



# BRANDWEER

Brandweeracademie

## Brandpreventie voor repressief leidinggevenden



## Colofon

Oprachtgever:	Instituut Fysieke Veiligheid / Brandweeracademie
Contactpersoon:	René Hagen
Titel:	Brandpreventie voor repressief leidinggevend
Datum:	September 2014
Status:	Conceptversie
Versie:	3.0
Auteurs:	René Hagen
Projectleider:	Annemieke Hendriks
Review:	Jaap Molenaar, Hans Veltkamp, Jans Weges
Eindverantwoordelijk:	René Hagen
Vormgeving:	IFV
Fotografie:	Nick v.d. Toorn / Conny Meslier / Patrick Wolffenbuttel / MediaTV.nl / Chris de Waard (sleutelstad.nl) / Rob Jastrzebski / Erik Overtoom / Calduran Kalkzandsteen BV / Wikimedia Commons / <a href="http://www.mijnalbum.nl">www.mijnalbum.nl</a> / <a href="http://www.112gld-zuid.nl">www.112gld-zuid.nl</a> / <a href="http://www.nbd-online.nl">www.nbd-online.nl</a> / IFV

# Voorwoord

Preventie en repressie zijn altijd met elkaar verbonden geweest, al vanaf het moment dat brandpreventie onderdeel ging uitmaken van bouwvergunningen en andere vergunningen. Gemeentebesturen en bouwtoezichten lieten deze brandpreventieadvisering al direct over aan de brandweer. De brandweer heeft immers, zo was hun redenatie, verstand van brandbestrijding en is dus de meest aangewezen instantie om aan te geven welke brandpreventieve maatregelen en voorzieningen er in gebouwen noodzakelijk zijn. Omdat brandpreventie een lastige en complexe materie bleek te zijn werd het binnen de brandweer al snel een specialisme, dat steeds verder af kwam te staan van de brandbestrijders. Brandpreventisten zorgen met hun adviseringen voor een veilig gebouwde omgeving voor bewoners en gebruikers van gebouwen. Indien er brand uitbreekt is er de repressieve tak van de brandweer, die zorgt dat de brand zo snel mogelijk gedoofd wordt. Soms ontmoeten brandpreventisten en repressieve brandweermensen elkaar. Dan wordt er geoefend in het complexe gebouw of worden repressieve brandweermensen rondgeleid in de nieuwe parkeergarage en gewezen op de bij een brand belangrijke voorzieningen.

Maar gebouwen veranderen. Het gebruik wijzigt waardoor de inventaris verandert. De inventaris van gebouwen neemt in omvang toe, en daarmee ook de vuurbelasting en het brandvermogen. Verder wijzigen ook de gebruikte materialen: meer en meer kunststof in plaats van natuurlijke materialen, dat verandert onmiskenbaar ook het brandgedrag van de inventaris van gebouwen. Daarnaast veranderen de gebouwen op zich. Door de toepassing van andere bouwmaterialen komt de brandweer repressief steeds vaker bij gebouwen waarbij niet (alleen) de inventaris in brand staat, maar ook het gebouw zelf. Met andere woorden: een gebouw in brand in plaats van een brand in een gebouw. Dat brengt andere en nieuwe risico's met zich mee. Dan is er tot slot nog de gewijzigde isolatie en ventilatie van gebouwen. Branden blijven om die reden steeds meer binnen het gebouw en worden daardoor steeds meer ventilatiegecontroleerd. Al met al kan worden geconcludeerd dat branden niet alleen hoofdzakelijk een gevaar opleveren voor de bewoners en gebruikers, maar ook voor de brandweer. Een logisch gevolg daarvan is dat brandpreventieve voorzieningen ook voor brandbestrijders steeds meer van belang worden. Kennis van deze voorzieningen wordt dus steeds belangrijker voor brandbestrijders.

Om bovenstaande redenen is deze publicatie gemaakt. Niet om brandbestrijders brandpreventieve taken te laten uitvoeren, maar om hen brandpreventieve kennis mee te geven die essentieel is voor een effectieve en veilige brandbestrijding. Er heeft een strenge selectie op deze kennis plaatsgevonden. Als aan een preventieve kenniscomponent niet direct een repressief handelingsperspectief te koppelen is, is het informatie die alleen maar ballast is voor de repressief leidinggevende. Dergelijke informatie is dan ook niet opgenomen in deze publicatie. Om die reden is ook niet streng aangesloten op definities en begripsomschrijvingen zoals het Bouwbesluit die hanteert, maar is gebruik gemaakt van begrippen die bij repressieve brandbestrijding herkenbaar zijn.

De publicatie *Brandpreventie voor repressief leidinggevendenden* is de eerste op het terrein van de relatie tussen preventie en repressie. Het pretendeert daarom zeker niet om volledig te zijn en de standaard te zijn voor welke kennis repressief leidinggevendenden moeten bezitten voor een effectief en veilig repressief optreden. De inhoud van deze publicatie is in het veld getoetst in meerdere masterclasses en in een online les, maar de toepassing bij oefeningen en in de praktijk zal ongetwijfeld leiden tot verdere aanpassingen en bijstellingen.





# Inhoudsopgave

	<b>Voorwoord</b>	<b>3</b>
<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>7</b>
		<b>7</b>
1.1	Leeswijzer	8
1.2	Relatie repressie met preventie	8
1.3	Brandpreventie	9
1.4	Praktijkervaringen	
<b>2</b>	<b>Kenmerken die de brandveiligheid en de brand typeren</b>	<b>10</b>
2.1	Brand-, gebouw- en menskenmerken	10
2.2	Interventie- en omgevingskenmerken	12
2.3	Interacties tussen de kenmerken	13
2.4	Het kenmerkenschema toegepast op de incidentbestrijding	14
<b>3</b>	<b>Preventie in het kwadrantenmodel</b>	<b>16</b>
3.1	De offensieve binneninzet	16
3.2	De defensieve binneninzet	18
3.3	De defensieve buiteninzet	20
3.4	De offensieve buiteninzet	20
3.5	Samenvattend overzicht	22
<b>4</b>	<b>Uitgangspunten brandpreventie</b>	<b>24</b>
4.1	Wettelijke doelstellingen	24
4.2	Brandveiligheidseisen in het Bouwbesluit	25
4.3	Uitgangspunten bij de brandveiligheidseisen	28
4.4	Opbouw van de brandveiligheidseisen	29
4.5	Preventie die het repressief optreden bepaalt	31
4.6	Collecties en monumenten	33
<b>5</b>	<b>Brandcompartimentering</b>	<b>36</b>
5.1	Inleiding	36
5.2	Het gehele gebouw	36
5.3	Maximale oppervlakten	40
5.4	Grote brandcompartimenten	45
5.5	Ruimten met een verhoogd brandgevaar	46
5.6	Compartimentering voor ontvluchting en evacuatie	46
5.7	Indicatoren voor brandcompartimentering	49
<b>6</b>	<b>Constructieve veiligheid</b>	<b>52</b>
6.1	Inleiding	52
6.2	Brandwerendheid vluchtroutes	53
6.3	Gebouwen bestaande uit één brandcompartiment	53
6.4	Voortschrijdende instorting	54
6.5	Constructieve veiligheid in de praktijk	56
<b>7</b>	<b>Bouwmaterialen</b>	<b>57</b>
7.1	Inleiding	57
7.2	Eisen aan materialen	57
7.3	Geleerde lessen	58

<b>8</b>	<b>Gebouwinstallaties</b>	<b>60</b>
8.1	Inleiding	60
8.2	Brandbeveiligingsinstallaties	60
8.3	Doormelding naar de brandweer	62
8.4	Gebouwinstallaties	63
<b>9</b>	<b>Repressie ondersteunende voorzieningen</b>	<b>65</b>
9.1	Inleiding	65
9.2	Ondersteuning bij evacuatie en redding	65
9.3	Ondersteuning bij blussing	66
9.4	Ondersteuning bij inzet in hoge gebouwen	67
9.5	Gebruik vluchtroutes als aanvalsweg	68
<b>10</b>	<b>Evacuatie en redding</b>	<b>70</b>
10.1	Inleiding	70
10.2	Gebouwen waar evacuatie en redding te verwachten is	71
10.3	Het in veiligheid brengen van aanwezigen	71
10.4	De relatie tussen opkomsttijden en reddend optreden	77
<b>11</b>	<b>Betrouwbaarheid voorzieningen</b>	<b>80</b>
11.1	Inleiding	80
11.2	Bestaande en tijdelijke gebouwen	81
11.3	De waarde van brandpreventieve voorzieningen in de praktijk	81
<b>12</b>	<b>Slachtoffers door brand</b>	<b>83</b>
12.1	Inleiding	83
12.2	Slachtofferbeeld per gebouwsoort	83
12.3	Risico's voor brandweerpersoneel	85
<b>13</b>	<b>Brandonderzoek</b>	<b>86</b>
13.1	Inleiding	86
13.2	De onderzoeksmethodiek van een brandonderzoeker	87
13.3	De werkwijze	87
13.4	Informatie van preventie en repressie	89
13.5	Observeren, beschermen, documenteren en communiceren	90
<b>Bijlagen</b>		
<b>A</b>	<b>Kwadrantenmodel</b>	<b>94</b>
<b>B</b>	<b>Literatuurlijst</b>	<b>95</b>

# 1 Inleiding

## 1.1 Leeswijzer

Dit hoofdstuk geeft een eerste inzicht in de relatie tussen risicobeheersing (preventie) en incidentbestrijding (repressie). Dit eerste inzicht is tevens de leeswijzer van deze publicatie. Er wordt gestart met een beschrijving van de kenmerken die zowel de brandveiligheid van een gebouw bepalen als ook het incident. Daarmee is de eerste belangrijke verbinding tussen preventie en repressie gelegd. Vanuit de repressief na te streven doelen worden daarna de handelingsperspectieven in beeld gebracht. Het kwadrantenmodel (zie bijlage A) wordt daarbij als leidraad gebruikt. Daarna wordt ingegaan op de kennis van brandpreventie die noodzakelijk is om de repressieve doelen veilig en effectief uit te kunnen voeren. Om die benodigde kennis van brandpreventie te kunnen begrijpen en doorgronden, worden de belangrijkste uitgangspunten en de opbouw van de brandveiligheidsregels behandeld. Steeds vanuit het oogmerk van hetgeen vanuit de incidentbestrijding noodzakelijk is. Daarna wordt de benodigde preventieve kennis uitgewerkt in handelingsperspectieven voor de repressieve inzet. Tot slot wordt ingegaan op de ervaringen in de praktijk ten aanzien van de betrouwbaarheid van brandpreventieve voorzieningen en de lessen uit statistiek en casuïstiek ten aanzien van slachtoffers bij brand. Deze beide laatste aspecten geven een extra indicatie voor het nut en de noodzaak voor een verantwoorde of risicovolle brandweerinzet.

De terminologie van brandpreventieve begrippen wijzigen nogal eens en worden er wat dat betreft niet duidelijker op. In deze publicatie worden niet de laatste begripsomschrijvingen uit het Bouwbesluit 2012 gebruikt, maar begripsomschrijvingen die de voorziening het best duiden en, voor zover incidentbestrijders zich al bezig houden met brandpreventieve aspecten, bij hen het meest ingeburgerd zijn. Ook de begrippen risicobeheersing en preventie, die in het kader van de brandveiligheid op gebouwniveau hetzelfde betekenen, worden door elkaar gebruikt. Dit geldt ook voor de begrippen incidentbestrijding en repressie.

Voor de samenstelling van dit boek is op een aantal plaatsen gebruik gemaakt van bestaande bronnen. Deze zijn allen opgenomen in de literatuurlijst. Vanwege de bruikbaarheid en leesbaarheid van deze publicatie als les- en leerboek zijn de gebruikte bronnen niet met voetnoten in de tekst aangegeven. Wel is in de literatuurlijst aangegeven bij welk hoofdstuk de genoemde bron is geraadpleegd. Hoofdstuk 13 is geschreven door Erik Overtoom IAAI-CFI, kerndocent brandonderzoek.

Dit boek is als volgt opgebouwd:

#### **Relatie tussen repressie en preventie**

- Hoofdstuk 1: Inleiding
- Hoofdstuk 2: Kenmerken die de brandveiligheid en de brand typeren
- Hoofdstuk 3: Preventie in het kwadrantenmodel
- Hoofdstuk 4: Uitgangspunten brandpreventie

#### **Brandpreventie voor de repressieve inzet**

- Hoofdstuk 5: Brandcompartimentering
- Hoofdstuk 6: Constructieve veiligheid
- Hoofdstuk 7: Bouwmaterialen
- Hoofdstuk 8: Gebouwinstallaties
- Hoofdstuk 9: Repressie ondersteunende voorzieningen
- Hoofdstuk 10: Evacuatie en redding

#### **Praktijkervaringen**

- Hoofdstuk 11: Betrouwbaarheid voorzieningen
- Hoofdstuk 12: Slachtoffers door brand
- Hoofdstuk 13: Brandonderzoek

## **1.2 Relatie repressie met preventie**

In dit boek gaat het om het bezien van preventie vanuit repressie. Preventie is in dit kader immers de ondersteuning van repressie. We zullen in dit boek voorbeelden bespreken waarbij repressie soms gezien wordt als verlengstuk van preventie, zodat er met minder preventieve voorzieningen volstaan kan worden. Immers, zo wordt dan betoogd, komt de brandweer bij een brand ter plaatse en zal het gebouw binnengaan om de brand te blussen. We zullen zien dat dit geen goede benadering (meer) is.

