

# Hoge gebouwen, hoge veiligheidsrisico's?

## Bouwen buiten het toepassingsgebied van het Bouwbesluit



Ir Ruud van Herpen  
Adviesburo Nieman Zwolle





# Brandveiligheid hoge gebouwen

- Geen gelijkwaardigheid artikel 1.5 Bouwbesluit, maar invulling geven aan afdeling 2.23 Bouwbesluit
- Prestatie-eisen Bouwbesluit:
  - Grenswaarden tot een hoogte van 70 m
- Boven 70 m: Groter risico bij dezelfde grenswaarden!
  - Grotere gebruiksoppervlakte → grotere ontstaanskans
  - Meer bouwlagen → groter effect
- Dus: **strengere grenswaarden**  
**integrale genuanceerde benadering**

# Veiligheidsdefinities

- **Bouwbesluit (*prescriptief*):**
  - grootheden met prestatie-eisen en vaste grenswaarden: goed/fout oordeel

Tabel 1.1.2

Stichtingsdiepte	Stichtingsdiepte van de bevestigingsconstructie in meters
1,00	0,50
1,50	0,75
2,00	1,00

- **Risico-benadering (*probabilistisch*):**
  - **risico = kans x effect**
  - grotere kans → groter risico
  - groter effect → groter risico





# SBR-richtlijn hoge gebouwen

- Discussie veiligheidsniveau:
  - hoe prescriptieve regelgeving koppelen aan probabilistische benadering?
  
- SBR-Richtlijn Hoge gebouwen:
  - ‘integrale’ prescriptieve benadering met strengere grenswaarden dan het Bouwbesluit
  - Grenswaarden zijn forfaitair, onderhevig aan discussie



# SBR-richtlijn hoge gebouwen

- Brandbeheersing:
  - compartimentering, brandwerende HDC EN sprinkler!
    - Sprinkler garandeert een lokale brand
    - Maar er wordt uitgegaan van een compartimentsbrand
  - vraag:
    - Wat zijn de faalkansen van bouwtechnische t.o.v. installatietechnische voorzieningen?



# SBR-richtlijn hoge gebouwen

- Rookbeheersing en veilig vluchten:
  - standaard gebouwevacuatie in 15, 20, 25 of 30 min.
  - specifieke ontruimingsconcepten en beschermingsniveau voor langere evacuatie tijden, gecombineerd met overdrukinstallaties
- vraag:
  - Wat is de consequentie van een ontruimingstijd tussen 30 en 60 minuten?



# SBR-richtlijn hoge gebouwen

- Repressieve inzet:
  - sprinkler, natte blusleiding, brandweerliften
  - vraag:
    - Wat is de waarde van dergelijke voorzieningen voor de repressieve inzet?



