

Grenfell tower in Londen. De snelle branduitbreiding via de gevel laat zien dat dit woongebouw ongeschikt is voor een stay-in-place concept voor de bewoners.



Mogelijkheden voor een 'stay-in-place' concept

# Evacuëren bij brand of niet?

Het Bouwbesluit gaat in geval van brand uit van een vluchtconcept: het hele gebouw wordt ontruimd. Met het oog op de vergrijzende bewoners van gebouwen, die bovendien langer zelfstandig moeten blijven wonen, is de vraag hoe houdbaar dat concept nog is? *Ruud van Herpen* FIFireE (Technische Universiteit Eindhoven) schetst de mogelijkheden voor een alternatief: het 'stay-in-place' concept.

## **Evacuatieconcept: bij brand gebouw verlaten**

In geval van brand moet een gebouw worden geëvacueerd. Het gebouw moet dan worden verlaten via daartoe speciaal ingerichte vluchtroutes en trappenhuisen. De lift mag ook niet worden gebruikt. Eigenlijk weet iedereen dat. En ook de publiekrechtelijke regelgeving (Bouwbesluit 2012 en vanaf 1 juli 2022 het Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl)) gaat uit van een 'evacuatieconcept' in geval van een brandcalamiteit.

Maar is dat evacuatieconcept nog langer houdbaar, wanneer de gebouwgebruikers niet mobiel zijn en niet zelfstandig kunnen vluchten? Denk aan de vergrijzende populatie in woongebouwen. Ouderen kunnen lang zelfstandig blijven wonen door boodschappen te doen op het internet en zorg op maat in te kopen. Maar in geval van een calamiteit zijn ze op zichzelf aangewezen, er is geen interne hulpverlening in woongebouwen. De kans bestaat dat ze niet zelfstandig via de vluchtroutes kunnen evacueren.



In zorggebouwen is wel een interne hulpverlening aanwezig, maar die is meestal niet ingericht op evacuatie van de gebouwgebruikers. Afhankelijk van de mobiliteit van de gebouwgebruikers is een groot aantal hulpverleners of ontruimers nodig, terwijl er vaak maar één of enkele hulpverleners beschikbaar zijn. Met name de nachtsituatie is daarin kritisch. Ook dan zal het niet lukken om alle gebouwgebruikers voldoende snel te evacueren.

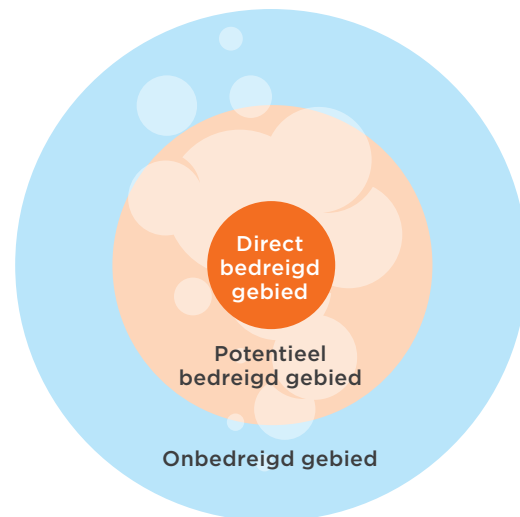
### **Stay-in-place concept: bij brand alleen het bedreigde gebied verlaten**

Als evacueren niet voldoende snel mogelijk is, zijn er dan andere opties? Zou het ook mogelijk zijn om alleen de brandruimte te evacueren en de overige ruimten helemaal niet te evacueren? Dat zou de taak van de interne hulpverlening een stuk eenvoudiger maken. Een taak die ook uitgevoerd kan worden met een beperkte omvang van de interne hulpverlening.

Zo'n 'stay-in-place' concept voelt misschien tegen-natuurlijk, om in een gebouw waar een brand woedt gewoon de brand in een veilig compartiment af te wachten. Dat zal ook lang niet altijd kunnen. De brandcompartimentering, subbrandcompartimentering (rookcompartimentering) en de draagconstructie van het gebouw moeten voor een stay-in-place concept zeer betrouwbaar zijn. Betrouwbaarder dan met de voorschriften volgens de publiekrechtelijke regelgeving nodig is. Met name rookverspreiding in gebouwen is daarin een punt van aandacht.

