



Duurzame brandveiligheid van gebouwen

Ir. Ruud van Herpen MSc. FIFireE

 Nieman

 Technische Universiteit
Eindhoven
University of Technology

Where innovation starts

Ruud van Herpen



 Nieman

Nieman Consulting Engineers:
Technical director
www.nieman.nl
rhe@nieman.nl

TU/e (dept. Built Environment):
fellow Fire Safety Engineering
www.fellowfse.nl
r.a.p.v.herpen@tue.nl

Saxion:
lector Fire Safety of Buildings

 Technische Universiteit
Eindhoven
University of Technology

PAGE 1

Gebouwgebruiker



Brandveilig beheer

Algemeen:

- Het bieden en duurzaam onderhouden van een veilige en gezonde leef/werkomgeving voor de gebruiker

Bron-maatregelen:

- Voorkomen van brand

BIO-maatregelen (IBB):

- Bouwkundig
- Installatietechnisch
- Organisatorisch (intern en extern)

Brandveilig beheer

Doelgericht maatwerk (gebouwspecifiek):

- Voorkomen van een calamiteit
- Hulpverlening in geval van een calamiteit
- Onderhouden bouwtechnische en installatietechnische voorzieningen

Brandveilig beheer



Brand in verpleeghuis (2011)
Rivierduinen



Brandveilig beheer

Brand in verpleeghuis (2011):

- Gebouw voldeed aan de publieke voorschriften
- Desondanks drie dodelijke slachtoffers
- Te weinig oog voor hulpvraag bewoners bij brand
- Onvoldoende interne organisatie
- Brandweer komt te laat

Veiligheid moet integraal (doelgericht) benaderd worden!

- Bouwkundig
- Installatietechnisch
- Organisatie intern en extern

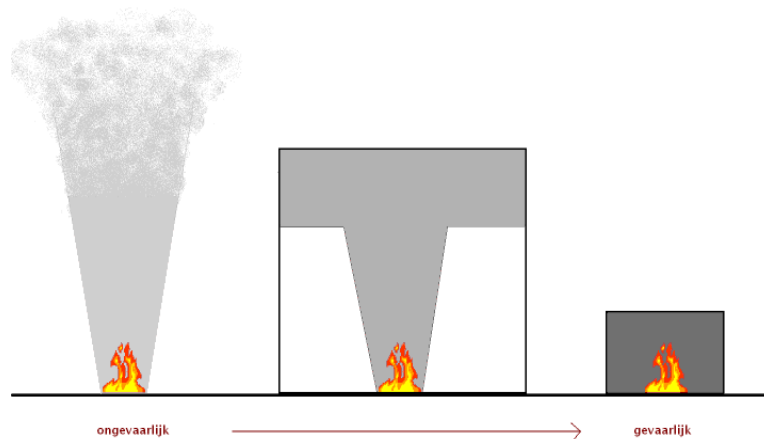
Regels of doelen?

Publiekrechtelijke doelen van brandveiligheid

- Voorkomen slachtoffers
Gebouwgebruikers, hulpverleners, omgeving
(interne hulpverlening)
- Voorkomen schade bij derden
Buurpercelen
(externe hulpverlening)



Natuurlijke brandontwikkeling



Risico van brand

Maatgevende incidenten voor brandveiligheid:

- Ontstaan van brand (pre flashover)
 - $P(f_i)$
 - Risico:
 - Persoonlijke veiligheid IN de brandruimte
- Ontstaan van compartimentsbrand (post flash-over)
 - $P(bc) = P(fo|fi) \times P(f_i)$
 - Risico:
 - Persoonlijke veiligheid BUITEN de brandruimte
 - Brandbeheersing: beperking branduitbreiding (draag- en scheidingsconstructies)

Risico van brand

Veiligheid formuleren in toelaatbare faalrisico's (ofwel betrouwbaarheid)

- Voor elk veiligheidsdoel:
 - Bron → kans op thermische belasting
 - Respons → kans op falen
- Risicobenadering:
 - Kansen en effecten
 - Onzekerheid randcondities
 - Redundantie

Risico's voor brandscheidingen

Scheiding tussen BC en vluchtroute:

- Effect bij falen geeft onmiddellijke dreiging op gebouwgebruikers
- Kans op falen is relatief klein, vanwege de lage thermische belasting tijdens de vluchtfase
- **Aandachtspunt:**
Stromingsdichtheid (i.v.m. rookverspreiding)

Risicoreductie:

- Brand- en rookbeheersingsinstallaties

Risico's voor brandscheidingen

Scheiding tussen BC en BC:

- Effect bij falen kan branduitbreiding inhouden naar een gebouwbrand, geen onmiddellijke dreiging op gebouwgebruikers
- Kans op falen is relatief groot, afhankelijk van kwaliteit scheiding, detaillering en aanwezige brandstof in compartiment.
- **Aandachtspunt:**
Thermisch falen (E,I,W)

Risicoreductie:

- Brandbeheersingsinstallaties

Voorbeeld: BC verpleegvleugel

Hoe belangrijk is subcompartimentering binnen het BC?

Hoe belangrijk is de BHV organisatie?

Hangt de inzet van de BHV af van de kwaliteit van subcompartimentering?

