeur van een woonfunctie is gedurende enkele minuten tijdens de vluchtfase niet mogelijk
- Vluchtroute is geblokkeerd door overdruk ten gevolge van de ontwikkelende brand

Aanbevelingen:

- Druk ontspanningsklep?
- Deur opendraaien in de vluchtrichting?

Een brandveilige toekomst?

Zijn Bouwbesluit voorschriften robuust genoeg om veranderingen in randcondities op te vangen?

Een brandveilige toekomst:

- Is het toekomstige veiligheidsniveau bij toepassing van BB 2012 gelijk aan het huidige veiligheidsniveau?

[Kahoot vraag 2](#)

Een brandveilige toekomst?

Voorschriften kunnen niet anticiperen op veranderende randcondities. Een doelgerichte projectspecifieke aanpak is noodzakelijk!

Een brandveilige toekomst:

- Welke doelen worden in de publiekrechtelijke regelgeving nagestreefd?

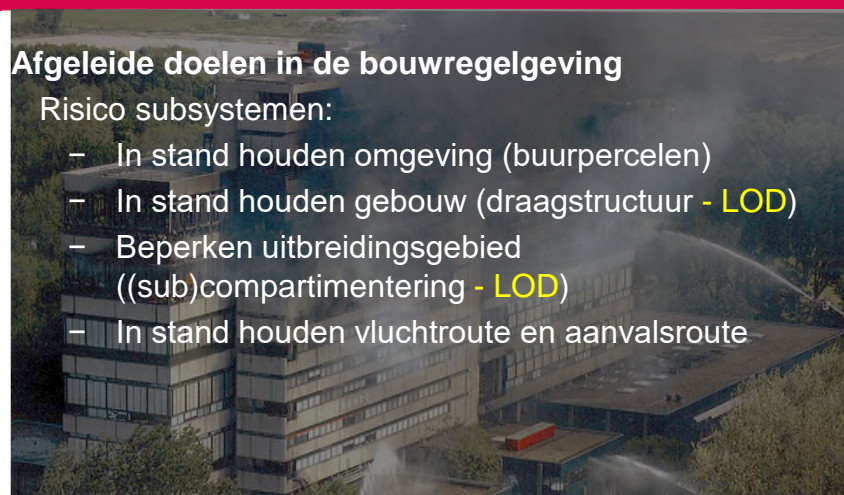
[Kahoot vraag 3](#)

Publiekrechtelijke doelen

Afgeleide doelen in de bouwregelgeving

Risico subsystemen:

- In stand houden omgeving (buurpercelen)
- In stand houden gebouw (draagstructuur - **LOD**)
- Beperken uitbreidingsgebied ((sub)compartimentering - **LOD**)
- In stand houden vluchtroute en aanvalsroute



Publiekrechtelijke doelen

**Het concept van het
Bouwbesluit:**
Evacuëren bij brand!



Publiekrechtelijke doelen

**Het concept van het
Bouwbesluit:**
Evacuëren bij brand!

Kan een gebouw zonder
vluchtroutes brandveilig zijn?
[Kahoot vraag 4](#)



Publiekrechtelijke doelen

Kan een gebouw zonder vluchtroutes brandveilig zijn?

Ja, mits de faalkansen van de *lines of defense* nihil zijn:

- Draagconstructie
- Brandscheidingen (uitbreidingsgebied brand en rook)

Stay-in-place concept



LOD: brandcompartimentering

Betrouwbaarheid van brandscheidingen

Wat is de faalkans van een 30 minuten brandwerende scheiding (EI=30 min, SBK) bij een gemiddelde vuurbelasting van 30 kg/m² ?