Een goede verkenning is essentieel voor een veilige en effectieve repressieve inzet. Beeldvorming, oordeelsvorming en besluitvorming (BOB structuur) zijn daarbij belangrijk. Maar welke aspecten van beeldvorming en oordeelsvorming dienen plaats te vinden om tot een goede besluitvorming te komen? We gaan hier in hoofdstuk 2 nader op in en zullen zien dat dit de brandkenmerken, de menskenmerken en de gebouwkenmerken zijn. In hoofdstuk 3 worden deze gekoppeld aan het kwadrantenmodel. Binnen dat model worden immers, mede op basis van de brandpreventieve aspecten, de keuze voor de inzet tactiek bepaald.

In hoofdstuk 4 worden de uitgangspunten van de brandpreventie uitgelegd, met steeds voor ogen wat belangrijk is te weten voor de repressief leidinggevende en wat de relatie is tussen de behandelde brandpreventieve aspecten en het repressief optreden.

## **1.3 Brandpreventie**

In de hoofdstukken 5 tot en met 9 wordt ingegaan op de kennis die noodzakelijk is om veilig en effectief repressief op te kunnen treden. Per hoofdstuk wordt een onderwerp behandeld. Dat zijn om te beginnen de bekende voorzieningen, zijnde brandcompartimentering, constructieve veiligheid en (het gedrag van) bouwmaterialen. Bij de brandcompartimentering kijken we naar het gehele gebouw op zich, de onderverdeling van het gebouw in brandcompartimenten en de specifieke brandcompartimentering ter ondersteuning van de redding en evacuatie. Bij de constructies en bouwmaterialen gaat het met name om het kennen van de risico's en het herkennen van de indicatoren die wijzen op het wel of niet risicovol zijn of worden van de constructie en de bouwmaterialen, bijvoorbeeld kans op instorting. Voor al deze onderwerpen (brand- en rookcompartimentering, constructies en bouwmaterialen) geldt



dat we met name aandacht besteden aan wat deze voorzieningen betekenen voor de repressieve inzet en hoe we ze in de praktijk kunnen herkennen.

Verder gaan we ook in op de brandpreventieve voorzieningen die minder bekend zijn, maar voor de repressieve inzet net zo belangrijk. Dat zijn de gebouwinstallaties en de repressie ondersteunende voorzieningen. Deze voorzieningen zijn aangebracht om de repressieve brandbestrijding te ondersteunen. Dat deze onderwerpen aan bod dienen te komen behoeft dus geen nadere uitleg. Voor de installaties geldt daarbij ook nog dat ze soms de repressieve inzet kunnen tegenwerken. Denk daarbij maar aan doordraaiende ventilaties die de rook verder verspreiden.

Hoofdstuk 10 is een apart hoofdstuk. Daar wordt niet ingegaan op de brandpreventieve eisen om evacuatie en redding mogelijk te maken of te ondersteunen (daar wordt in de hoofdstukken 5 en 9 op ingegaan), maar op de kans op redding en daarmee het eventueel te nemen risico. Ook de relatie met redding en opkomsttijden en automatische doormelding komt in dit hoofdstuk aan de orde.

## 1.4 Praktijkervaringen

Er wordt wel gezegd dat de praktijk weerbarstiger is dan de theorie. Als dat ergens geldt is het wel voor brandpreventieve maatregelen. Brandwerende scheidingen en constructies houden vaak langer en soms korter stand dan rekenkundig bepaald. Wat betekent dit dan voor de repressieve inzet? In hoeverre kan er op de voorzieningen vertrouwd worden? In hoofdstuk 11 gaan we daarom dieper in op deze lastige vragen.

Mensen blijken in sommige gevallen ook niet zo zelfredzaam als we dachten, of juist wel. De lessen uit de praktijk kunnen behulpzaam zijn in het bepalen van de kans op redding en de risico's die we daarbij repressief willen en kunnen nemen. Daar is in hoofdstuk 10 al op ingegaan. In hoofdstuk 12 bespreken we de cijfers over slachtoffers bij branden in de verschillende gebouwsoorten en naar slachtoffers onder eigen personeel. Deze cijfers kunnen ons verder helpen naar een goede risico-inschatting.

Tot slot staan we stil bij brandonderzoek. Brandonderzoek verbindt de relatie tussen preventie en repressie in de nafase. Brandonderzoek leert ons of de brandpreventieve voorzieningen gewerkt hebben, of er bij de repressieve inzet gebruik van gemaakt is en of dat succesvol is geweest. Als de repressief leidinggevende (en dat geldt ook voor de manschappen) enig zicht hebben in de wijze waarop brandonderzoek plaats vindt, kunnen ze daar indien mogelijk bij de repressieve inzet al rekening mee houden. Zij zijn immers tijdens de incidentfase de ogen en oren van de brandonderzoekers die er op dat moment nog niet zijn. Zij kunnen al tijdens de brandfase helpen door bijvoorbeeld zoveel als mogelijk sporen intact te laten.

## 2 Kenmerken die zowel de brandveiligheid als de brand typeren

*In de studie Zelfredzaamheid bij brand: kritische factoren voor het veilig vluchten uit gebouwen (2008) is een kenmerkschema ontwikkeld. In dit kenmerkschema wordt de brandveiligheid gekoppeld – en beoordeeld – aan de hand van de kenmerken van een brand, het gebouw en de mens. In het nieuwe brandbeveiligingsconcept Basis voor Brandveiligheid (2013) is dit kenmerkschema uitgebreid met de kenmerken van de omgeving waarin het gebouw staat en de interventie door de BHV of de brandweer. Deze vijf kenmerken bepalen de brandveiligheid, maar daarmee dus ook het incident en de incidentbestrijding. Om die reden werkt ook het kwadrantenmodel met deze kenmerken. In dit hoofdstuk wordt nader ingegaan op deze kenmerken en wat dat als basis betekent voor de incidentbestrijding.*

### 2.1 Brand-, gebouw- en menskenmerken

#### **Inleiding**

Geen enkele repressief leidinggevende zal ontkennen dat de brandkenmerken het incident bepalen. Van oudsher karakteriseerden deze kenmerken het type brand, zoals binnenbrand en uitlaande brand. Later werden deze kenmerken gemodelleerd in het RSTV-model en deden nieuwe kwalificaties zoals brandstofgecontroleerde brand en ventilatiegecontroleerde brand hun intrede in het jargon. Toch wist men al dat niet alleen de brandkenmerken het incident typeerden. De kwalificaties kleine brand, middelbrand en grote brand hadden en hebben niet direct een relatie met de omvang van de brand, maar met de benodigde inzet van personeel en materieel. De benodigde inzet loopt veelal niet evenredig met de omvang van de brand. De complexiteit van een gebouw kan bijvoorbeeld reden zijn voor opschaling, evenals de aanwezigheid van veel of niet-zelfredzame mensen in het pand.

#### **Preventie**

Bij brandpreventie gaat men uit van een samenstel van kenmerken om de brandveiligheid te bepalen en op basis daarvan te beoordelen. Het gaat dan in eerste instantie om de (samenhangende) beoordeling van:

1. De typische kenmerken van een brand (de brandfysica);
  2. Het gebouwwontwerp (de bouwtechniek en architectuur);
  3. Het gedrag van de mens (gedragkunde).
1. Bij de brandfysica gaat het over brandontwikkeling en brandeffecten. De brand staat centraal. Bij brandontwikkeling spelen de zogeheten brandkrommen en brandscenario's een bepalende rol. Een brandkromme is de weergave van de ontwikkeling van brand gemeten in tijd. De ontwikkeling van brand kan worden weergegeven in temperatuur, stralingswaarde, verbrandingswaarde, toxische waarde en dergelijke. Een brandscenario beschrijft het ontstaan en de ontwikkeling van brand in relatie tot de kenmerkende eigenschappen van het object, zoals een gebouw. Denk bij brandeffecten aan de gevolgen van hitte en rook voor de mens en het gebouw. De fysische brandveiligheidskunde richt zich op de wederzijdse beïnvloeding van menskenmerken en brandkenmerken en van gebouwkenmerken en brandkenmerken.

2. Bij bouwtechniek en architectuur gaat het over de technische voorzieningen die genomen zijn (of genomen zullen worden) ten behoeve van de brandveiligheid in een gebouw. Het gebouw staat centraal. Onder technische voorzieningen vallen de onbrandbaarheid van materialen, bouwdeelen, brand- en rookcompartimentering, plaats en uitvoering van nooduitgangen, automatische brandmeld- en blusinstallaties en dergelijke. De technische voorzieningen zijn onder te verdelen in fysieke voorzieningen, zoals compartimentering, en installatietechnische voorzieningen, zoals een sprinklerinstallatie en een brandmeldinstallatie. De bouwtechnische brandveiligheidskunde richt zich op de wederzijdse beïnvloeding van brandkenmerken en gebouwkenmerken en van menskenmerken en gebouwkenmerken.
  
3. Het menselijk gedrag in een gebouw, zowel voorafgaand aan als tijdens een brand, is het onderwerp van de gedragskunde (in samenhang met de brandveiligheid). De mens staat centraal. Enerzijds gaat het om sociale factoren, zoals groepsafhankelijk gedrag, en anderzijds om persoonlijke factoren, zoals opmerkzaamheid en mobiliteit. Bij beide typen factoren gaat het voornamelijk om het vermogen om bepaald gedrag te uiten en om de intenties en motieven voor bepaald gedrag. De gedragsmotieven bestaan uit intern gestuurde motieven die tot uiting komen in intuïtief of aangeleerd gedrag en uit extern gestuurde motieven die tot uiting komen in gedrag dat is beïnvloed door situationele omgevingsaspecten. Deze situationele omgevingsaspecten hebben een sociale en/of technische dimensie. De sociale dimensie betreft bijvoorbeeld groepsafhankelijk gedrag en de training en aanwezigheid van een BHV-organisatie. De technische dimensie betreft bijvoorbeeld de toegankelijkheid van vluchtroutes. Het gebouwmanagement speelt een bepalende rol bij de technische dimensie. Denk dan aan *good housekeeping*, met aandacht voor de werking van zowel de technische als de sociale maatregelen in een gebouw. Deze psychonomische brandveiligheidskunde richt zich op de wederzijdse beïnvloeding van brandkenmerken en menskenmerken en van gebouwkenmerken en menskenmerken.

### **Repressie**

Deze kenmerken, de brandkenmerken, de gebouwkenmerken en de menskenmerken, bepalen dus niet alleen de mate van brandveiligheid van een gebouw, maar dus ook de mate van het incident. Ter verduidelijking het volgende. Een brand in een kantoorgebouw is een ander incident dan exact dezelfde brand (wat betreft plaats, omvang en brandkenmerken) in een ziekenhuis. De verschillen in kenmerken van het gebouw blijken dus mede van invloed op het incident. Een brand in een discotheek zaterdagavond om drie uur, is een ander incident dan exact dezelfde brand in hetzelfde pand op maandagmiddag om drie uur als het gebruikt wordt door de plaatselijke modelbouwvereniging. De verschillen in kenmerken (gedrag) van de aanwezigen zijn dus ook van invloed op het incident. Met deze korte inleiding blijken de vakgebieden risicobeheersing (preventie) en incidentbestrijding (repressie) nu dus al dicht tegen elkaar aan te liggen.

### **G-RSTV model**

In het begin van deze eeuw is in het buitenland het RSTV model geïntroduceerd. Dit model is ontwikkeld om aan de hand van de kenmerken van een brand in te kunnen schatten in welk stadium van de brandontwikkeling deze zich bevindt en te kunnen inschatten hoe de brand zich verder zou ontwikkelen. De letters RSTV staan voor rook, stroming, temperatuur en vlammen, parameters die de brandontwikkeling kunnen duiden en wellicht voorspellen. Enkele jaren later is het model ook in Nederland geïntroduceerd. Als we het RSTV model vergelijken met het net beschreven stelsel van kenmerken, dan valt het RSTV model onder brandkenmerken. Tot zover passen het RSTV-model en het kenmerkenschema met de brand-, gebouw- en menskenmerken probleemloos in elkaar.

Enkele jaren na het ontstaan van het RSTV model werd het model uitgebreid met de G van gebouw. Dat gebeurde omdat men, kort gezegd, tot het besef kwam dat niet de brandstof de brandontwikkeling bepaalde, maar ook het gebouw met haar ventilatieprofiel. Het gebouw, zo wordt betoogd, bepaalt door zijn vorm, inhoud en staat (van onderhoud) de typen brandregime waar men rekening mee moet houden en daarmee de mogelijke brandverlopen. Vorm, isolatie en bouwmaterialen werden daarmee nieuwe parameters voor het G-RSTV model. Dat klopt en het is met de ontwikkeling van het kenmerkschema in Nederland in 2008 ook benoemd. Het verschil tussen de G(ebouwfactor) in het G-RSTV model en de G(ebouwkenmerk) in het kenmerkschema is dat de laatste G meer rekening houdt met de brandpreventieve voorzieningen die zowel een invloed hebben op de brand(kenmerken), als ook op de mens(kenmerken). Juist deze driedelige interactie tussen brand, gebouw en mens maakt het kenmerkschema zo waardevol. Daar komt nog bij dat het kenmerkschema zowel toepasbaar is in de brandpreventieve fase (waaronder de zelfredzaamheid) als in de brandbestrijdingsfase. Dus ook na de toevoeging van de G zit er technisch gezien geen licht tussen het G-RSTV model en het kenmerkschema. Alleen geeft het kenmerkschema naast de al genoemde voordelen (vooralsnog) meer handelingsperspectief op het gebouwkenmerk.