# WTC Almere







# WTC Almere

# Carlton

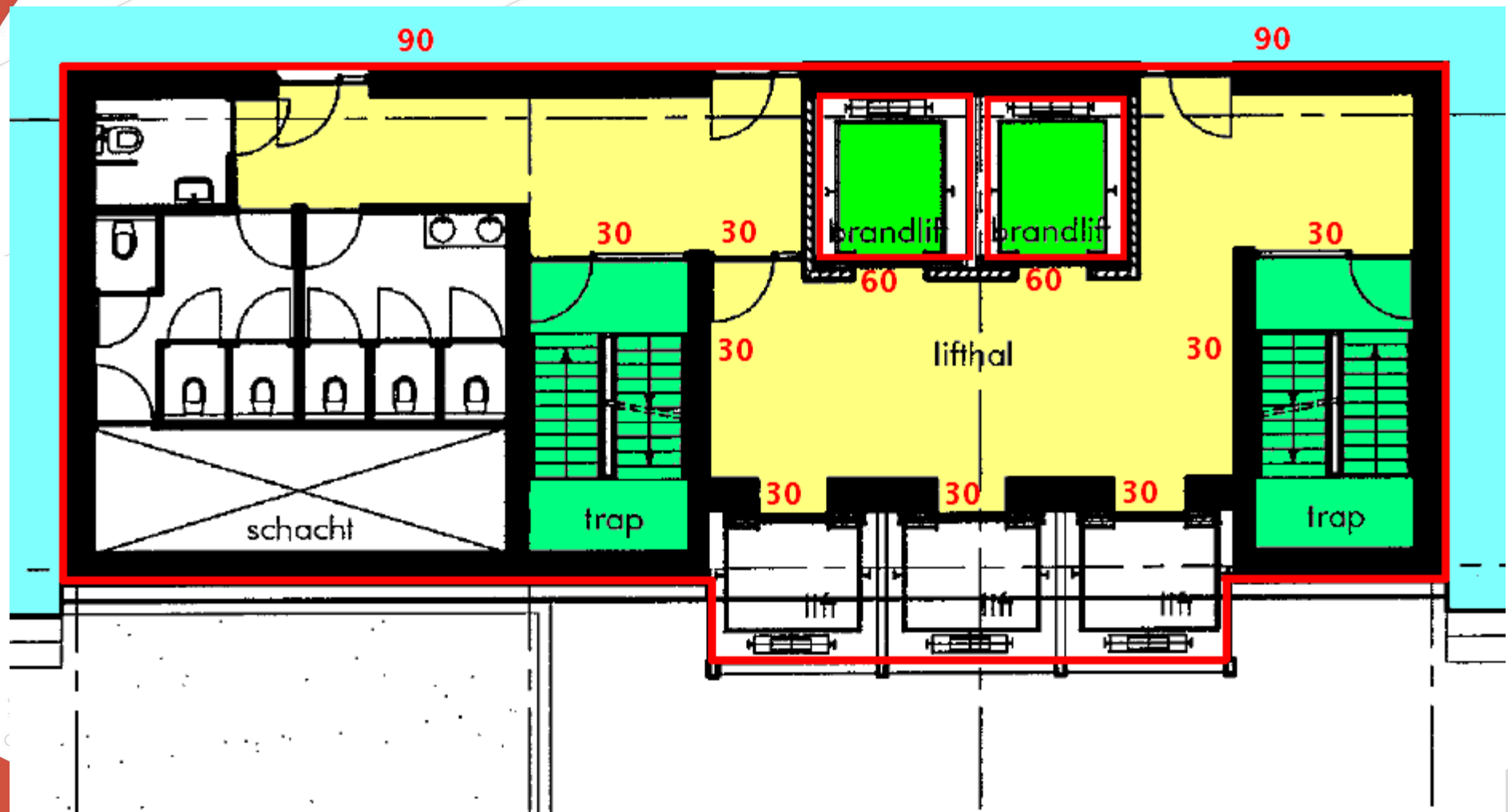




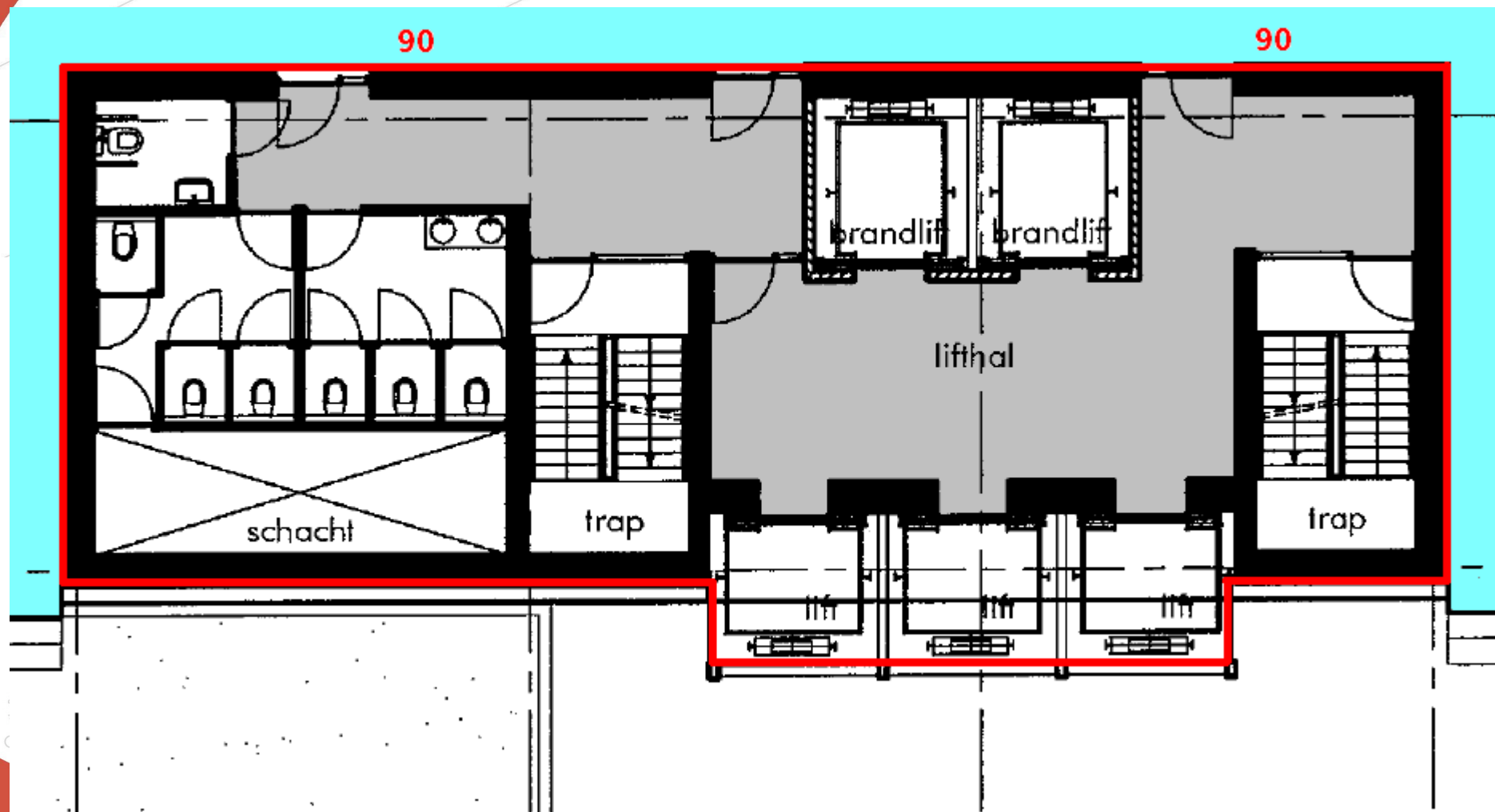
# Consequenties voor de kern SBR-richtlijn

- Bij hoge gebouwen:
  - grotere kern, dus minder verhuurbare oppervlakte
- Kern optimaliseren:
  - installatieruimten en schachten
  - ontruimingsconcept met langere ontruimingstijd
    - Opvangcapaciteit uit BC
    - Doorstroomcapaciteit via trappen
    - Consequenties WBDBO en instandhouding vluchtroutes
  - rechtstreekse aansluiting op openbaar terrein
  - overdrukinstallatie en brandweerliften!

# Kern 2: vluchtroutes SBR-richtlijn



# Kern 2: overdrukruimten SBR-richtlijn







# Bouwkundige consequenties SBR-richtlijn

- WBD-risico's kern:
  - 90 minuten brandwerendheid (t.g.v. ontruimingsconcept)
  - 1 trappenhuis 120 minuten brandwerend (repressie)
  
- WBO-risico's via vliesgevel:
  - Tussen verdiepingen onderling
  - Tussen verdiepingen en kern in inwendige hoeken
  
- Brandwerendheid HDC: 120 minuten:
  - Geen reductie van de eis mogelijk (SBR)