Voorbeeld: Amphia Verpleegvleugel

Simulatie in
CFast (nist)



TU/e Technische Universiteit
Eindhoven
University of Technology

PAGE 14

Voorbeeld: Amphia Verpleegvleugel

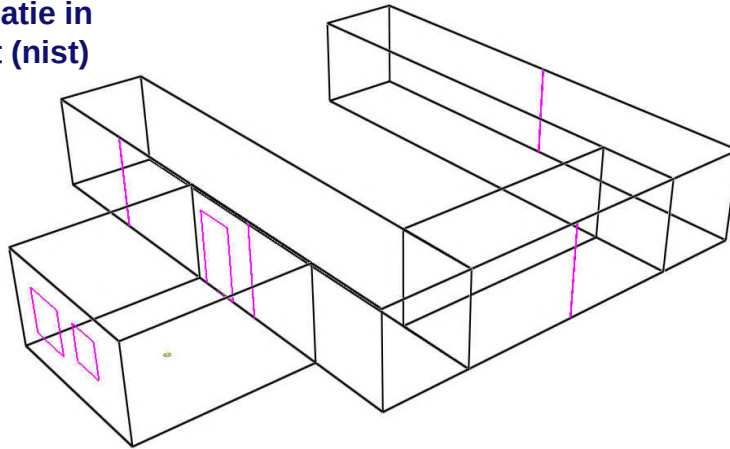


TU/e Technische Universiteit
Eindhoven
University of Technology

PAGE 15

Voorbeeld: Amphia Verpleegvleugel

Simulatie in
CFast (nist)



Voorbeeld: Amphia Verpleegvleugel

Beschikbare evacuatie tijd (ASET)

- Zichtlengte in de corridor neemt snel af door rookverspreiding vanuit de brandruimte

Benodigde evacuatie tijd (RSET)

- Afhankelijk van interne hulpverlening (aantal hulpverleners, mate van training) en te overbruggen afstanden

Doel: ASET >> RSET

- Beperking bron (deurdrangers, luchtdichting) en/of reduceren effect (ventilatie gang)

Voorbeeld: Brandscheiding

Betrouwbaarheid van brandwerende scheidingen

Wat is de faalkans van een 30 minuten brandwerende scheiding ($EI=30$ min) bij een vuurbelasting van 30 kg/m^2 (vurenhout equivalent)?

NB:

Compartment: 100 m^2 , gevels 20% open, vloeren van beton

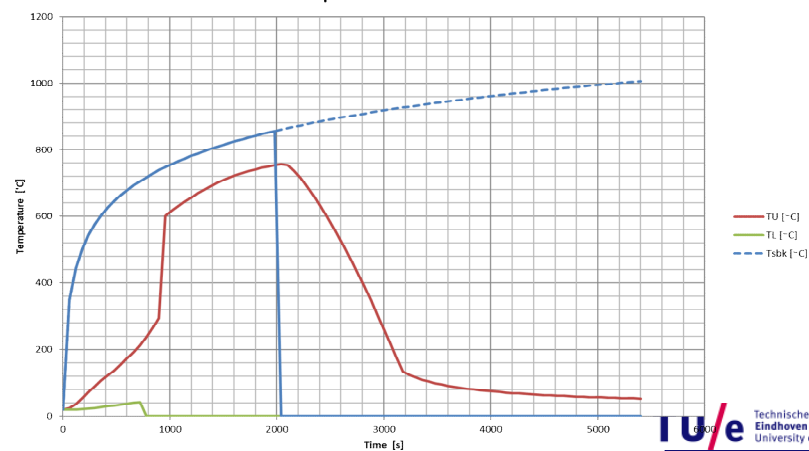
Ideale scheidingsconstructie, 1-dimensionaal

1 kg/m^2 vurenhout equivalent = 19 MJ/m^2

Voorbeeld: Brandscheiding

Natuurlijke brand - standaard brand

Equivalent Fire Duration



Voorbeeld: Brandscheiding

Available safe time and required safe time:

- AST : 30 min SFC (beschikbare tijd: brandwerendheid)
- RST : 33 min SFC (benodigde tijd: therm. belasting)

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

Brandscheiding veilig?

Voorbeeld: Brandscheiding

Available safe time and required safe time:

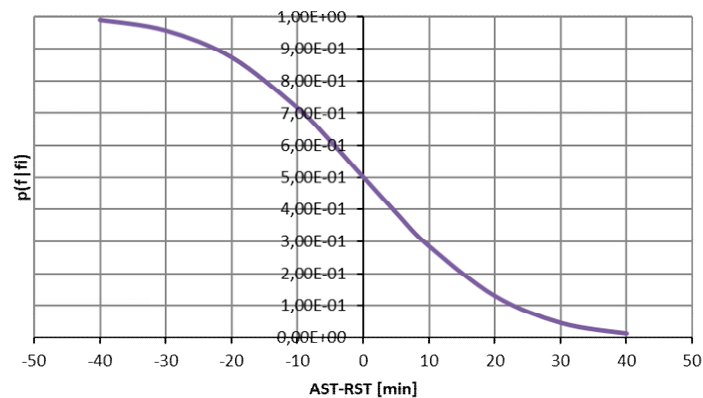
$$\text{AST-RST} = -3 \text{ min SFC}$$

Uit gevoeligheidsanalyse blijkt de kans op falen te worden beïnvloed door:

- Vuurlast
- Max. brandvermogensdichtheid
- Openingsfactor

Voorbeeld: Brandscheiding

failure probability in case of fire



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

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

Integrale brandveiligheid: BIO

Brandbeveiligingsinstallaties:

- Logboek
- Regelmatige inspectie en onderhoud (certificering)
- Doelgericht!

Bouwkundige brandveiligheid:

- Logboek
- Regelmatige inspectie en onderhoud
- Doelgericht!

Interne organisatie:

- Logboek opleiding, training, gebruik (vuurlast)
- Focus op doelen!