## 2.2 Interventie- en omgevingskenmerken

### **Preventie**

Net zoals de branddriehoek bij een volledige beschouwing eigenlijk een brandvijfhoek is, zo zijn de drie genoemde kenmerken voor een volledig beeld van invloedfactoren op zowel brandpreventie als op het incident, eigenlijk te bestaan uit vijf kenmerken. Deze twee extra kenmerken betreffen:

4. De interne en externe hulpverlening bij brand (interventiekenmerken).  
Bij de interventiekenmerken kijken we naar de respons van de brandweer voor redding en brandbeheersing en naar de veilige inzet van een interne hulpverleningsorganisatie voor ontruimingsdoeleinden en het blussen van een beginnende brand. Het gaat zowel om de voorbereiding als de uitvoering van de hulpverlening en om de onderlinge afstemming tussen beide. Deze brandinterventiekunde richt zich op de beïnvloeding van het stelsel brandkenmerken, gebouwkenmerken en menskenmerken.
5. De omgevingsfactoren die de brandveiligheid beïnvloeden (omgevingskenmerken).  
De geografische ligging (omgevingskenmerken) van een gebouw is mede bepalend voor de brandveiligheid ervan. Van invloed zijn bijvoorbeeld de mogelijkheden van sociale controle om brandstichting te voorkomen. Uit oogpunt van de interventie door de brandweer gaat het niet alleen om de ligging van brandweerkazernes. Ook kan worden gedacht aan situaties met meerlaags grondgebruik, met als voorbeeld onderliggende ondergrondse parkeergarages, en aan de ligging ten opzichte van omgevingsrisico's, zoals opslag en transport van gevaarlijke stoffen, vliegroutes en overstromingsgebieden. De brandveiligheidskunde voor de omgeving richt zich op de beïnvloeding van het stelsel brandkenmerken, gebouwkenmerken en menskenmerken.

### **Repressie**

Duidelijk is geworden dat ook de interventiekenmerken en de omgevingskenmerken de mate van het incident mede bepalen. Zoals gezegd is de interventie te verdelen in de interventie door interne en externe hulpverlening. Voor de brandpreventieve aspecten zijn beide van belang. Voor de repressieve inzet door de brandweer (de externe hulpverlener) is de al gepleegde interventie door de interne hulpverlening (de BHV of de bedrijfsbrandweer) van belang en bepaalt mede de (verdere) aanpak van het incident. De mate van het effect door deze al gepleegde inzet, zoals bijvoorbeeld de brand onder controle gehouden, de omgeving van de brand ontruimd, de begidsing geregeld, bepaalt mede het incident en dus de keuze van het kwadrant in het kwadrantenmodel.

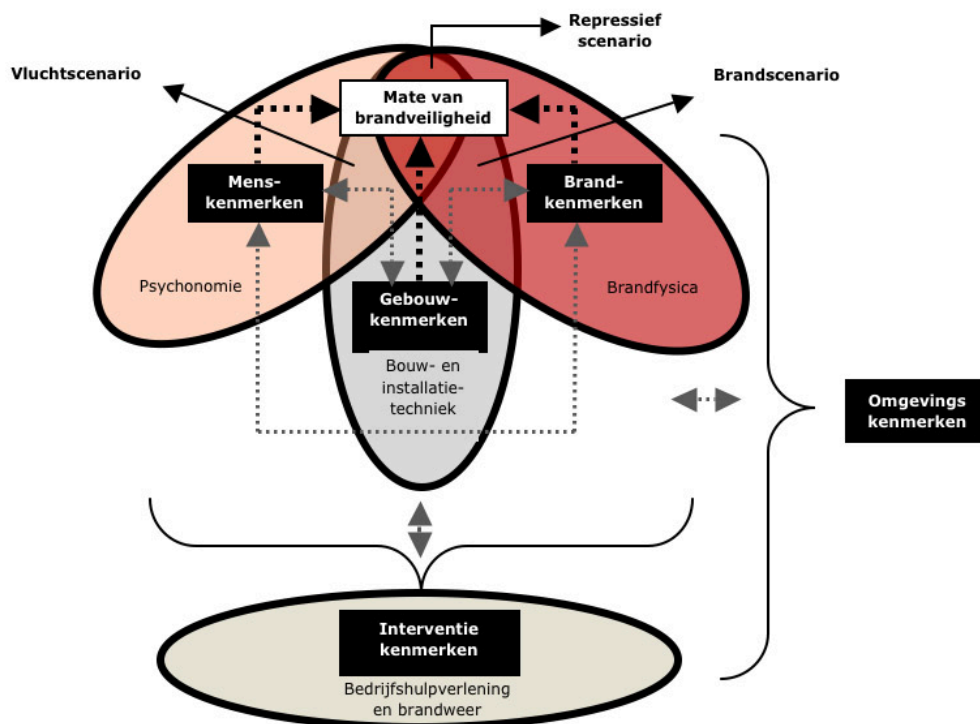
Een kenmerkend voorbeeld van de invloed van de omgeving op het incident is brand in



een parkeergarage. Een brand in een parkeergarage die geheel vrijstaand ligt zonder bovenliggende bebouwing is repressief gezien natuurlijk een geheel ander incident met geheel andere afwegingen voor de inzetactie dan als dezelfde brand in dezelfde parkeergarage woedt als deze garage onder een winkelcentrum of andere bovenliggende bebouwing ligt. De verschillen in de interventie en omgeving zijn dus eveneens van invloed op het incident.

## 2.3 Interacties tussen de kenmerken

Uit onderstaand kenmerkenschema blijkt dat de aspecten elkaar op bepaalde wijze beïnvloeden. Hieronder worden deze interacties kort nader toegelicht.



Figuur 2.1: Kenmerkenschema

### **De interactie tussen brandkenmerken en gebouwkenmerken**

De invloed van de brand op het gebouw komt bijvoorbeeld tot uitdrukking in de activering van installaties en de mate van (on)veiligheid bij de ontvluchting uit een gebouw tijdens brand en tijdens het repressief optreden in een gebouw tijdens brand. Denk daarbij aan rookverspreiding, instortingsgevaar en dergelijke. De invloed van het gebouw op de brand komt onder andere tot uitdrukking in de brandkrommen en brandscenario's en de werking van beschermende voorzieningen. Denk daarbij aan (on)brandbare materialen, compartimentering, bescherming tegen bezwijken en dergelijke.

### **De interactie tussen menskenmerken en gebouwkenmerken**

De invloed van de mens op het gebouw komt tot uitdrukking in onder meer het risico van het ontstaan van brand en het onderhoud en de beschikbaarheid van brandpreventieve maatregelen, zoals nooduitgangen en dergelijke. De invloed van het gebouw op de mens komt tot uitdrukking in bijvoorbeeld de mogelijkheid tot het snel ontdekken van een brand en tot het snel vluchten uit een gebouw. Denk hierbij bijvoorbeeld aan het gemak van *wayfinding* in een gebouw.

### **De interactie tussen brandkenmerken en menskenmerken**

De invloed van de brand op de mens komt tot uitdrukking in onder meer het beslissen onder tijdsdruk en de nadelige effecten van hitte en rook op het waarnemingsvermogen, het beoordelingsvermogen en het menselijke bewegingsapparaat die de mate van zelfredzaamheid bepalen. De invloed van de mens op de brand komt tot uitdrukking in onder andere de (on)voorzichtigheid bij brandgevaarlijke activiteiten, waardoor brand kan ontstaan of het ontstaan van brand kan worden voorkomen.

#### ***De interactie tussen interventiekenmerken en brand-, gebouw- en menskenmerken***

De interactie tussen interventiekenmerken enerzijds en brand-, gebouw- en menskenmerken anderzijds is vanuit het oogpunt van hulpverlening in eerste instantie beperkt. Waar rekening mee moet worden gehouden, is de interactie tussen de gebouwkenmerken en de veiligheid voor hulpverleners bij een repressieve inzet, bijvoorbeeld het risico van instortingsgevaar en het bezwijken van brandwerende constructies. Bij de interactie tussen interventie- en menskenmerken speelt de mate van zelfredzaamheid van mensen een rol. Mensen kunnen niet-zelfredzaam zijn door lichamelijke, psychische of geestelijke beperkingen. De interactie tussen interventie- en brandkenmerken spitst zich toe op specifieke risico's zoals van vlamoverslag, backdraft en rookgasexplosies. Deze laatste interactie bepaalt de keuze voor de wijze van repressief optreden door de brandweer (offensief, defensief, binnen, buiten). Bij een daadwerkelijke inzet wordt de hulpverlening geconfronteerd met de wederzijdse beïnvloeding van genoemde kenmerken. De invloed van de interventiekenmerken komt tot uitdrukking in het repressief optreden van een BHV-organisatie of van de brandweer in termen van taken, techniek en procedures, alsmede in de samenhang tussen het optreden van een BHV-organisatie en een brandweer.

#### ***De interactie tussen omgevingskenmerken en brand-, gebouw- en menskenmerken***

De interactie tussen omgevingskenmerken enerzijds en brand-, gebouw- en menskenmerken anderzijds komt voor het belangrijkste deel voort uit een externe gevaarszetting waaraan risico's zijn verbonden. Het aantal te noemen voorbeelden is legio. Voor gebouwkenmerken is een voorbeeld het onbruikbaar zijn van vluchtroutes, voor brandkenmerken het ontstaan van brand door een plasbrand buiten een gebouw. Een menskenmerk is bijvoorbeeld het inademen van toxische stoffen van een gaswolk, een interventiekenmerk de onbereikbaarheid van een gebouw door obstakels of hoog water.

Adequate interacties van kenmerken in het samenstel van het brandgevaar, de daaraan verbonden risico's, het gebouw, de populatie en de hulpverlening moeten zo goed als mogelijk borg staan voor de vereiste brandveiligheid. Hierbij speelt de beïnvloeding van de gebeurtenissen door een brand een prominente rol. Bouw- en installatietechnische voorzieningen en organisatorische maatregelen, ofwel beveiligingsopties kunnen hierin voorzien.

## **2.4 Het kenmerkschema toegepast op de incidentbestrijding**

In de voorgaande paragrafen is ingegaan op de relaties tussen de bestrijding van een incident en de kenmerken uit het kenmerkschema. Hieronder volgt – indicatief – een samenvatting van deze relaties tussen het kenmerkschema en de incidentbestrijding. In de komende hoofdstukken worden deze relaties aan de hand van de brandpreventieve aspecten verder uitgediept.

#### ***Relaties gebouwkenmerken en incidentbestrijding***

- > Brandcompartimentering is van belang om te bepalen of en waar een defensieve binneninzet plaats kan vinden en wat de risico's zijn bij een buiteninzet.
- > De constructieve veiligheid is van belang om te bepalen of een inzet veilig kan plaatsvinden. Dat geldt (met andere afwegingen) voor zowel een binneninzet als een buiteninzet en ook wat betreft een defensieve en een offensieve inzet.
- > De (on)brandbaarheid van de bouwmaterialen en het gedrag van deze materialen

(waaronder de isolatiematerialen) spelen een rol bij het bepalen van het risico op een snelle en onverwachte brandontwikkeling of branduitbreiding bij een inzet.

- › De gebouwinstallaties spelen een rol om een brand te beperken, zoals brandmeldinstallaties die voor een snellere melding zorgen en blusinstallaties die de branduitbreiding beperken. Maar gebouwinstallaties kunnen ook bij brand een negatieve invloed hebben. Denk daarbij aan luchtbehandelingsinstallaties die bij verkeerde aanleg de rook soms verspreiden.
- › De preparatieve voorzieningen ondersteunen de repressieve inzet. Het betreft hier voorzieningen ter ondersteuning van de evacuatie en redding, voorzieningen ter ondersteuning van de blussing en speciale voorzieningen ter ondersteuning bij bijvoorbeeld brand in hoogbouw.

#### ***Relaties mensenmerken en incidentbestrijding***

- › De zelfredzaamheid van de aanwezigen (zowel in fysieke als in psychische zin) zegt iets over de kans die er is op het moeten redden en dus op de keuze (en de prioriteiten) van de repressieve inzet. Daarnaast geeft het ook een indicatie op het te nemen risico door de brandweer bij het doorzoeken van het gebouw op aanwezigen.
- › De bedgebondenheid van de aanwezigen zegt iets over de wijze van evacueren en redden van deze personen, maar ook over de aanwezigheid van de mogelijkheden en voorzieningen die daarvoor zijn getroffen.
- › Het wel of niet slapend aanwezig zijn van personen zegt iets over de ontruimingstijd die zij nodig hebben en daarmee over de kans van slagen om het gebouw zelf te verlaten. Het is dus een indicatie over het te nemen risico bij het doorzoeken van het gebouw op aanwezigen.

#### ***Relaties brandkenmerken en incidentbestrijding***

De relatie tussen de brandkenmerken en incidentbestrijding volgt uit het RSTV model en wordt als bekend verondersteld. Om die reden wordt er hier op deze plaats verder geen aandacht aan besteed.

#### ***Relaties interventiekenmerken en incidentbestrijding***

De relaties tussen de interventiekenmerken en de incidentbestrijding kenmerken zich door de samenwerking tussen de BHV-organisatie (of de eventueel aanwezige bedrijfsbrandweer) en de inzet door de overheidsbrandweer. Het gaat daarbij om de volgende aspecten:

- › De opvang en begidsing door de BHV. Dit speelt een rol in het snel op de juiste inzetplaats aanwezig zijn en ondersteunt de inzet door de specifieke kennis over het gebouw, de aanwezigen en de gevaren.
- › De evacuatie en redding. Of en in hoeverre de BHV de evacuatie al heeft gerealiseerd is van belang voor de keuze van de (verdere) repressieve inzet.
- › De blussing. Of de BHV al een bluspoging heeft ingezet en of die succesvol is geweest is eveneens van invloed op de keuze van de (verdere) inzet.