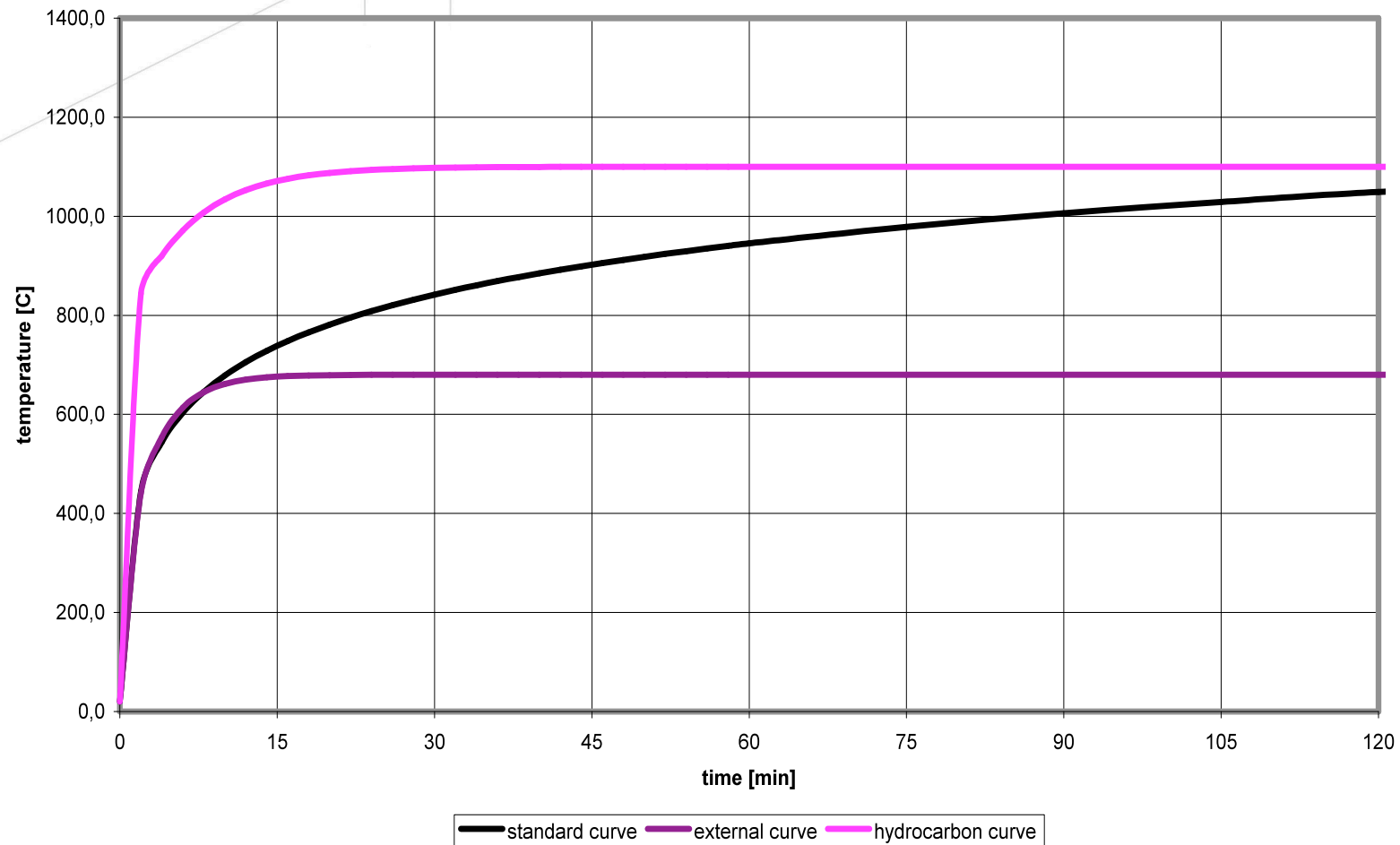
# Bouwkundige consequenties SBR-richtlijn

- Prescriptieve eisen: standaard brandkromme
- Geen waardering van actieve brandbeveiligingsvoorzieningen
  
- Een probabilistische benadering is realistischer:
  - Fysisch brandmodel (concept-NEN 6055) → passieve voorzieningen
  - Met risicobenadering volgens Eurocode NEN-EN 1991-1-2+NB:2007 → actieve voorzieningen
- Consequentie:
  - Waardering sprinkler mogelijk
  - Realistische thermische belasting van constructies: een kortere equivalente brandduur!

