# HOE BRANDVEILIG IS DE TOEKOMST?

## BRANDVEILIGHEID IN WONINGEN: VOORSCHRIFTEN OF DOELEN?

**Het Bouwbesluit 2012 en straks BBL 2018 geeft met generieke voorschriften voor de diverse gebruiksfuncties in gebouwen invulling aan de publiekrechtelijke veiligheidsdoelen. De vraag is hoe goed die publiekrechtelijke doelen geborgd kunnen worden met generieke voorschriften. De voorschriften zijn star waardoor niet geanticipeerd kan worden op veranderende randcondities. Zo wordt de vluchtveiligheid van gebouwgebruikers vastgelegd in loopafstanden, doorstroom- en opvangcapaciteiten, trappenhuizen als extra beschermde vluchtroutes, etc. Maar heeft dat zin wanneer de complete gebouwpopulatie bestaat uit rolstoelgebruikers? Het gebouw voldoet aan de voorschriften, dus is het veilig. Maar niemand komt er veilig uit.**



ir. R.A.P. (Ruud) van Herpen FIFireE, fellow Fire Engineering TU Eindhoven

De toekomst van Nederland staat in het teken van vergrijzing. De gebouwpopulatie verandert dus. Maar ook de gebouwschil verandert, laat nauwelijks nog energie en lucht door. En de gebouwinrichting, de brandstof, is altijd aan verandering onderhevig. Kortom, is het nog langer houdbaar om veiligheidsdoelen in voorschriften onder te brengen? Voorschriften kunnen per definitie niet anticiperen op veranderende randcondities. Misschien wordt het tijd om de bovenliggende doelen vast te stellen en te kwantificeren.

### UITGANGSPUNT: HET VLUCHTPRINCIPE VAN DE REGELGEVING

De publieke regelgeving hanteert voor de veiligheid van gebouwgebruikers altijd hetzelfde concept: het gebouw uit vluchten naar een veilige plaats (openbaar terrein). Wanneer gebouwgebruikers onvoldoende mobiel zijn om zelfstandig te kunnen vluchten faalt dit concept. Er is daarom behoefte aan andere concepten. Concepten waarin gebouwgebruikers in hun eigen brandcompartiment blijven en alleen het brandende compartiment wordt ontruimd. ▶

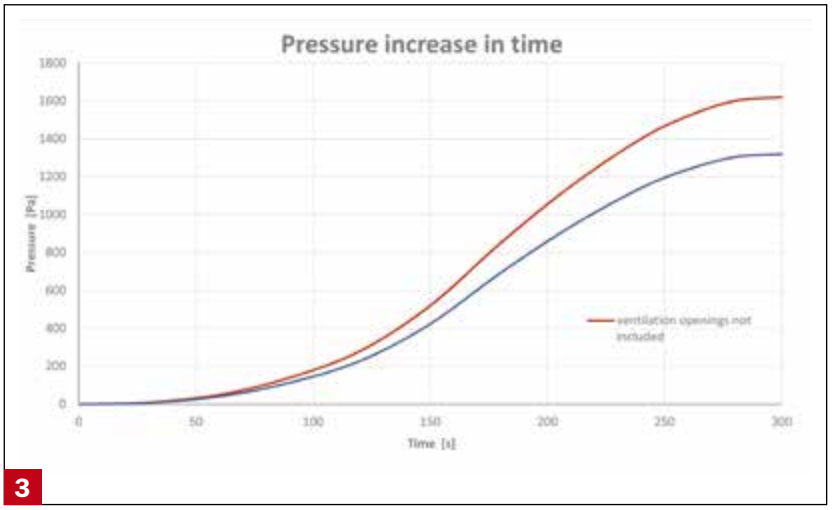



1

Beeld van de meetopstelling (zeecontainer). De openingen in de gevel zijn dichtgezet



Vullen van de ethanol brandopstelling in de geïsoleerde zeecontainer




Verloop van de druktoename in de woning met en zonder woonhuisventilatiesysteem bij een snel ontwikkelende woningbrand ($t^2$ curve, tijdconstante 150 s)

Dergelijke nieuwe concepten vragen om een doelgerichte benadering. Wanneer een gebouw in geval van brand niet ontruimd wordt is het niet zinvol om eisen te stellen aan de brandveiligheid van vluchtroutes. De faalkans van vluchtroutes is immers niet meer relevant. Omgekeerd zal de kans dat draag- en scheidingsconstructies falen terwijl er nog gebouwgebruikers in het gebouw zijn toenemen wanneer de gebouwgebruikers niet vluchten. Dat houdt in dat brandwerende draag- en scheidingsconstructies in dit concept betrouwbaarder moeten zijn dan in het traditionele concept waarin gevlucht wordt.