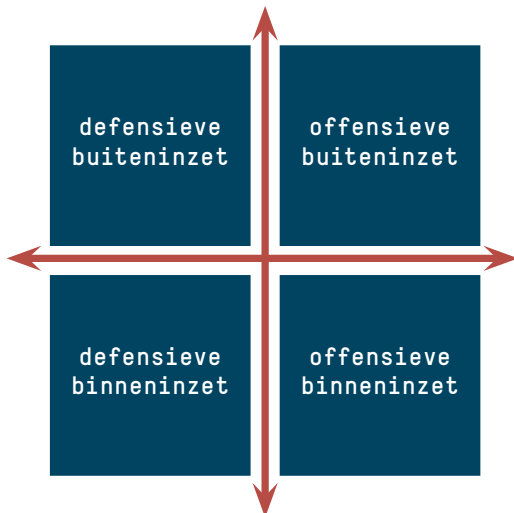
#### ***Relaties omgevingskenmerken en incidentbestrijding***

De relaties tussen de omgevingskenmerken en de incidentbestrijding zijn van belang voor de samenhang tussen de brand in het gebouw en de bedreigingen daarvan naar de omgeving. Deze bedreigingen beïnvloeden de keuze voor een bepaalde inzet tactiek. Voorbeelden van deze bedreigingen zijn:

- › Instorting van bovenliggende bebouwing;
- › Branduitbreidingen naar belendingen;
- › Schade van vitale infrastructuur zoals rioleringen en hoogspanningsleidingen;
- › Schade aan het milieu (lucht, grondwater);
- › Ontwrichting van het maatschappelijk verkeer, zoals het moeten stilleggen van vervoersstromen door de brand.

## 3 Relaties met het kwadrantenmodel

*In het voorgaande hoofdstuk is beschreven waarom de kenmerken die een incident typeren ook de brandveiligheid en de incidentbestrijding typeren en hoe deze kenmerken op elkaar interacteren. In dit hoofdstuk wordt, vanuit de repressieve taakstelling, deze interactie omgezet van theorie naar praktijk. Dit wordt gedaan door de doelen uit het kwadrantenmodel (zie bijlage A) te verbinden met de voor het behalen van die doelen noodzakelijke brandpreventieve kennis. In de volgende hoofdstukken wordt deze benodigde theoretische brandpreventieve kennis steeds vertaald naar of in handelingsperspectieven ten behoeve van een effectieve en veilige repressieve inzet. Het kwadrantenmodel wordt hier als bekend verondersteld, het wordt dan ook niet verder toegelicht. Dit hoofdstuk gaat in op de inzetdoelen die het kwadrantenmodel koppelt aan elk van de vier inzetacties. Het realiseren van deze doelen vergt kennis van onderdelen van de brandveiligheidsvoorzieningen en maatregelen, om de gekozen inzet zo effectief en veilig mogelijk uit te voeren. In de volgende hoofdstukken worden al deze voorzieningen en voorwaarden besproken ten behoeve van de repressieve handelingsperspectieven. Dit hoofdstuk koppelt, als eerste stap, deze kennis op een systematische wijze aan het kwadrantenmodel.*

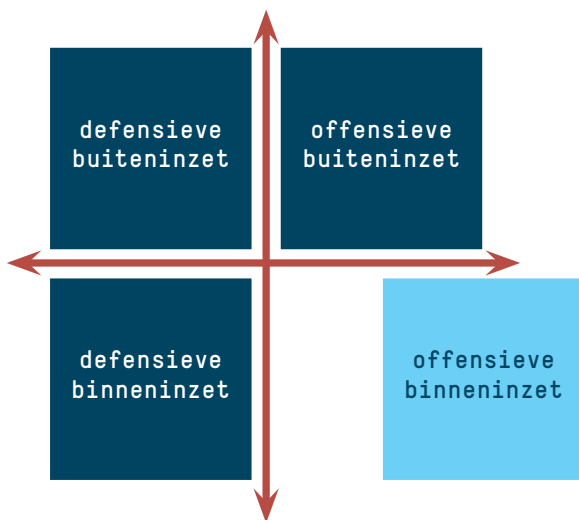


*Figuur 3.1: Het kwadrantenmodel*

### 3.1 De offensieve binneninzet

Het doel van een offensieve binneninzet is om iemand uit het brandende compartiment te redden en/of om brand in het compartiment te bestrijden. In beide gevallen worden brandweereenheden dus ingezet in het brandende compartiment. Voorwaarde is wel dat de brand-, hitte- en rookontwikkeling zodanig is dat het betreden van het brandende compartiment nog een aanvaardbaar risico is. Uiteraard spelen de brandkenmerken hierbij een prominente rol, maar ook menskenmerken en gebouwkenmerken zijn essentieel in de risicoafweging.





Figuur 3.2: De offensieve binneninzet in het kwadrantenmodel

### **Kans op redding**

Onder mensenmerken wordt verstaan: de inschatting van de kans of er nog mensen aanwezig zijn in het betreffende gebouw. De praktijkervaring is dat er vaak sprake is van een vermoeden. Een indicatie van de kans op aanwezigen helpt de repressief leidinggevende bij het maken van de risico-afweging om een zoekactie in het brandende compartiment in te zetten. Door het gebouw te categoriseren in één van de vier in hoofdstuk 10 te bespreken gebouwsoorten, kan de repressief leidinggevende de kans op in het pand achtergebleven personen beter inschatten. Hij kan daarmee zijn keuze om wel of niet het brandende compartiment te betreden voor een zoekactie, beter onderbouwen. De ervaringsgegevens over slachtoffers bij brand, die in hoofdstuk 12 worden gegeven, kunnen hem daarbij extra helpen.

Naast de kans op redding is het ook van belang als de repressief leidinggevende een indicatie heeft van de tijd die hij heeft om een reddingsactie uit te voeren. Het normatief brandverloop, zoals beschreven in hoofdstuk 10, geeft aan met welke tijdslijnen brandpreventief gerekend kan worden, voor bijvoorbeeld de tijd die de brandweer heeft voor een eventuele redding. Deze tijden zijn zoals de omschrijving aangeeft slechts normtijden en kunnen dus afwijken van de werkelijke tijden in de praktijk, maar geven wel een indicatie van de beschikbare tijd voor zoeken en redden.

### **Bezwijken brandcompartiment**

Bij een offensieve binneninzet wordt het brandende compartiment betreden. Het is dan van belang om te weten of de bouwconstructie brandwerend is uitgevoerd en zo ja, hoe groot deze brandwerendheid is, uitgedrukt in de tijd. Afhankelijk van het type gebouw, de hoogte van het gebouw en de uitvoering van de constructie, is de brandwerendheid op bezwijken 0, 30, 60, 90 of 120 minuten. Kennis van deze eisen is dus essentieel om een inschatting van de mogelijkheid voor een offensieve binneninzet in te schatten of om te bepalen hoelang veilig in het compartiment opgetreden kan worden. In hoofdstuk 5 wordt nader ingegaan op deze brandcompartimentering. Hoofdstuk 11 gaat nader in op de betrouwbaarheid van deze voorzieningen in de praktijk en hoe je daar als repressief leidinggevende mee om kan gaan.

### **Toegepaste bouwmaterialen**

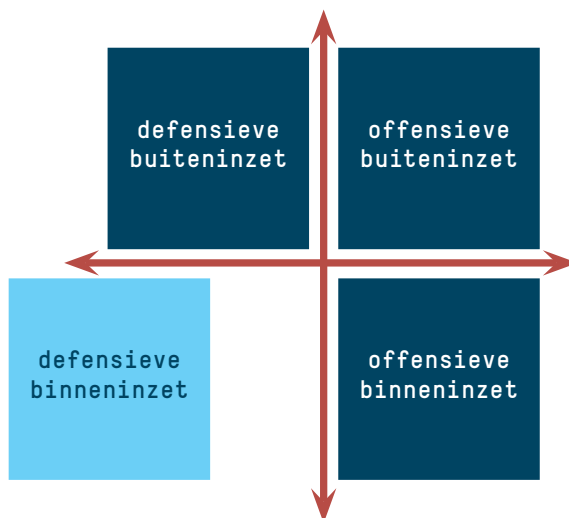
De toegepaste bouwmaterialen, waaronder de isolatiematerialen, kunnen bij de brandbestrijding in een compartiment zorgen voor een (plotseling) snelle branduitbreiding. De eisen aan deze materialen hebben voornamelijk tot doel om de aanwezigen veilig te laten vluchten, maar kunnen in een later stadium van de brand problemen veroorzaken. Soms is dat het moment dat er repressief wordt opgetreden in het compartiment. Hoewel het tijdens de inzet vaak lastig is bouwmaterialen te zien en te herkennen, is kennis van deze risico's wel van belang. In hoofdstuk 7 wordt hier nader op ingegaan.

### **Gebouwinstallaties**

Als de repressief leidinggevende kennis heeft van de aanwezigheid van een brandmeldinstallatie of een ontruimingsinstallatie, geeft hem dat een indicatie of er nog mensen in het compartiment aanwezig zullen zijn en kan hij dat bij zijn keuze voor een offensieve binneninzet meewegen. Datzelfde geldt voor de aanwezigheid van een sprinklerinstallatie. Dergelijke informatie geeft een indicatie over de omvang van de brand en de temperatuur in het brandcompartiment. In hoofdstuk 8 wordt ingegaan op waar men deze installaties in gebouwen kan aantreffen.

### **3.2 De defensieve binneninzet**

Bij een gebouw dat uit meer dan één (sub)brandcompartiment bestaat is ook een defensieve binneninzet mogelijk. Bij een defensieve binneninzet is het streven de brand binnen het brandcompartiment of subbrandcompartiment te houden, met als doel om de mensen buiten dat (sub)brandcompartiment te evacueren en/of om de uitbreiding van brand te beperken tot aan de grenzen van het brandcompartiment. Deze inzet kan ook een voorbereidende stap zijn om naderhand over te gaan op een offensieve binneninzet, dat wil zeggen het inzetten in het brandende (sub)brandcompartiment. De voorwaarde voor een defensieve binneninzet is uiteraard wel dat het (sub)brandcompartiment nog voldoende intact is om veilig in het naastgelegen compartiment op te treden. Als dat niet (meer) het geval is vervalt men in de omstandigheden van een offensieve binneninzet. Naast de brandkenmerken zijn hier een aantal gebouwkenmerken van belang, waarvan brandpreventieve kennis noodzakelijk is. Het gedrag van de bouwmaterialen en de gebouwinstallaties zijn in de voorgaande paragraaf al behandeld. In deze paragraaf komen de ligging en uitvoering van de (sub)brandcompartimenten, het bezwijken van het aangrenzende brandcompartiment, de kwaliteit van de aanvalswegen en de aanwezigheid van repressie ondersteunende voorzieningen aan bod.



*Figuur 3.3: De defensieve binneninzet in het kwadrantenmodel*

#### **Ligging en uitvoering (sub)brandcompartimenten**

Gebouwen waarin mensen slapend aanwezig zijn, zoals hotels, gevangenissen en ziekenhuizen, zijn voorzien van subbrandcompartimentering. Dat betekent dat iedere kamer waarin geslapen wordt (hotelkamer, cel, ziekenzaal) een apart brandcompartiment is met een brandwerendheid van 20 (bestaande gebouwen) of 30 (nieuwbouw) minuten. Het doel is om de brand voldoende lang in die ruimte te houden zodat de mensen in de omringende ruimten (waar ook slapende of minder zelfredzame mensen aanwezig zijn) de tijd hebben het gebouw te verlaten met behulp van de BHV of door de brandweer geëvacueerd of gered worden. Het is dus van belang dat de brandweer weet dat deze compartimenten er zijn en waar ze zitten, zodat ze gedurende de ontruimingstijd in stand gehouden kunnen worden.

Grotere gebouwen worden verdeeld in brandcompartimenten, om de branduitbreiding gedurende enige tijd tegen te houden. Bij een defensieve binneninzet is het principe dat er niet in het brandende compartiment wordt opgetreden. Het is dus van belang dat de brandweer weet waar deze compartimentscheidingen zitten en wat de voordelen en risico's zijn bij het repressief optreden bij brandscheidingen.

### ***Bezwijken aangrenzend brandcompartiment***

Bij een defensieve binneninzet wordt het brandende (sub)compartiment niet betreden, maar treedt de brandweer op in het aangrenzende brandcompartiment of in het brandcompartiment waarin het subbrandcompartiment is gelegen. Het is dan van belang om te weten wat de gevolgen zijn voor de bouwconstructie van het deel waarin de brandweer zich bevindt als het brandende (sub)brandcompartiment bezwijkt. Is er sprake van voortschrijdende instorting of bezwijkt alleen het brandende deel? Kennis hiervan is belangrijk om een inschatting te kunnen maken van de risico's op instorting, zodat bij een defensieve binneninzet een veilige plaats voor de in te zetten eenheden kan worden gekozen. In hoofdstuk 6 wordt hier nader op ingegaan. Hoofdstuk 11 gaat nader in op de betrouwbaarheid in de praktijk.

### ***Kwaliteit van de aanvalswegen***

Een defensieve binneninzet vindt plaats in het gebouw en vaak bij een al ontwikkelde brand omdat anders eerder gekozen zou zijn voor een inzet in het brandende compartiment (een offensieve binneninzet). De aanvalswegen die leiden naar de inzetplaats in het gebouw zijn vaak dezelfde als de vluchtwegen voor de aanwezigen. Deze vluchtwegen hebben, afhankelijk van de plaats, een brand- en rookwerendheid. Het is van belang om hier kennis van te hebben want het moet, omdat het de aanvalsweg is, ook de veilige terugweg zijn voor de ingezette eenheden. Kennis van de vluchtwegen is dus belangrijk voor het kiezen van een veilige aanvalsweg (en terugweg!) voor de ingezette eenheden. Omdat, zoals gezegd, er bij een defensieve binneninzet al vaak sprake is van een ontwikkelde brand in een compartiment, is deze kennis hier belangrijker dan bij bijvoorbeeld een offensieve binneninzet.