### **Rook- en luchtdicht**

Bij een ontwikkelende brand neemt de temperatuur in de brandruimte snel toe. Het gevolg is dat de gasmassa (lucht en rook) in de brandruimte gaat uitzetten en daardoor een overdruk in de brandruimte veroorzaakt ten opzichte van buiten en de overige ruimten in het gebouw. Die overdruk is de 'motor' voor de rookverspreiding. De scheidingsconstructies van (sub)brandcompartimenten moeten daarom goed rookdicht, dus luchtdicht zijn. In theorie is dat mogelijk. In de praktijk blijven



Figuur 1. Schematische weergave van het direct bedreigde gebied (het compartiment waar de brand woedt), het potentieel bedreigde gebied (de omringende ruimten) en het onbedreigde (veilige) gebied.

inwendige scheidingsconstructies aanmerkelijk minder luchtdicht te zijn dan uitwendige scheidingsconstructies, de gevels dus. Dat wordt veroorzaakt door deuren in de wanden van een (sub)brandcompartiment, leidingdoorvoeringen tussen (sub)brandcompartimenten onderling of naar schachten, maar ook aansluitnaden tussen vloeren en wanden en de uitwendige scheidingsconstructie. Er is dus meer aandacht nodig voor de luchtdichtheid van inwendige scheidingsconstructies om een stay-in-place concept toe te passen. In bestaande gebouwen zal die luchtdichtheid niet toereikend zijn om rookverspreiding helemaal tegen te gaan. Er moet dan ook rekening worden gehouden met het evacueren van zowel de brandruimte zelf (het direct bedreigde gebied), als de ruimten die direct aan de brandruimte grenzen (het potentieel bedreigde gebied) (zie figuur 1).

### **Uitbreidingstrajecten van brand en rook**

Bijzondere aandacht in bestaande gebouwen zijn uitbreidingstrajecten van brand en rook via flankerende constructies, zoals doorlopende schachten of gevels. Voor gevels is door het ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties een gratis te downloaden risicotool uitgegeven die in het kader van een quick-scan van het brandrisico van gevels toegepast kan worden (protocol inventarisatie en onderzoek brandveiligheid gevels). Als voorwaarde voor een stay-in-place concept moet het brandrisico van de gevels in de laagste risicocategorie ('groen') vallen, omdat anders kortsluiting van de (sub)brandcompartimentering optreedt. Kortsluiting van (sub)brandcompartimentering betekent dat de brandcompartimenten buiten het compartiment waar de brand woedt niet gedurende het totale brandscenario veilig zijn (zie foto Grenfell tower). Wanneer het gebouw is uitgerust





Alba gebouw in Hilversum, buitenaanzicht.

met een sprinklerbeveiliging neemt de temperatuur in de brandruimte minder snel toe, waardoor de overdruk in de brandruimte minder groot is dan in de ongesprinklerde situatie. In dat geval wordt er minder rookmassa verspreid in het gebouw. Daarnaast wordt met een sprinklerbeveiliging de thermische belasting op de brandscheidingen en draagconstructie verlaagd. Een sprinklerbeveiliging maakt het stay-in-place concept dus beter haalbaar.