## RANDCONDITIE: DE GEBOUWSCHIL

Met de toenemende aandacht voor energiezuinig bouwen wordt het warmteverlies door transmissie en convectie via de gebouwschil steeds verder beperkt. Beperking van het warmteverlies onder gebruikscondities betekent automatisch beperking van het warmteverlies vanuit de woning onder brandcondities. De algemene gedachte is dat daardoor in goed geïsoleerde en luchtdichte woningen woningbranden eerder gevaarlijk worden. Echter, het energietransport door de gebouwschil is zo laag in vergelijking met de energieproductie door brand, dat deze geen rol van betekenis speelt. Daarnaast blijken de gasmassatromen via naden, kieren en spleten van geen betekenis te zijn voor de toevoer van zuurstof in geval van brand. Echter, de luchtdichtheid van de gebouwschil is wel van belang voor de drukopbouw bij een ontwikkelende brand in de brandruimte en de woning. Hoe beter luchtdicht de uitwendige scheidingsconstructies zijn, hoe groter de overdruk in de brandruimte en de woning wordt [1]. Daardoor wordt het openen van de woningtoegangsdeur belemmert, aangezien die naar binnen open draait. Het is goed denkbaar dat bewoners de toegangsdeur niet kunnen openen tijdens de ontwikkelende brand en de brandende woning niet kunnen ontvluchten.

De simulaties die daartoe uitgevoerd zijn met zonemodellen zijn gevalideerd met experimenten. De experimenten zijn uitgevoerd in een luchtdichte en volledig geïsoleerde zeecontainer, waarvan de uitwendige scheidingsconstructie voldeed aan de passiefhuisnorm. De opstelling is te zien in figuur 1. Daarin werd een kleine ethanol brand met een vaste oppervlakte (constant vermogen) aangestoken, zie figuur 2. De gemeten drukken liepen op tot ver boven 1000 Pa.

## RANDCONDITIE: DE VENTILATIE-INSTALLATIE

De luchtdichtheid van de woningschil wordt uiteraard teniet gedaan wanneer tijdens de brand ramen en/of deuren in de uitwendige scheidingsconstructie open staan. Echter, ook het woonhuisventilatiesysteen heeft invloed. In de meeste moderne woningen wort gebalanceerde ventilatie toegepast, een systeem met mechanische afvoer uit natte ruimten (toilet, badkamer, keuken) en mechanische toevoer tot verblijfsruimten (woon- en slaapkamers). Om het energieverlies door ventilatie te beperken wordt een warmtewisselaar toegepast tussen afvoer en toevoer.

Via de luchttoevoer- en luchtafvoerventielen zal bij overdruk in de woning luchttransport naar buiten plaatsvinden. In een aantal nieuwbouwwoningen zijn door Nieman Raadgevende Ingenieurs de standaard opleveringsmetingen voor de luchtdichtheid van de woningschil (als controle van de randvoorwaarde voor de energieprestatie) uitgebreid met metingen waarin ook het mechanisch ventilatiesysteem betrokken is. Uit het verschil van die metingen kan de lekheid (druk/volumestroom karakteristiek) van het woonhuis ventilatiesysteem worden bepaald [2].

Vervolgens zijn simulaties met zonemodellen uitgevoerd, waarin de lekheid van het woonhuis ventilatiesysteem is opgenomen. Een voorbeeld van de gesimuleerde drukken is gegeven in figuur 3. Hieruit blijkt dat de invloed van het ventilatiesysteem beperkt is. Het woonhuis ventilatiesysteem verlaagt de overdrukpiek in de woning ten gevolge van een ontwikkelende brand enigszins, maar de over-

druk blijft een belemmering voor de vluchtveiligheid. Het lijkt daarom zinvol om met een drukontspanningsklep in de gevel (liefst nabij de woningtoegangsdeur) de overdruk te onderdrukken.

## RANDCONDITIE: DE THERMISCHE BELASTING

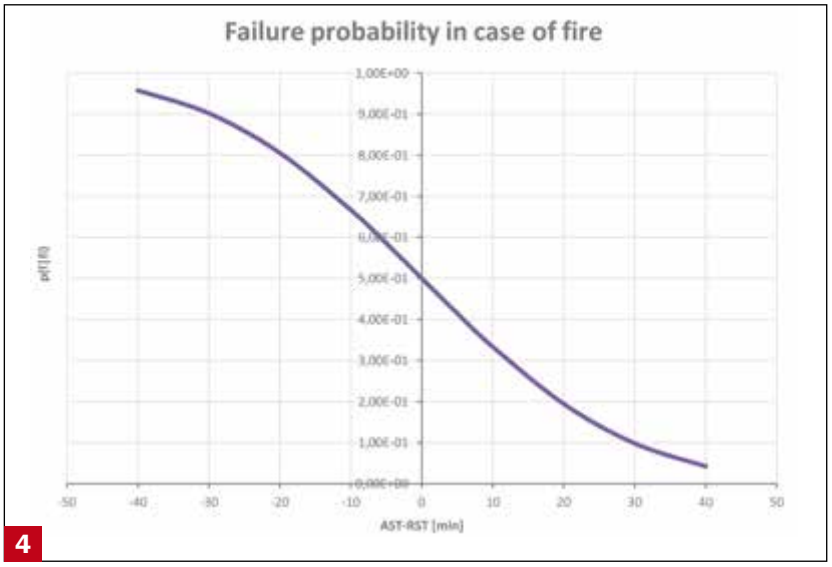
De thermische belasting wordt geleverd door het verbranden van de brandstof. De hoeveelheid energie die daarbij vrijkomt wordt bepaald door de vuurbelasting. Hoe snel die energie vrijkomt wordt bepaald door het brandvermogen.