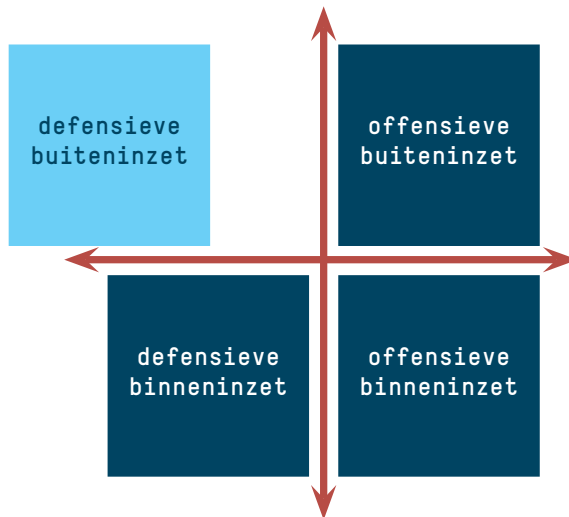
### ***Aanwezigheid repressie ondersteunende voorzieningen***

Bij een defensieve binneninzet wordt gebruikmaking van de preparatieve voorzieningen (de repressie ondersteunende voorzieningen) belangrijk, omdat men vaak optreedt bij een al ontwikkelde brand in het gebouw. Deze voorzieningen zijn onder te verdelen in:

- > Voorzieningen die de blussing ondersteunen; zoals blusleidingen en brandslanghaspels.
- > Voorzieningen die de evacuatie en redding ondersteunen; zoals maximale loopafstanden tussen trappenhuizen en brandwerende evacuatiescheidingen.
- > Voorzieningen die de inzet bij hoogbouw ondersteunen; zoals stijgleidingen, brandweerliften en communicatieondersteuning.

### 3.3 De defensieve buiteninzet

Als de brand te ver ontwikkeld is om nog een veilige en effectieve binneninzet te plegen, zelfs niet met een voorafgaande offensieve buiteninzet, zal door de repressief leidinggevende gekozen worden voor een defensieve buiteninzet. Ook in dat geval heeft men te maken met een aantal gebouwkenmerken. Immers, er wordt opgetreden naast het gebouw, waarin zich een volledig ontwikkelde brand bevindt. In het verleden zijn door onvoldoende kennis van de daarbij relevante gebouwkenmerken helaas te vaak slachtoffers gevallen onder brandweerpersoneel, door bijvoorbeeld instortingen.



Figuur 3.4: De defensieve buiteninzet in het kwadrantenmodel

#### **Bezwijken gebouw**

Door de brand in een gebouw die bij een defensieve buiteninzet ook niet meer (effectief) bestreden wordt is de kans groot dat het gebouw zal bezwijken. Of dat gebeurt hangt af van de relatie tussen de brandwerendheid van de dragende constructie van het gebouw en de vuurbelasting van het gebouw en (met name) de inventaris. Het bezwijken van het gebouw kan leiden tot grote risico's voor het ingezette brandweerpersoneel en tot branduitbreiding naar andere gebouwen. Kennis van het bezwijkrisico en de onderlinge afhankelijkheden met vuurbelasting, brandduur en bouwafstanden naar belendingen is dan ook belangrijk te weten voor de repressief leidinggevende. Hoofdstuk 6 gaat daar op in.

#### **Weerstand tegen brandoverslag**

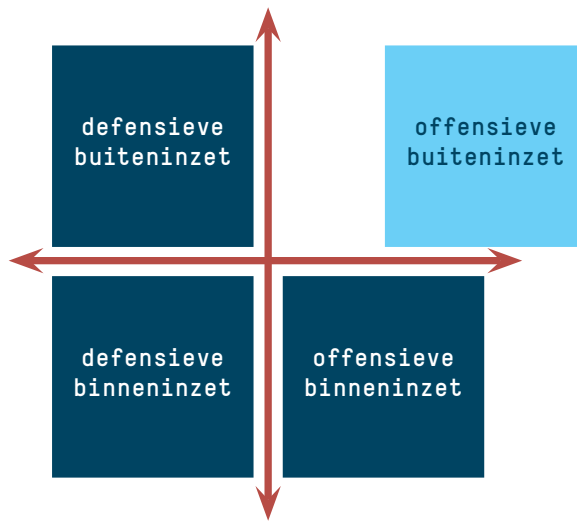
Als een gebouw bezwijkt, bezwijken in de meeste gevallen ook de buitenwanden, maar dat hoeft niet altijd het geval te zijn. Dat is afhankelijk van de eisen die zijn gesteld aan de brandwerendheid van de buitenwanden, en die eisen zijn weer afhankelijk van de bouwafstanden naar de belendende gebouwen die nog gebouwd kunnen worden. Om veilig en effectief een defensieve buiteninzet te plegen is kennis van de brandwerendheden van de buitenwanden dus onmiskenbaar belangrijk. In hoofdstuk 5 wordt deze brandcompartimentering behandeld. Omdat in de praktijk de brandcompartimentering nog wel eens faalt wordt in hoofdstuk 11 nader ingegaan op de betrouwbaarheid in de praktijk.

### 3.4 De offensieve buiteninzet

Het doel van de offensieve buiteninzet is in het algemeen het snel verbeteren van de overlevingscondities van de mensen die zich nog in het brandende compartiment bevinden, alsmede de condities in het brandende compartiment zodanig verbeteren dat een veilige betreding door de brandweer daarna mogelijk is. In die gevallen is de offensieve buiteninzet dus voorbereidend op een offensieve binneninzet en gelden bij dit



vervolg de brandkenmerken, gebouwkenmerken en mensenkenmerken zoals die hiervoor bij de offensieve binneninzet beschreven zijn. In een (beperkt) aantal gevallen is het ook mogelijk dat de offensieve buiteninzet als doel heeft uitbreiding van de brand te voorkomen of de brand te blussen. In die gevallen gelden de gebouwkenmerken zoals hiervoor beschreven bij de defensieve buiteninzet.



*Figuur 3.5: De offensieve buiteninzet in het kwadrantenmodel*

### 3.5 Samenvattend overzicht

In onderstaand overzicht zijn de inzetstrategieën uit het kwadrantenmodel gekoppeld aan hun inzetdoelen. Bij deze inzetdoelen is aangegeven van welke brandpreventieve voorzieningen kennis noodzakelijk is om de gekozen inzetstrategie veilig en effectief uit te voeren en waar deze benodigde kennis in deze publicatie behandeld wordt.

<i>Doel inzet</i>	<i>Waarover brandpreventieve kennis nodig</i>	<i>Waar behandeld</i>
<b>Offensieve binneninzet</b>		
Redden	Kans dat gered moet worden	Hoofdstuk 10, paragraaf 2
	Beschikbare tijd voor redding	Hoofdstuk 10, paragraaf 3
	Brandwerendheid compartiment op bezwijken	Hoofdstuk 6, paragraaf 3
	Gedrag bouwmaterialen	Hoofdstuk 7, paragraaf 2
Blussen	Brandwerendheid compartiment op bezwijken	Hoofdstuk 6, paragraaf 3
	Gedrag bouwmaterialen	Hoofdstuk 7, paragraaf 2
	Gebouwinstallaties	Hoofdstuk 8, paragraaf 2 Hoofdstuk 8, paragraaf 3 Hoofdstuk 8, paragraaf 4
<b>Defensieve binneninzet</b>		
Evacuatie	Ligging en uitvoering (sub) brandcompartimenten	Hoofdstuk 5, paragraaf 3 Hoofdstuk 5, paragraaf 6
	Bezwijken aangrenzend brandcompartiment	Hoofdstuk 6, paragraaf 4
	Aanwezigheid repressie ondersteunende voorzieningen	Hoofdstuk 9, paragraaf 2
Uitbreiding voorkomen	Ligging en uitvoering (sub)brandcompartimenten	Hoofdstuk 5, paragraaf 3 Hoofdstuk 5, paragraaf 4 Hoofdstuk 5, paragraaf 5 Hoofdstuk 5, paragraaf 6
	Bezwijken aangrenzend brandcompartiment	Hoofdstuk 6, paragraaf 4
	Gebouwinstallaties	Hoofdstuk 8, paragraaf 2 Hoofdstuk 8, paragraaf 3 Hoofdstuk 8, paragraaf 4
	Kwaliteit vluchtwegen	Hoofdstuk 6, paragraaf 2 Hoofdstuk 9, paragraaf 5
	Aanwezigheid repressie ondersteunende voorzieningen	Hoofdstuk 9, paragraaf 3 Hoofdstuk 9, paragraaf 4

Offensieve buiteninzet		
Overlevingscondities verbeteren	Brandwerendheid gebouw op bezwijken	Hoofdstuk 6, paragraaf 3 Hoofdstuk 6, paragraaf 4
	Weerstand tegen brandoverslag	Hoofdstuk 5, paragraaf 2
Veilige betreding	Brandwerendheid gebouw op bezwijken	Hoofdstuk 6, paragraaf 3 Hoofdstuk 6, paragraaf 4
	Weerstand tegen brandoverslag	Hoofdstuk 5, paragraaf 2
Uitbreiding voorkomen	Brandwerendheid gebouw op bezwijken	Hoofdstuk 6, paragraaf 3 Hoofdstuk 6, paragraaf 4
	Weerstand tegen brandoverslag	Hoofdstuk 5, paragraaf 2
Blussen	Brandwerendheid gebouw op bezwijken	Hoofdstuk 6, paragraaf 3 Hoofdstuk 6, paragraaf 4
	Weerstand tegen brandoverslag	Hoofdstuk 5, paragraaf 2
Defensieve buiteninzet		
Overslag voorkomen	Brandwerendheid gebouw op bezwijken	Hoofdstuk 6, paragraaf 3 Hoofdstuk 6, paragraaf 4
	Weerstand tegen brandoverslag	Hoofdstuk 5, paragraaf 2

*Figuur 3.6: Relatie kwadrantenmodel en kennis van preventie*

# 4 Uitgangspunten brandpreventie

*In dit hoofdstuk worden de doelstellingen van de brandpreventie behandeld en wordt de link gelegd met de noodzakelijke kennis van brandpreventie voor repressief optreden. Er wordt voornamelijk ingegaan op die brandpreventieve eisen die een direct verband hebben met het repressief optreden. Dat zijn zowel de brandpreventieve aspecten die het repressief optreden ondersteunen, als de brandpreventieve voorzieningen die een repressieve opvolging beogen. Die brandpreventieve onderdelen worden toegelicht en gestructureerd vanuit een repressief oogpunt. In de volgende hoofdstukken worden ze verder uitgewerkt en van een repressief handelingsperspectief voorzien.*

## 4.1 Wettelijke doelstellingen

Brandveiligheid kent zowel een publiek domein als een privaat domein. Het private domein betreft die delen van de brandveiligheid waarin de overheid geen rol speelt of geen rol wil spelen. Dit betreft met name de brandschadepreventie aan het eigen gebouw. Het voorkomen van schade bij brand wordt bij de wettelijke overheidsdoelen voor brandpreventie nadrukkelijk uitgesloten. Brandschadepreventie aan het eigen gebouw is overgelaten aan verzekeraars, bedrijven en burgers zelf. Dat staat dus in contrast met het repressief optreden, dat veelal is gericht op het beperken van schade. Op zich is een repressieve inzet die gericht is op schadebeperking prima, maar zodra er risico's aan deze inzet verbonden zijn, is het voor de repressief leidinggevende belangrijk te weten dat het geen overheidsdoel is. Dat zal een belangrijke afweging moeten zijn bij de keuze van een inzetstrategie uit het kwadrantenmodel. De eigenaar van een pand en zijn verzekeraar hebben immers tijdens de realisering van het gebouw de keuze gehad om met brandpreventieve maatregelen, zoals een sprinklerinstallatie of het maken van meerdere brandcompartimenten, de schade te beperken. Als zij deze keuze niet gemaakt hebben, is het niet aan de repressieve brandweerorganisatie om dan ten koste van veel, soms ten koste van alles, de schade repressief te beperken. Bij alle branden in gebouwen waarbij de afgelopen 25 jaar brandweerlieden zijn omgekomen, was de brandweer maar in slechts twee gevallen bezig met een reddingsactie.

De overige brandveiligheidsaspecten, het voorkomen van slachtoffers (doden en gewonden) bij brand en het beperken van ongewenste gevolgen door ongecontroleerde uitbreiding van brand, rekent de overheid wel tot haar taak en domein. De overheid reguleert de brandveiligheid in een stelsel van wet- en regelgeving. In algemene zin zijn hierin drie stelsels van wet- en regelgeving te onderscheiden, te weten:

- > Bouwregelgeving;
- > Arbeidsomstandighedenregelgeving;
- > Brandweezorgregelgeving.

Ten aanzien van de brandpreventie regelt de bouwregelgeving het brandveilig bouwen, inrichten en gebruiken van bouwwerken, het regelt de arbeidsomstandighedenregelgeving, de interne hulpverlening (bedrijfshulpverlening) en het regelt de brandweezorgregelgeving, de externe hulpverlening (de inzet van de brandweer). Ook andere stelsels van wet- en regelgeving bevatten aspecten ten aanzien van de brandveiligheid, zoals bijvoorbeeld de Wet Milieubeheer en de Warenwet.