# Standaard brandkrommen

(volgens NEN-EN 1991-1-2)

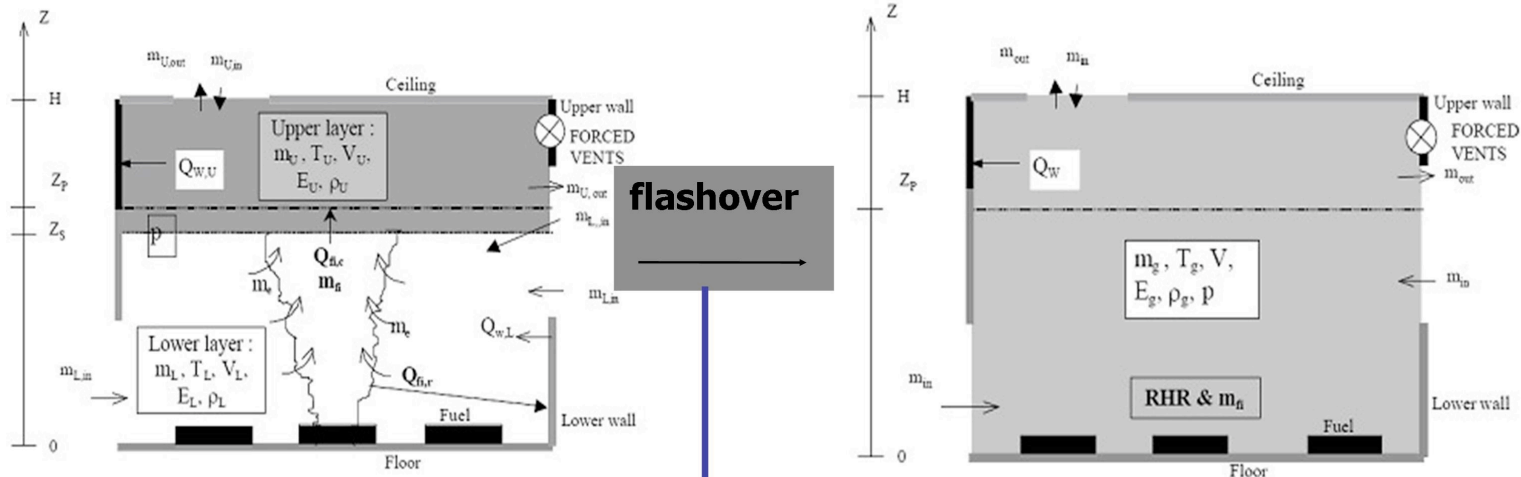
Nominal temperature-time curves



# Fysisch brandmodel

Vóór flashover: twee zones

Ná flashover: één gemengde zone



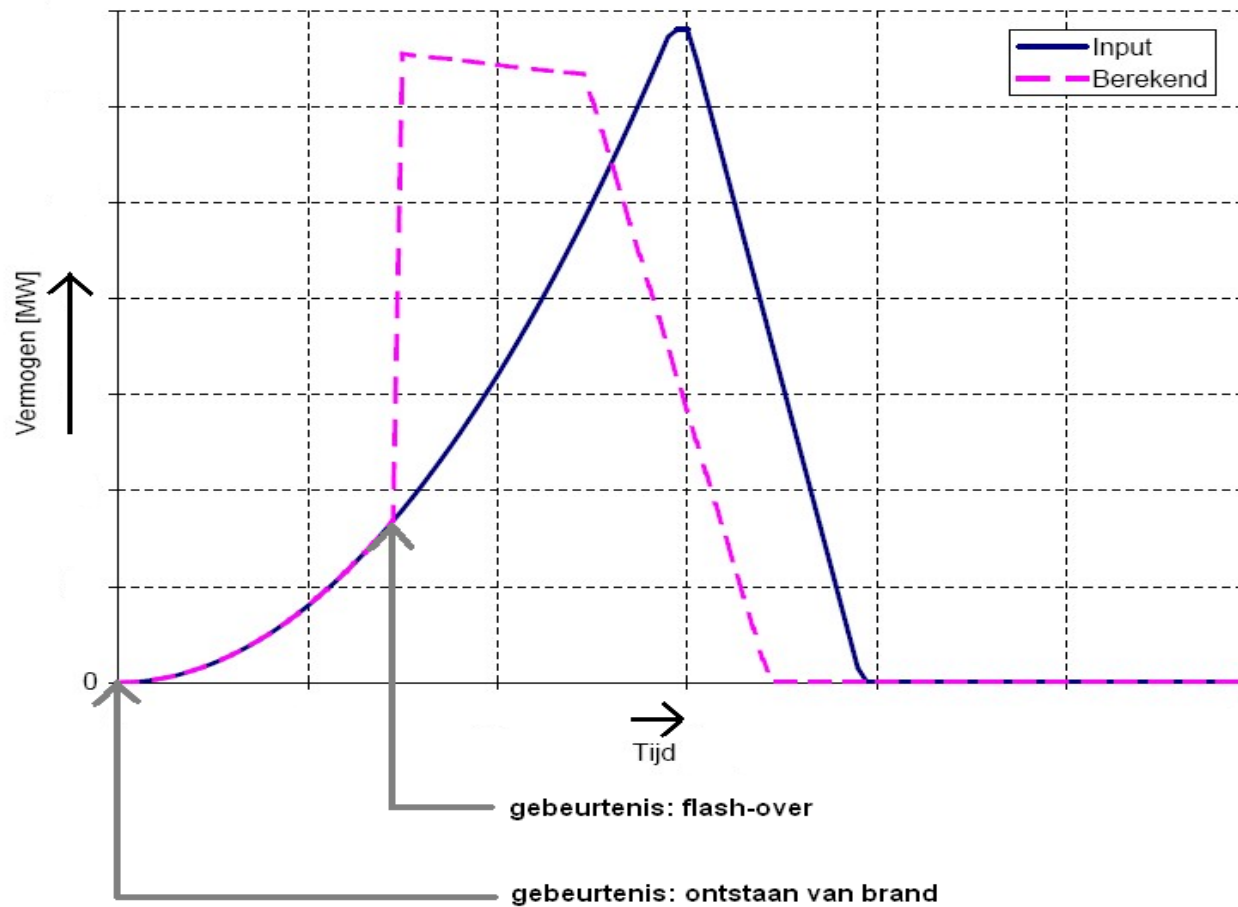
overgangsvoorwaarden





# Fysisch brandmodel

Brandvermogen





# Fysisch brandmodel

- Berekening fysisch brandmodel voor een maatgevend brandcompartiment uitgevoerd
- Uitgangspunten:
  - Variabele vuurbelasting  $570 \text{ MJ/m}^2$  (80% fractiel)
  - Matige uitbreidingsnelheid 300 s
  - Referentie vermogensdichtheid normaal  $250 \text{ kW/m}^2$
- Correctiefactor veiligheidsniveau regelgeving (120 minuten):  $120 / 60 = 2$   
toe te passen op vuurbelasting:  $2 \times 570 = 1.140 \text{ MJ/m}^2$