Een veel gehanteerde vuistregel is dat voor een compartiment met een vuurbelasting van 60 kg v.eq./m² (1140 MJ/m²) een 60 minuten brandwerende scheiding naar een ander compartiment nodig is. De vuurbelasting is daarin deels permanent (gebouwconstructie) en deels variabel (inrichting). De vraag is welke betrouwbaarheid een 60 minuten brandwerende scheiding biedt bij een dergelijke vuurbelasting. Wanneer een gebouw tijdens brand niet ontruimd wordt of niet ontruimd kan worden, is vanuit oogpunt van persoonlijke veiligheid een hogere betrouwbaarheid van de brandwerende scheidingen nodig dan wanneer een gebouw wel ontruimd wordt.

Stel dat voor een winkelfunctie met 60 kg v.eq./m² een 60 minuten brandwerende scheiding wordt toegepast naar een aangrenzende winkel, dan blijkt in dit specifieke geval de equivalente brandduur volgens de standaard brandkromme 75 minuten te bedragen. Deze bepaling is op basis van projectspecifieke kenmerken bij een natuurlijk brandverloop volgens NEN 6055 bepaald. De vuurbelasting van 60 kg v.eq./m² leidt dus tot een hogere thermische belasting van 60 minuten standaard brandkromme. De RST (Required Safe Time) van 75 minuten SBK is groter dan de AST (Available Safe Time) van 60 minuten SBK.

Dat kan niet tot een veilige situatie leiden. Rekening houdend met onzekerheden in randcondities blijkt de faalkans van een 60 minuten brandwerende wand onder deze thermische belasting 74% te bedragen. Zie figuur 4.

Zou de brandwerendheid van de wand 90 minuten bedragen in plaats van 60 minuten, dan neemt de betrouwbaarheid toe. In dat geval geldt AST-RST = 15 minuten, overeenkomend met een faalkans onder brandcondities van 26%. Bij een 120 minuten brandwerende wand wordt de faalkans nog verder gereduceerd tot circa 3%. Overigens houdt falen van de wand niet in dat de wand mechanisch bezwijkt, maar dat de wand teveel energie doorgeeft gedurende het brandscenario, waardoor er op enig moment ontsteking van brandstof in het buurcompartiment mogelijk is. Zelfs een falende brandwerende scheiding heeft dus een vertragend effect op de branduitbreiding in een gebouw.




4

Cumulatieve faalkansverdeling van de 60 minuten brandwerende wand, afhankelijk van AST-RST (in minuten SBK)

## CONCLUSIE

Publiekrechtelijke voorschriften zijn niet robuust en daarmee niet toekomstbestendig. Het slachtofferrisico kan toenemen wanneer randcondities in de toekomst wijzigen. Daarnaast zijn de publiekrechtelijke voorschriften gebaseerd op een vluchtconcept; in geval van brand wordt het gehele gebouw ontruimd. Dat uitgangspunt is steeds vaker niet realistisch. Om te kunnen anticiperen op vergrijzende gebouwgebruikers neemt de behoefte aan andere veiligheidsconcepten toe. De huidige publiekrechtelijke voorschriften staan dit niet toe en zijn daarmee innovatiebelemmerend. Doelgerichte brandveiligheid is daarentegen robuust en toekomstbestendig. Om daadwerkelijk doelgericht het brandveiligheidsniveau te toetsen zullen dan wel de publiekrechtelijke doelen benoemd en gekwantificeerd moeten worden. ■

## BRONNEN

▶ **[1]** Van den Brink, V. - *Fire safety and suppression in modern residential buildings* - TU Eindhoven, 2015 (master thesis)

▶ **[2]** Tenbült, N. - *Impact of the balanced mechanical ventilation system on overpressure in airtight houses in case of fire* - TU Eindhoven, 2017

▶ **[3]** Herpen, R.A.P. van, Quaas, L.C. – *Thermische belasting door brand op scheidingsconstructies: probabilistische equivalente brandduur* – TU Eindhoven, 2017

NB: De onderzoeken zijn uitgevoerd onder begeleiding van ir Ruud van Herpen FIFireE, fellow FSE aan de TU Eindhoven, in de onderzoekslijn doelgerichte brandveiligheid. Zie: www.fellowfse.nl