NB:

Ideale constructie, 1-dimensionaal

[Kahoot vraag 5](#)

Studenten:

Lara Quaas en Marjolein Benen

LOD: brandcompartimentering

Natuurlijke brand:

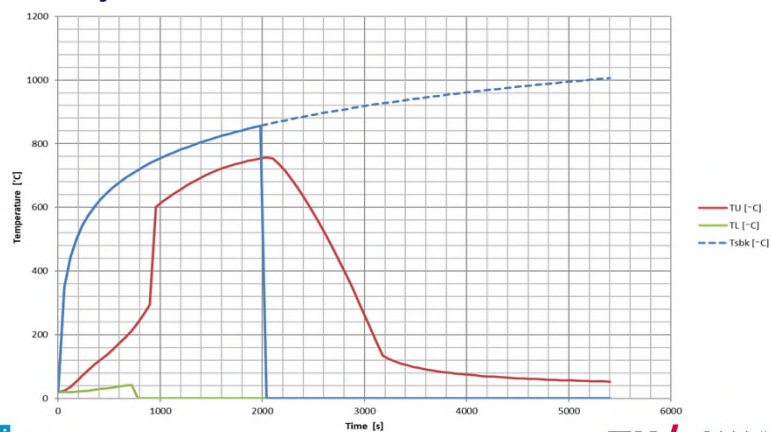
- Compartiment: 100 m²

Randcondities:

- Brandontwikkeling: medium (300 s.)
- Scheidingsconstructies:
 - Vloeren: beton;
 - Gevels en wanden: adiabatisch, 20% open

LOD: brandcompartimentering

Natuurlijke brand:



LOD: brandcompartimentering

Beschikbare en benodigde veilige tijd (SBK):

- AST : 30 min SBK
- RST : 33 min SBK

$$\text{AST-RST} = -3 \text{ min SBK}$$

Veilige brandcompartimentering?

LOD: brandcompartimentering

Beschikbare en benodigde veilige tijd (SBK):

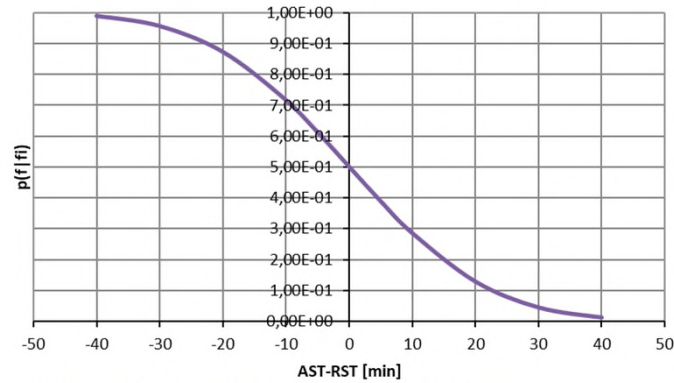
$$\text{AST-RST} = -3 \text{ min SBK}$$

Gevoeligheidsanalyse RST:

- Vuurlast
- Referentie vermogensdichtheid
- Openingen

LOD: brandcompartimentering

failure probability in case of fire



AST: 30 min SBK, RST: 33 min SBK → faalkans: 55 %

AST: 60 min SBK, RST: 33 min SBK → faalkans: 7 %

LOD: brandcompartimentering

Bepalend voor de faalkans van een brandscheiding:

- Vuurlast / vuurbelasting
- (Daglicht)openingen in scheidingsen
- Brandvermogensdichtheid
- Brandwerendheid brandscheiding

De faalkans neemt toe door:

- Flankerende overdracht
- Deuren, doorvoeringen



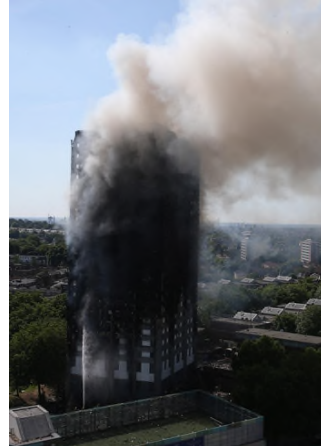
LOD: brandcompartimentering

Vergroten betrouwbaarheid?

- Interval AST-RST > 30 min. SBK
 - Hogere brandwerendheid
 - Brandweer
 - Automatische blussing

Stay-in-place concept:

- Geen redundantie!
- Extreme betrouwbaarheid nodig
 - brandscheidingen
 - draagconstructie



Een brandveilige toekomst?

Voorschriften anticiperen niet op veranderende randcondities

Alleen doelgerichte brandveiligheid (FSE) is robuust, mits rekening gehouden is met onzekerheden