### Stay-in-place concept in een zorggebouw

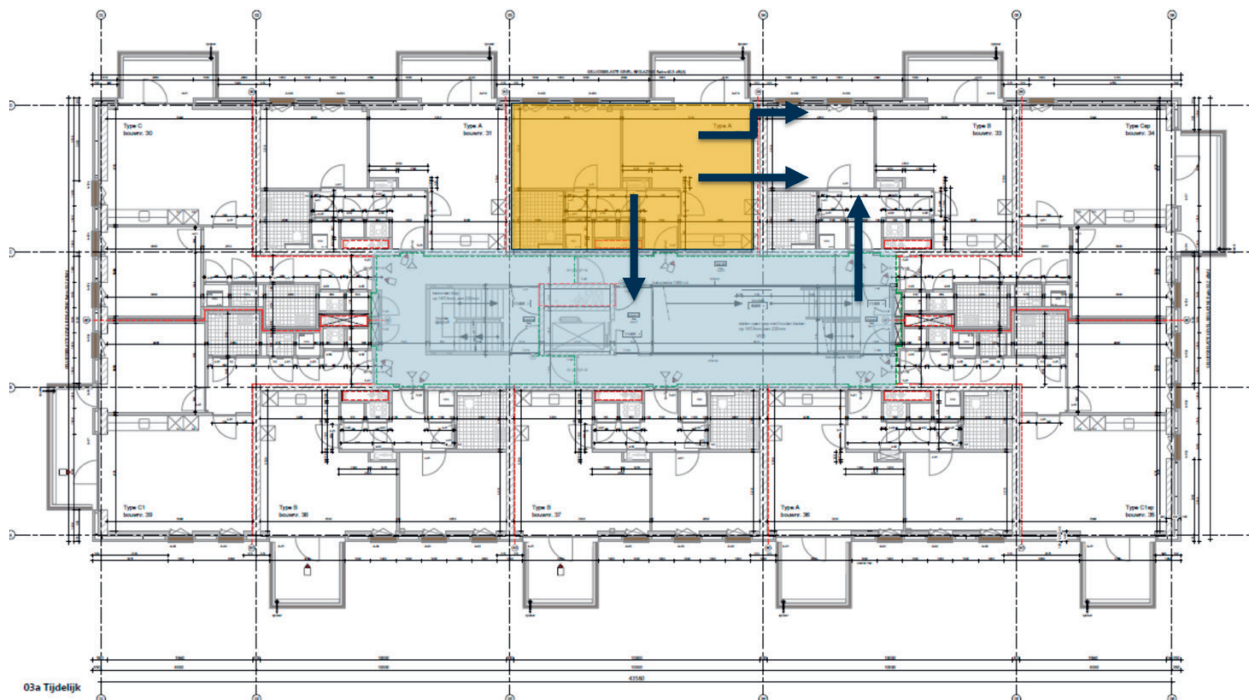
Een stay-in-place concept is in sommige gevallen de enige optie. In het Alba gebouw in Hilversum – oorspronkelijk ontworpen als een normaal woongebouw – zijn voor een periode van twee jaar dementerende ouderen gehuisvest. Zorg- en hulpverlening is hier permanent aanwezig, al bestaat die in de nachtperiode uit slechts één persoon voor 40 wooneenheden. Die wooneenheden worden via een atrium ontsloten, een gemeenschappelijke verkeersruimte die alle verdiepingen met elkaar verbindt. In geval van rookverspreiding vanuit een brandende woning zal na verloop van tijd het atrium volledig belemmerd worden door rook, waardoor vanuit geen enkel brandcompartiment meer kan worden gevlucht naar de trappenhuisen in het atrium. (Zie foto Alba gebouw en figuur 2).

In het concrete geval van het Alba gebouw bleek het niet mogelijk te zijn om alle wooneenheden in geval van brand via het atrium tijdig te evacueren. De rookverspreiding vanuit het brandende compartiment maakt evacuatie zonder gezondheidsschade al snel onmogelijk.

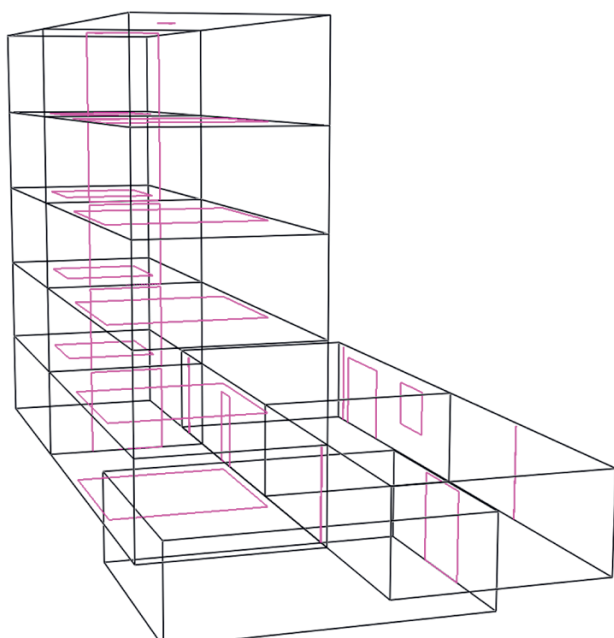
Een stay-in-place concept is feitelijk de enige optie, maar de vraag is daarbij wel of de compartimenten, grenzend aan het brandende compartiment, gedurende het totale brandscenario veilig kunnen zijn. Daarvoor is een simulatie van de rookverspreiding uitgevoerd met behulp van een multizone brandmodel (figuur 3). Om een zinvolle simulatie te kunnen uitvoeren, zijn eerst de luchtdichtheden van de uitwendige en de inwendige scheidingsconstructies gemeten. Ondanks de bijzondere aandacht voor de luchtdichte afwerking van inwendige scheidingsconstructies in dit project is de luchtdichtheid van de uitwendige scheidingsconstructie nog altijd een factor 3 beter dan van de inwendige scheidingsconstructies.