Het doel van de bouwregelgeving ten aanzien van brandpreventie, met als voornaamste regeling het Bouwbesluit, is "het voorkomen van slachtoffers bij brand en het voorkomen

dat brand zich uitbreidt naar een ander perceel". Het beheersbaar houden van een brand in een gebouw is dus geen doel op zich, maar altijd ondersteunend aan het bereiken van één van de twee genoemde doelen. Het doel van de bedrijfshulpverlening (in de Arbeidsomstandighedenwet) is "het verlenen van eerste hulp en het beperken en bestrijden van brand, het beperken van de gevolgen van ongevallen bij brand en het in noodsituaties alarmeren en evacueren van alle werknemers en andere personen in het bedrijf of de inrichting". In de Wet veiligheidsregio's staat als doel "het voorkomen, beperken en bestrijden van brand". Dit is een aan de overheid gericht doel, terwijl de doelen in de bouwregelgeving en de Arbo-regelgeving gericht zijn op de bedrijven en instellingen. De Wet veiligheidsregio's geeft aan dat hier ten aanzien van brandpreventie onder verstaan wordt: dat het bevoegd gezag de taken nakomt die haar toebedeeld zijn inzake de bouwregelgeving. Er kunnen dus aan gebouwen geen (extra) eisen gesteld worden op basis van de Wet veiligheidsregio's.

Voor de (theoretische) relatie tussen brandpreventieve voorzieningen en het repressief optreden is met name het Bouwbesluit van belang. In de volgende paragrafen en hoofdstukken zal daarom op deze relatie verder ingezoomd worden.

## 4.2 Brandveiligheidseisen in het Bouwbesluit

Het Bouwbesluit bevat voorschriften over het (ver)bouwen en slopen van bouwwerken, over de staat en het gebruik van bestaande bouwwerken, open erven en terreinen en over de veiligheid tijdens het bouwen en slopen. Dit zijn de voorschriften die de minimaal noodzakelijke kwaliteit van bouwwerken waarborgen. Bouwwerken zijn gebouwen en niet-gebouwen, zoals bruggen en viaducten. Voor de repressieve brandbestrijding is (op onderdelen) kennis van de voorschriften over het (ver)bouwen van gebouwen en over de staat en het gebruik van bestaande gebouwen noodzakelijk. Het Bouwbesluit bevat uiteraard veel meer voorschriften dan alleen brandveiligheidsvoorschriften. Er zijn voorschriften opgenomen ten aanzien van veiligheid (waaronder brandveiligheid), bruikbaarheid, gezondheid, energiezuinigheid en milieu.

### **Brandveiligheidseisen**

De brandveiligheidseisen in het Bouwbesluit die gaan over het (ver)bouwen, zijn wat betreft de technische (bouwkundige) voorschriften verdeeld in zeven aspecten. Deze aspecten zijn:

1. Sterkte bij brand;
2. Beperking van het ontstaan van een brandgevaarlijke situatie;
3. Beperking van het ontwikkelen van brand en rook;
4. Beperking van uitbreiding van brand;
5. Verdere beperking van uitbreiding van brand en de beperking van verspreiding van rook;
6. Vluchtroutes;
7. Hulpverlening bij brand.

De aspecten twee tot en met vijf volgen ongeveer het cascademodel voor branduitbreiding; brand beperkt houden tot het object, beperkt houden tot de ruimte, beperkt houden tot het compartiment. Verder geeft deze indeling weinig houvast voor de repressieve brandbestrijding. De indeling is voornamelijk gemaakt om de voorschriften vanuit wetstechnisch oogmerk logisch op te bouwen. Om die reden zal in dit document een andere verdeling van de brandveiligheidsaspecten worden gehanteerd. Deze verdeling in bouwkundige brandveiligheidsaspecten is de volgende:

- > Brandcompartimentering;
- > Constructieve veiligheid;
- > Bouwmaterialen;
- > Gebouwinstallaties;
- > Repressie ondersteunende voorzieningen;
- > Evacuatie en redding.

Naast de bouwkundige voorschriften kent het Bouwbesluit ten aanzien van brandveiligheid ook voorschriften voor installaties. Deze zijn verdeeld in vier groepen, die de doelstelling van de installaties aangeven:

- > Tijdig vaststellen van brand;
- > Vluchten bij brand;
- > Bestrijden van brand;
- > Bereikbaarheid voor hulpverleningsdiensten.

Naast de bouwkundige en installatietechnische voorschriften kent het Bouwbesluit ook brandveiligheidsvoorschriften voor het brandveilig gebruiken van bouwwerken. Dat betreft de volgende groepen voorschriften:

- > Voorkomen van brandgevaar en ontwikkeling van brand;
- > Veilig vluchten bij brand.

Het samenstel van deze bouwkundige-, installatietechnische- en gebruikseisen wordt de BIO-maatregelen genoemd. Daarbij staat de B voor bouwkundige maatregelen, de I voor installatietechnische maatregelen en de O voor organisatorische maatregelen (zijnde de gebruikseisen). In dit document zijn voor een beter begrip van de voorwaarden voor de repressieve inzet de installatietechnische en gebruikseisen meegenomen in de geschetste verdeling van de brandveiligheidsaspecten.

### **Gebruiksfuncties**

De brandpreventieve voorzieningen die zijn opgenomen in het Bouwbesluit gelden niet voor alle gebouwen. Het zal duidelijk zijn dat een ziekenhuis aan meer brandveiligheidsvoorwaarden moet voldoen dan bijvoorbeeld een sporthal. Er is daarom een indeling gemaakt naar het gebruik van gebouwen, de zogenaamde gebruiksfuncties. Het Bouwbesluit kent de volgende gebruiksfuncties: woonfunctie, bijeenkomstfunctie, celfunctie, gezondheidszorgfunctie, industrie functie, kantoorfunctie, logiesfunctie, onderwijsfunctie, sportfunctie, winkelfunctie en overige functie. Een aantal van deze gebruiksfuncties kennen nog een nadere onderverdeling. Deze gebruiksfuncties zijn er niet alleen om een onderscheid te maken in de verschillen voor de noodzaak voor brandpreventieve voorzieningen. Deze gebruiksfuncties worden voor alle voorwaarden van het Bouwbesluit gehanteerd, dus ook ten aanzien van gezondheid, bruikbaarheid, energiezuinigheid en milieu en de andere veiligheidsaspecten dan alleen de brandveiligheidsaspecten. Een directe relatie leggen tussen de gebruiksfuncties en de aspecten van repressief optreden is dus niet zonder meer mogelijk. Een nadere beschouwing van de gebruiksfuncties legt nog meer knelpunten bloot in deze mogelijke relatie.

Binnen de gebruiksfuncties is er nog steeds een groot onderscheid in de uitvoering van gebouwen. Zo is zowel een kleine tandartsenpraktijk als een groot academisch ziekenhuis een gezondheidszorggebouw, en is zowel een grote woonboulevard als een klein reisbureau een winkelgebouw. Binnen de gebruiksfunctie bijeenkomstgebouw zijn de verschillen in uitvoering van de gebouwen zo mogelijk nog groter. Een buurthuis onder een woongebouw en de Jaarbeurshallen vallen beiden onder deze categorie. De gebruiksfunctie van een gebouw kan dus geen onderverdeling zijn om daarop repressieve aspecten te baseren.

Een ander aspect is dat vrijwel ieder groter gebouw uit meerdere gebruiksfuncties bestaat. Zo zal een school voor voortgezet of hoger onderwijs niet alleen een onderwijsfunctie hebben, maar ook een bijeenkomstfunctie (aula), sportfunctie en kantoorfunctie. Een verzorgingstehuis heeft veelal een woonfunctie, gezondheidszorgfunctie, bijeenkomstfunctie, kantoorfunctie en winkelfunctie. Het repressief beschouwen van gebouwen vanuit de gebruiksfunctie is ook hierom haast onmogelijk.



### **Niveaus van eisen**

Zoals al aangegeven bevat het Bouwbesluit voorschriften over het (ver)bouwen van bouwwerken en over de staat van bestaande bouwwerken om de minimaal noodzakelijke kwaliteit van bouwwerken te waarborgen. De eisen die aan nieuw te bouwen gebouwen worden gesteld zijn echter niet gelijk aan de eisen die aan bestaande gebouwen worden gesteld. Bij bestaande gebouwen zijn de eisen veel lager. Zo mag bijvoorbeeld een brandcompartiment in een nieuw te bouwen kantoorgebouw niet groter zijn dan 1000 m<sup>2</sup> en moet de brandwerendheid van dat brandcompartiment ten minste 60 minuten zijn. Bij een bestaand kantoorgebouw mag het brandcompartiment 2000 m<sup>2</sup> zijn en hoeft de brandwerendheid van dat veel grotere brandcompartiment niet meer dan 20 minuten te zijn. Het zal duidelijk zijn dat in dit voorbeeld bij nieuwbouw de relatie tussen de brandpreventieve voorziening en het repressief optreden nog wel aanwezig is, maar bij de eisen voor de bestaande gebouwen in het geheel niet. De brand bij de faculteit bouwkunde van de Technische Universiteit in Delft in 2008, waarbij het gehele pand verloren ging, kon dus plaatsvinden terwijl het pand prima aan de brandveiligheidseisen (voor bestaande gebouwen) voldeed. De reden dat deze verschillen in brandveiligheidseisen tussen nieuwbouw en bestaande bouw zo groot is, komt door de uitgangspunten. Bij nieuwbouw is de brandveiligheid en de mogelijkheid voor repressief optreden een belangrijk uitgangspunt geweest. Bij bestaande bouw is het louter een economische afweging geweest. Men wilde niet dat veel gebouwen in Nederland onder het niveau bestaande bouw zouden zitten, want dat zou betekenen dat er veel geld gestoken moest worden in het laten voldoen van al deze gebouwen aan het niveau bestaande bouw. Het niveau waar men op uitgekomen is, is het niveau waarop ongeveer in 1930 gebouwd werd. U kunt zich voorstellen dat de brandveiligheidseisen toen nog niet echt ontwikkeld waren.



Foto 4.1: Brand TU Delft

Naast deze beide verschillende niveaus van brandveiligheid is er nog een derde niveau. Dat niveau ligt ergens tussen het niveau voor nieuwbouw en bestaande bouw en geldt voor gebouwen die maar voor een beperkte tijd worden neergezet. De uiterste termijn daarvoor is tien jaar. De reden dat men dit niveau met de komst van het Bouwbesluit in 1992 heeft ingevoerd was omdat er voor die tijd geen eisen gesteld konden worden aan bijvoorbeeld grote bouwketen en wisselwoningen. Wisselwoningen waren tijdelijke

woningen waarin mensen kwamen te wonen tijdens grote renovaties van woonwijken. Wat men in die tijd nog niet kon weten, was dat men na 2000 grote tijdelijke complexen ging bouwen voor bijvoorbeeld studenten, gevangenen en asielzoekers. De grote complexen waar soms wel meer dan 1000 personen in gehuisvest zijn, hoeven dan alleen maar te voldoen aan de in vergelijking met nieuwbouw lagere eisen. Dat was nooit de bedoeling, maar is nu wel de praktijk.



Foto 4.2: Tijdelijke studentenwoningen in Amsterdam

#### ***Repressieve beschouwing brandpreventie vanuit de maatregel***

In het voorgaande is uitgebreid ingegaan op de beperking die het Bouwbesluit heeft ten aanzien van het repressief beschouwen van de brandpreventieve voorzieningen. Gebouwfuncties blijken dus geen goede indicatie te zijn vanwege de grote verschillen en de verschillende eisenniveaus die het Bouwbesluit hanteert voor nieuwbouw, bestaande gebouwen en tijdelijke gebouwen. De beste ingang is de brandveiligheidsvoorziening. Hierboven is al aangegeven dat de brandveiligheidsvoorziening, vanuit repressief oogmerk bekeken, de onderverdeling is in brandcompartimentering, constructieve veiligheid, bouwmaterialen, gebouwinstallaties, repressie ondersteunende voorzieningen en evacuatie en redding. Daar gaan de hoofdstukken 5 tot en met 10 concreet op in. Dan nog blijft het repressief moeilijk, zo niet onmogelijk, in te schatten of een gebouw voldoet aan de eisen voor nieuwbouw, bestaande bouw of tijdelijke bouw. Om nog maar niet te spreken van mengvormen die bij gedeeltelijke verbouwingen kunnen zijn ontstaan. In hoofdstuk 11 wordt nader ingegaan over hoe hier repressief mee om te gaan.

### **4.3 Uitgangspunten bij de brandveiligheidseisen**

Naast de al eerder genoemde doelstellingen van het Bouwbesluit, zijn de brandveiligheidseisen in dit besluit ook gebaseerd op een aantal uitgangspunten. De eisen aan het in stand blijven van constructies bij brand, de brandwerendheid van vluchtwegen en brandscheidingen, kunnen immers niet onbeperkt groot zijn. Er is bij de waarde van deze eisen daarom rekening gehouden met een verondersteld tijdsverloop waarin: aanwezige mensen de brand ontdekt hebben, het pand verlaten hebben, wanneer de brandweer aanwezig is en eventuele achtergebleven mensen gered heeft

en wanneer de brandweer de brand onder controle heeft. Let wel, dit zijn geen eisen aan het opkomen van en de inzet door de brandweer, maar een veronderstelde tijdslijn waarop de brandpreventieve eisen gebaseerd zijn. Het kennen van deze uitgangspunten is essentieel voor de repressieve brandbestrijding, omdat het een indicatie geeft van de tijdsduur van het in stand blijven van brandpreventieve voorzieningen en dus van de tijdsduur dat nog veilig opgetreden kan worden. De uitgangspunten die worden gehanteerd zijn:

- > Binnen 15 minuten na ontstaan van een brand moet de brand ontdekt zijn. De door de brand bedreigde personen en de brandweer moeten gealarmeerd zijn;
- > Binnen 15 minuten na die alarmering moeten de door brand bedreigde personen zonder hulp van de brandweer kunnen vluchten;
- > De brandweer is aanwezig en operationeel binnen 15 minuten na het melden van de brand, en;
- > De brandweer moet de brand binnen 60 minuten na ontstaan onder controle hebben, hetgeen inhoudt dat voorkomen wordt dat de brand verder zal uitbreiden. Op dat moment moeten de laatste door brand bedreigde personen met behulp van de brandweer zijn gered.