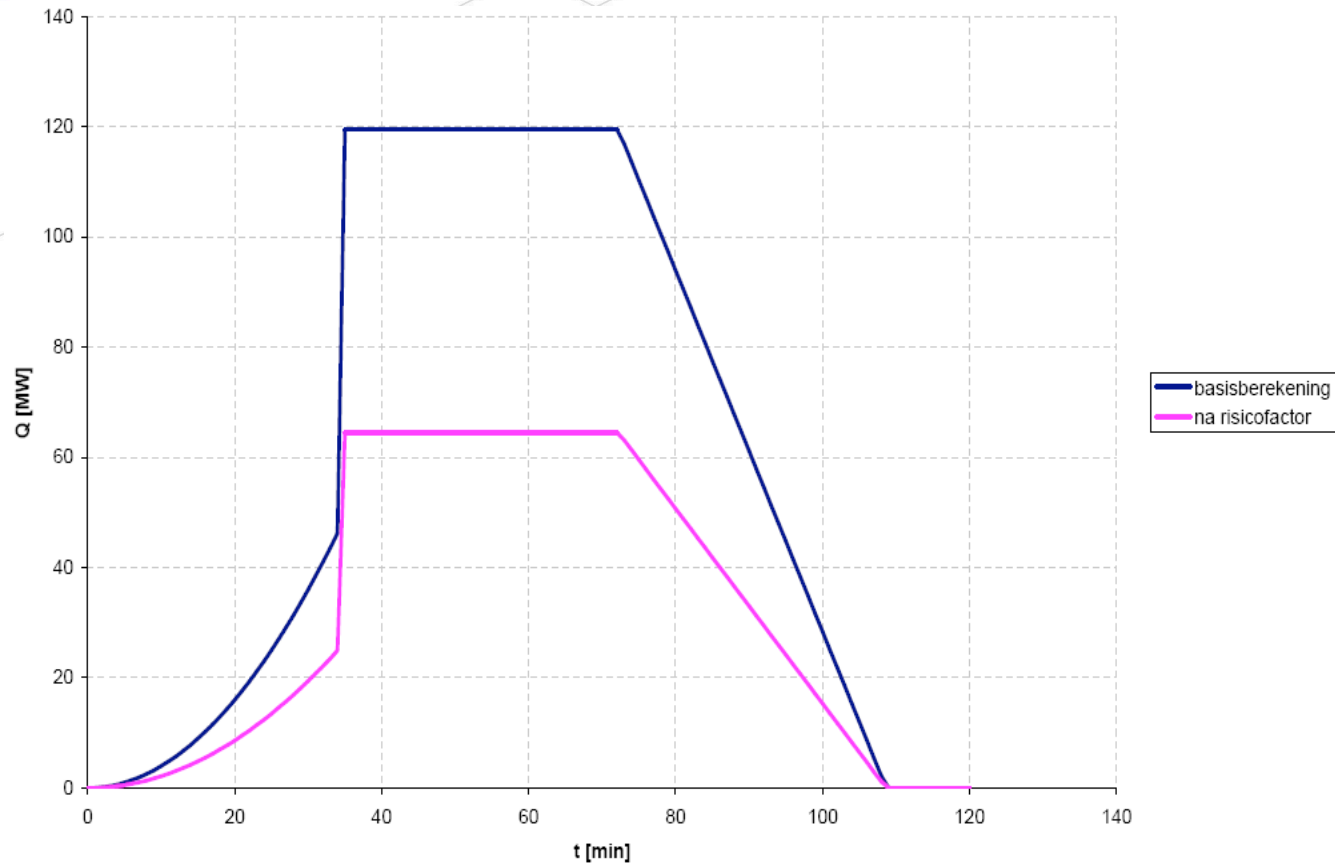
# Fysisch brandmodel

- Correctiefactoren actieve voorzieningen Op het brandvermogen):

- sprinklerinstallatie met 2 onafhankelijke watertoevoeren	0,005
- automatische doormelding naar brandweer	0,25
- overheidsbrandweer (altijd aanwezig)	0,1
- maximale brandcompartimentsgrootte (1000 m <sup>2</sup> )	40

- Totale kanscorrectie  $0,005 * 0,25 * 0,1 * 40 = 0,005$
- Kanscorrectie 0,005 → risicofactor 0,54 (NEN-EN 1991-1-2/NB)