De consequentie hiervan is dat het atrium binnen 3 minuten niet meer bruikbaar is als vluchtroute. In het naastliggende compartiment is enige rook waarneembaar, maar deze is niet gezondheidsbedreigend en nauwelijks zicht belemmerend.

Behalve een simulatie van de rookverspreiding is ook met een rookmachine bij een permanente overdruk in het compartiment de rookverspreiding in het gebouw gecontroleerd. Tijdens deze metingen bleek dat de rookverspreiding naar de bovenliggende compartimenten groter was dan naar de naastliggende compartimenten. De bovenliggende compartimenten zijn daarom als potentieel bedreigd gebied aangemerkt. Dat betekent dat naast het compartiment waar de brand woedt ook de bovenliggende compartimenten moeten worden ontruimd. De overige compartimenten worden gezien als niet bedreigd gebied en hoeven niet te



Figuur 2. Plattegrond van een verdieping in het Alba gebouw. Het compartiment waar de brand woedt, is gearceerd. De pijlen geven de horizontale rookverspreidingstrajecten aan naar atrium (vide) en naastliggend compartiment. Zo zijn er ook verticale uitbreidingstrajecten naar het bovenliggende compartiment (met name via schachten en gevel).



Figuur 3. Isometrie van het multizone brandmodel

worden ontruimd. Daardoor kan met een beperkte omvang van de interne hulpverlening toch de persoonlijke veiligheid van de gebouwgebruikers in voldoende mate worden gegarandeerd.

### Conclusie

Uit de simulaties en experimenten die tot nu toe zijn uitgevoerd met een stay-in-place concept blijkt dat dit concept niet automatisch als vervanging voor het evacuatieconcept volgens het Bouwbesluit/Bbl

ingezet kan worden. Een belangrijke voorwaarde is dat de scheidingsconstructies van de (sub)brandcompartimenten goed rookdicht zijn.

Goede luchtdichting van aansluitingen, doorvoeringen en kieren (in geval van deuren) is van essentieel belang. Dit is maar deels visueel vast te stellen.

Voordat een stay-in-place concept wordt toegepast, moeten achtereenvolgens de volgende stappen worden gecontroleerd:

1. Volledige evacuatie is niet mogelijk, omdat de interne hulpverlening niet in de voorwaarden daarvoor kan voorzien.
2. De gevel van het gebouw bezit een laag brandrisico (risicoklasse 'groen' volgens de tool van BZK).
3. Naast het brandende compartiment wordt ook het potentieel bedreigde gebied geëvacueerd. Het onbedreigde gebied hoeft niet geëvacueerd te worden.
4. In geval van een sprinklerbeveiliging is het voldoende om alleen het compartiment waar de brand woedt te evacueren.

Voorzichtigheid bij toepassing van het stay-in-place concept is dus geboden. Aan de andere kant biedt het stay-in-place concept mogelijkheden om persoonlijke veiligheid van verminderd mobiele gebouwgebruikers te garanderen die toekomstbestendiger en robuuster is dan het evacuatieconcept volgens de publiekrechtelijke regelgeving, zonder dat daarvoor een omvangrijke hulpverleningsorganisatie nodig is. RvH//