#### **4.4 Opbouw van de brandveiligheidseisen**

De brandveiligheidseisen zoals deze in de voorgaande paragrafen van dit hoofdstuk zijn toegelicht, kennen een opbouw in zwaarte. Deze opbouw in zwaarte heeft een relatie met:

- > De grootte van het gebouw;
- > De hoogte van het gebouw;
- > De aanwezige personen in het gebouw.

##### ***Relatie eisen en gebouwgrrootte***

Hoe groter het gebouw, hoe meer er sprake is van brandpreventieve maatregelen. Kleine gebouwen hoeven immers niet verdeeld te worden in brandcompartimenten en hebben minder (strengere) eisen voor bijvoorbeeld de aanwezigheid van brandslanghaspels of een brandmeldinstallatie. Veelal zijn de eisen aan vluchtwegen ook minder streng omdat het in kleine gebouwen vaak om geringe vluchtafstanden gaat.

##### ***Relatie eisen en gebouwhoogte***

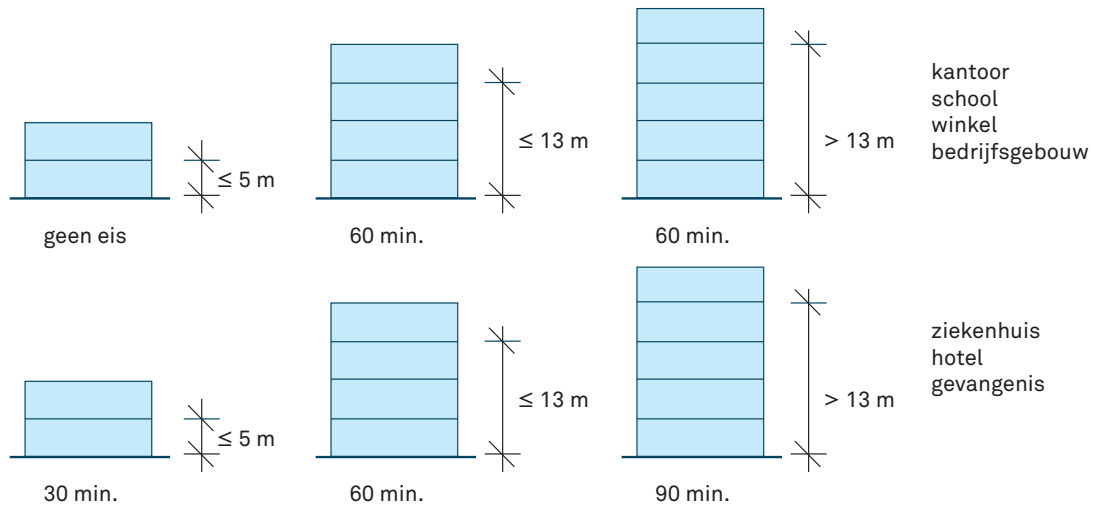
Verder is het zo dat naarmate gebouwen hoger worden, de brandveiligheidseisen strenger zijn. Het is dan niet zo dat deze strengere eisen alleen gelden voor de hogere verdiepingen, maar bij dat hogere gebouw gelden deze eisen dan voor het gehele gebouw. Voorbeelden van eisen die strenger worden naarmate het gebouw hoger is zijn de eisen aan het bezwijken van de draagconstructie bij brand (zie onderstaande figuur 4.3). Dat is verklaarbaar, want een brand in een hoger gebouw kost meer tijd om te bestrijden en de gevolgen van een eventuele instorting is bij hogere gebouwen groter, dus moet de kans hierop kleiner zijn. Andere voorbeelden zijn de eisen aan het aantal en de brand- en rookwerendheid van de trappenhuizen, bijvoorbeeld door de mate van brand- en rookwerendheid of het aanbrengen van rooksluizen voor de trappenhuizen. Het vluchten vanaf grotere hoogte kost nu eenmaal meer tijd, dus de vluchtwegen moeten langer in stand blijven. Maar ook de eisen ten aanzien van de aanwezigheid of uitgebreidheid van een brandmeldinstallatie is (onder meer) gekoppeld aan de hoogte van een gebouw. Zo moet een kantoorgebouw boven 20 meter hoogte voorzien zijn van een handbrandmeldinstallatie en een kantoorgebouw hoger dan 50 meter moet een automatische brandmeldinstallatie hebben met zogenaamde gedeeltelijke bewaking (dat wil zeggen in de vluchtwegen en sommige brandgevaarlijke ruimten).

##### ***Relatie eisen en aanwezige personen***

In gebouwen waar zich slapende personen bevinden (hotels) en in gebouwen waar zich personen bevinden die niet zelfredzaam zijn (crèches), ziek in bed liggen (ziekenhuizen en verpleegtehuizen) of opgesloten zijn (cellen), zijn de eisen voor vrijwel alle brandveiligheidsvoorzieningen hoger dan bij gebouwen waarin dit niet het



geval is. Zie als voorbeeld hiervan ook onderstaande figuur 4.3 wat betreft de eisen aan het bezwijken van de draagconstructie. Ook de eisen voor de maximale grootte van brandcompartimenten zijn bij gebouwen waarin geslapen wordt hoger (dat wil dus zeggen kleinere brandcompartimenten) dan in gebouwen waarin niet geslapen wordt. Ook zijn in deze zogenoemde slaapgebouwen de kamers veelal uitgevoerd als subbrandcompartimenten, terwijl dat bij gebouwen waarin niet geslapen wordt (kantoorgebouwen, schoolgebouwen, enzovoorts) dat niet het geval is. Datzelfde geldt ook bijvoorbeeld voor de aanwezigheid en omvang van een brandmeldinstallatie, die is bij de slaapgebouwen strenger dan bij niet slaapgebouwen.



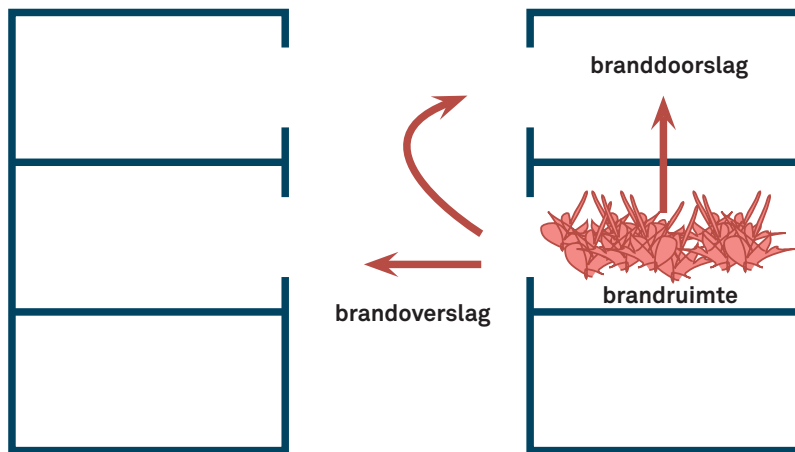
Figuur 4.3: Voorbeeld van relatie brandpreventieve eisen met de gebouwhoogte en de zelfredzaamheid van de aanwezigen

### Gelijkwaardigheid

Het is belangrijk om te weten dat het Bouwbesluit een zogenaamd gelijkwaardigheidsartikel kent. Dat betekent dat niet aan de genoemde eis voldaan hoeft te worden als de vergunningaanvrager aan kan tonen dat hij of zij een andere oplossing heeft die net zo brandveilig is als de voorziening die in het Bouwbesluit geëist is. Bekende voorbeelden van veel toegepaste 'gelijkwaardigheden' zijn het niet voldoen aan de eisen voor de maximale grootte van brandcompartimenten door het toepassen van een sprinklerinstallatie of het maken van grotere brandcompartimenten bij gebouwen met bijvoorbeeld een geringe vuurbelasting. Daarvoor wordt dan vaak de methode 'beheersbaarheid van brand' gebruikt. Een ander bekend voorbeeld is het niet compartimenteren van een parkeergarage en als gelijkwaardige oplossing stuwdrukventilatie toepassen. Het is zelfs mogelijk om een (uitgebreide) BHV-organisatie in te zetten als gelijkwaardige oplossing voor bouwkundige eisen zoals bijvoorbeeld de grootte van subbrandcompartimenten. Repressief kan je dus niet altijd rekenen op de aanwezigheid van de voorzieningen zoals die in het Bouwbesluit staan, maar wel op een veiligheidsniveau dat voldoet aan de uitgangspunten van het Bouwbesluit.

### Brandwerendheid en weerstand tegen branddoorslag en brandoverslag

Er is vaak verwarring tussen de termen *brandwerendheid* (B) en *weerstand tegen branddoorslag en brandoverslag* (wbdbo). Het eerste begrip heeft betrekking op de bouwconstructie. De sterkte die een bouwconstructie (of vloer of trap waarover een vluchtweg voert) moet bezitten tijdens een brand is uitgedrukt in minuten en aangeduid met een B. De 'brandwerendheid' van bijvoorbeeld een scheidingswand of buitengevel heeft betrekking op de tijd die een brand aan de ene zijde van een wand of gevel minimaal nodig moet hebben om aan de andere zijde te komen. Die tijd wordt uitgedrukt in minuten en aangeduid met wbdbo. Het gaat hierbij niet alleen over de wand of gevel zelf, maar over het snelste traject dat een brand kan nemen om de andere zijde te bereiken. Dat kan door de wand of gevel (branddoorslag), maar bijvoorbeeld ook via openingen buitenom (brandoverslag).



Figuur 4.4: Branddoorslag en brandoverslag

Het is dus mogelijk dat een vloer een brandwerendheid op bezwijken (B) bezit van 60 minuten en een weerstand tegen branddoorslag en brandoverslag (wbdbo) van 0 minuten. Dat betekent in de praktijk dat er al direct gaten in de vloer mogen branden waardoor de brand zich naar de erboven gelegen verdieping kan uitbreiden, maar dat de vloer niet binnen 60 minuten mag instorten. Omgekeerd is theoretisch wel, maar praktisch niet mogelijk. Er kan wel een vloer aangelegd worden die een wbdbo bezit van 60 minuten, maar als die vloer al direct na aanvang van de brand bezwijkt (de B is immers 0 minuten), kan deze ingestorte vloer zijn wbdbo ook niet meer uitvoeren.

#### 4.5 Preventie die het repressief optreden bepaalt

##### *Historische voorbeelden*

In het verleden werd op een aantal plaatsen de relatie tussen preventie en repressie zodanig gelegd, dat er minder (zware) preventieve voorzieningen nodig waren, omdat de repressieve onmogelijkheden en mogelijkheden werden meegewogen. Voorbeelden daarvan zijn de brandwerendheid van de draagconstructie (zie paragraaf 6.3) en de aanwezigheid van een tweede vluchtweg.

In de jaren zeventig en tachtig van de vorige eeuw stond in de normen over de brandveiligheid van woongebouwen dat een galerijflat over twee vluchtwegen moest beschikken, dus behalve het hoofdtrappenhuis ook over een vluchtweg aan de kopse kanten van de galerijen. De uitzondering op deze eis was dat als de brandweer in de gemeente waar de galerijflat stond over een autoladder beschikte, volstaan mocht worden met alleen het hoofdtrappenhuis (mits de galerijflat niet hoger was dan 13 meter). Met de komst van het Bouwbesluit in 1992 is deze regel verdwenen. De gemeente Amsterdam heeft op basis van gelijkwaardigheid deze oplossing nog enige tijd in stand gehouden, maar de rijksinspectie heeft toen ingegrepen door deze verstrekte bouwvergunningen te vernietigen. De motivatie die de rijksinspectie daarvoor gaf was dat een gelijkwaardige oplossing gevonden moest worden in een voorziening in het gebouw en niet door een voorziening van buitenaf. Daarmee gaf de rijksinspectie de kwetsbaarheid ervan, en de daarmee verband houdende verminderde kans op een resultaat van de brandweer, een juiste inschatting en waarde.

##### *Beheersbaarheid van brand*

Het was dan ook verrassend dat toen halverwege de jaren negentig het reken- en beslismodel *Beheersbaarheid van Brand* verscheen, de inzet van de brandweer wederom werd meegewogen bij het bepalen van de brandpreventieve voorzieningen. Het model voorzag er in dat als er – rekenkundig – sprake zou zijn van een snelle melding bij brand, een lage afbrandsnelheid en een voorziening die de rook zou afvoeren, de brandweer in staat zou kunnen zijn een binneninzet te plegen. Zo werden er nog meer repressieve aannames gedaan, zoals de verkenningstijd, inzet naast het pand met één persoon per straal en de fysieke afstand van commandovoering door de bevelvoerder.

Toepassing van het model gaf niet de gewenste verhoudingen tussen preventie en repressie. In veel gevallen dacht de repressieve dienst dat in de gevallen dat er gerekend werd met een binneninzet, die ook gedaan moest worden. Als dat anderzijds niet het geval was, men bij een brand ook niet naar binnen mocht.

Anno nu is er veel ervaring met het model opgedaan en zijn de beperkingen ervan door wetenschappelijke inzichten, praktijkervaringen met branden en de bestrijding ervan in gebouwen die onder het regime van het model gebouwd zijn, helderder geworden. Daarnaast zijn er een aantal ijkmomenten geweest, die de relatie tussen de theoretische beschouwing van brandpreventieve voorzieningen en de uitwerking daarvan in de praktijk in een ander daglicht hebben gezet. Enkele voorbeelden daarvan zijn de ervaring en leerpunten van de brand in De Punt, de nieuwe visie van de brandweer in *De Brandweer over Morgen*, ontwikkelingen rondom variabele voertuigbezettingen, de ontwikkeling van de Brandweerdocrine met daarbij het kwadrantenmodel en recentelijk het verschijnen van het kennisdocument *Basis voor Brandveiligheid* als opvolger van de brandbeveiligingsconcepten.