# Fysisch brandmodel

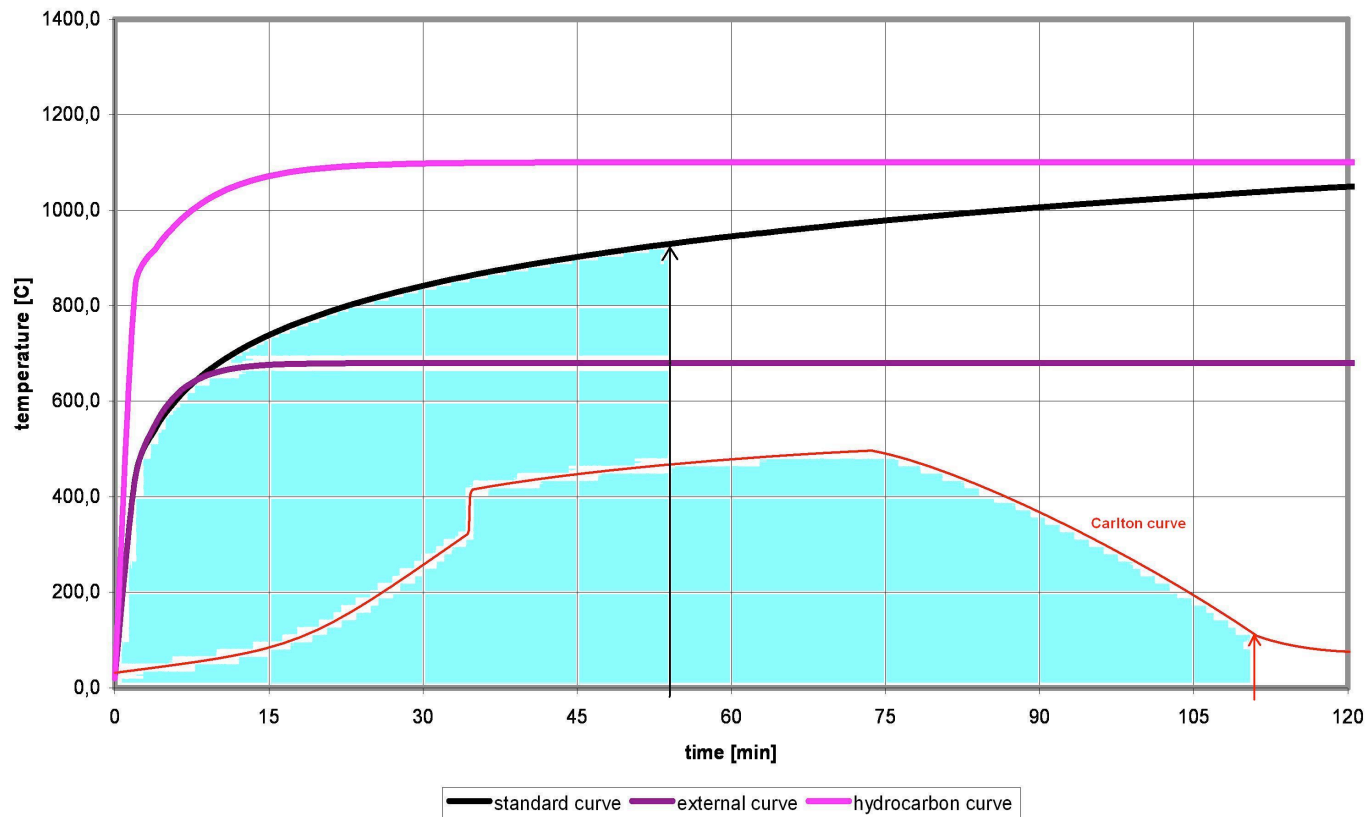


Fysisch brandvermogen (incl. correctiefactor 2) en brandvermogen na toepassing risicofactor



# Resultaat

temperature-time curves



Equivalente branduur hoofdraagconstructie: **54** minuten (i.p.v. **120** minuten standaard brandkromme)



Resultaat

Veiligheid afgestemd op gebouw en gebruik