Deze documenten en de daarin verwoorde visies beogen een andere wijze van repressieve brandbestrijding. Minder automatisch kiezen voor een veelal gevaarlijke en niet effectieve binneninzet en het ontwikkelen van andere inzettactieken. In de relatie tussen brandpreventieve uitgangspunten en repressieve brandbestrijding is de stelling inmiddels al weer enige tijd dat er met preventieve concepten geen voorschot genomen moet worden op een te leveren repressieve prestatie.



Foto 4.5: Gebouw ontworpen op een offensieve binneninzet

### **Dierenverblijven**

Dierenverblijven zoals stallen vallen in het Bouwbesluit onder de categorie *lichte industriegebouwen*. Dat betekent dat alleen gekeken wordt naar het veilig kunnen vluchten van aanwezige mensen en het voorkomen van brandoverslag naar belendingen. Productiedieren in veehouderijssystemen zijn echter niet zelfredzaam en in geval van stalbrand (m.n. in intensieve veehouderijssystemen) doorgaans niet te redden. In tegenstelling tot de meeste koeien en paarden komt vrijwel geen enkel vleeskalf, vleesvarken of fokzeug ooit buiten. Deze dieren zijn gehuisvest in individuele boxen of





Foto 4.6: Brand in een veestal

relatief kleine groepen. De stal is daarvoor ingericht met hekwerk, afscheidingen en tussenmuren. Voor deze dieren is de beperkte ruimte van het eigen hok de ruimte die ze kennen en waarin ze zich veilig voelen. Pluimvee is weer een ander verhaal. Bij pluimvee is sprake van grote aantallen (duizenden) dieren per afdeling of stal. Tenzij er sprake is van een buitenuitloop, kent ook pluimvee uitsluitend de stal als veilige leefomgeving. Met name in de intensieve veehouderij zullen de dieren die willen vluchten voor rook of brand sterk kunnen worden belemmerd door de inrichting van de stal. De mate waarin tevens de angst voor sociale isolatie en de onbekende omgeving buiten het hok of buiten de stal een rol speelt, zal per dier verschillen.

Bovengenoemde argumenten betekenen dus praktisch gezien dat op deze manier gehuisveste dieren bij brand als verloren moeten worden beschouwd. Vluchtroutes en branddeuren alsmede ontruimingsplannen voor stallen lijken in de intensieve veehouderij niet realistisch. De niet-zelfredzaamheid van dieren en de geringe evacuatiemogelijkheden moeten uitgangspunt zijn voor het doorvoeren van verbetermaatregelen voor brandveiligheid in veestallen. Brandveiligheidseisen in dierverblijven dienen primair gericht te zijn op het voorkómen van het ontstaan van brand en, ten minste even belangrijk, op het beperken van de verdere ontwikkeling/uitbreiding van brand en rook. Dat is echter niet het geval en daardoor wordt er moreel nog steeds een beroep gedaan op de brandweer om bij brand dieren in veiligheid te brengen. Dat blijkt echter nagenoeg onmogelijk te zijn.

## 4.6 Collecties en monumenten

### **Collecties**

Bij collecties en archieven, onderdelen van ons onvervangbare culturele erfgoed, valt het op dat er preventief geen zwaardere eisen zijn dan bij vergelijkbare gebouwen die geen waardevolle collecties bevatten. De eisen voor musea zijn gebaseerd op de aanwezigheid van mensen en niet op de aanwezigheid van cultureel erfgoed. De brandweer realiseert zich dat terdege en in preparatieve zin bereidt de brandweer zich al vaak voor, door bijvoorbeeld te oefenen in het loshalen van schilderijen en met museumdirecties afspraken te maken over de volgorde van het bij brand veilig stellen van stukken,

afhankelijk van de culturele waarde die de collectiebeheerder aangeeft. Het is echter maar de vraag of deze plannen voldoende realiteitszin hebben om in de praktijk uit te kunnen voeren. De belangrijkste werken hangen immers om tentoonstellingsredenen en veiligheidsredenen vaak het diepst in het museum.

Een exemplarisch voorbeeld is de reactie van de directeur van het Armandomuseum in Amersfoort, dat in 2007 afbrandde. Hij gaf na de brand aan dat hij niet begreep waarom zijn museum met daarin de schilderijen verbrandde. Hij had immers goedkeuring van de brandweer en de verzekering gekregen. Wat deze directeur zich niet realiseerde is dat de gemeente met de afgifte van een gebruiksvergunning alleen gekeken heeft of de museumbezoekers het pand bij brand veilig konden verlaten en dat de verzekering alleen gekeken heeft of zij het risico op uitbetaling van de schade bij brand voor hun rekening konden nemen. Niemand had dus toegezien op het behoud van de collectie bij brand. Dat was de taak van de museumdirecteur, die zich dat niet had gerealiseerd.



Foto 4.7: Brand in het Armandomuseum

### **Monumenten**

Net zoals bij collecties en archieven gelden ook bij monumenten geen zwaardere brandveiligheidseisen dan bij vergelijkbare gebouwen die geen monumentenstatus hebben. De eisen voor monumenten zijn gelijk aan de eisen die gelden voor dezelfde gebouwfuncties die geen monument zijn. Ook repressief is er vaak geen verschil van inzetactiek en inzettechniek tussen een monument en een niet-monument. Dit terwijl er toch een significant verschil is, zijnde de onvervangbaarheid van het monument. In Nederland verliezen jaarlijks enkele tot een tiental monumenten definitief hun monumentenstatus vanwege brand. Er zijn zelfs voorbeelden dat een monument zijn monumentenstatus verloor door de inzet van de brandweer, niet door de brand zelf. Alleen die gebeurtenis is al voldoende aanleiding om hier nader in te gaan op de repressieve inzet bij monumenten.

Als er bij een brand in een monumentaal pand geen slachtoffers in het geding zijn en er ook geen sprake is van (de kans op) overslag, is het voorkomen van schade van groot belang. Veel meer dan in gevallen van 'gewone' bebouwing. Het gaat dan om het voorkomen van schade door de brand en het voorkomen van schade door de brandbestrijding. Het is dan bij de repressieve brandbestrijding van belang om

te weten of het een monument betreft en waarom het een monument is. Het eerste bepaalt objectief of een monumentaal pand ook een (te behouden) monument is en of de brandweer daarbij dus een (maatschappelijke) inspanningsverplichting heeft om het monument te behouden. Let wel: het gaat dus om een inspanningsverplichting en geenszins om een resultaatverplichting. Een rijksmonument heeft meer cultuurhistorische waarde dan een provinciaal of gemeentelijk monument, maar in beginsel mag dat voor de inspanning tijdens de repressieve inzet geen verschil uitmaken.

Zoals gezegd is het ook van belang om tijdens de repressieve inzet te weten waarom het pand een monument is. Vaak zijn het maar bepaalde delen of onderdelen van een gebouw. Als dat bekend is, is het soms mogelijk de inzet daarop te baseren. Bijvoorbeeld door te proberen de monumentale rechterzijde te behouden in plaats van de niet monumentale linkerzijde. Door leken is het vaak niet te beoordelen welk deel of welke delen de monumentenstatus bezitten of waarom een gebouw de monumentenstatus heeft. Zo is het een keer voorgekomen dat een gebouw in een binnenstad, een rijksmonument, geheel uitbrandde. Alleen de voorgevel stond nog overeind. Om de kans op ongecontroleerd instorten van deze gevel te voorkomen heeft de brandweer deze al tijdens de brand naar beneden gehaald. Later bleek dat het pand alleen een rijksmonument was vanwege deze voorgevel. Als men dat geweten had, had de voorgevel eerder gestut kunnen worden en had het monumentale deel gespaard gebleven. Ook is recentelijk voorgekomen dat een boerderij, ook een monument, geheel afbrandde. Alleen de dikke houten draagbalken en kolommen stonden er nog. Omdat de brandweer dacht dat het monument verloren was gegaan, heeft men uit voorzorg deze draagconstructie omgehaald. Juist deze draagconstructie maakte de boerderij tot een monument.

Monumenten zijn meestal oude gebouwen die vaak ook nog vele verbouwingen en aanpassingen hebben ondergaan, waardoor er vaak loze ruimten achter wanden en boven plafonds zijn ontstaan. Om een brand te lokaliseren en te bestrijden is het dan vaak noodzakelijk in deze ruimten te komen. De schade kan zoveel mogelijk voorkomen worden door het inzetten van blustechnieken zoals een coldcutter of fognail.

# 5 Brandcompartimentering

*In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de doelstellingen, ligging en werking van brandcompartimenten. Bij een defensieve binnen- en buiteninzet wordt getracht zo optimaal mogelijk gebruik te maken van brandcompartimenten voor evacuatie (bij een defensieve binneninzet) en het beperken van branduitbreiding (bij een defensieve buiteninzet). Kennis over ligging en herkenbaarheid zijn dan ook essentieel bij een repressieve inzet. Ook hebben brandcompartimenten een beperkte brandwerendheid<sup>1</sup>. Als deze bij een incident langer in stand moeten blijven, zal dit door een repressieve inzet gerealiseerd moeten worden.*

## 5.1 Inleiding

Om te voorkomen dat het gehele gebouw in brand raakt, worden in een aantal gevallen delen van het gebouw uitgevoerd als brandcompartiment. Een brandcompartiment wil zeggen dat een brand door middel van brandwerend uitgevoerde scheidingen een bepaalde tijd in dat compartiment blijft. Er zijn in het algemeen drie soorten brandcompartimenten te onderscheiden:

- > Het gehele gebouw;
- > Maximale oppervlakten;
- > Ruimten met een verhoogde kans op brand.

Daarnaast worden ruimten waarin geslapen wordt, zoals hotelkamers, verpleegkamers en cellen, uitgevoerd als brandcompartiment met een lagere brandwerendheid dan (gewone) brandcompartimenten. Het doel van deze zogenoemde subbrandcompartimenten is om meer tijd beschikbaar te hebben voor ontruiming en evacuatie.

## 5.2 Het gehele gebouw als brandcompartiment

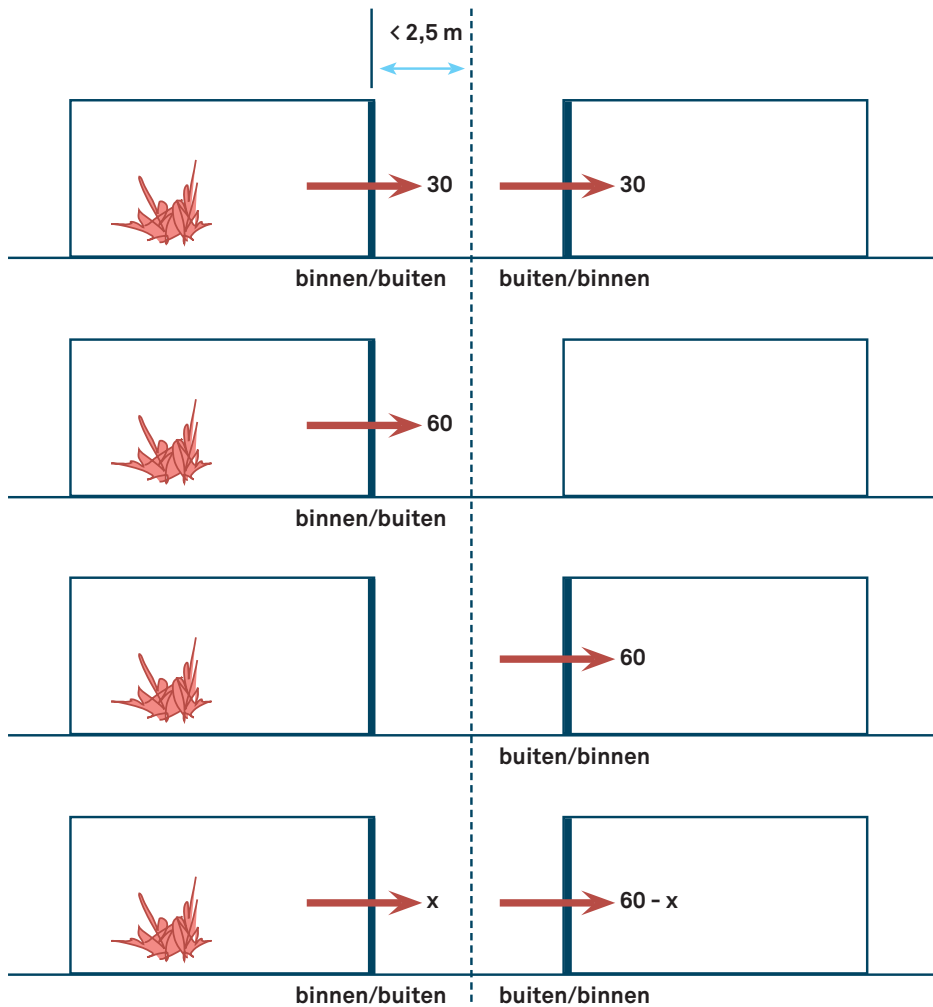
Ieder gebouw wordt in zijn geheel aangemerkt en uitgevoerd als brandcompartiment met een brandwerendheid van 60 minuten. Daarmee wordt voorkomen dat een brand binnen die tijd uitbreidt naar belendende panden. Bij aangebouwde belendingen betekent dit dat de scheidingswand een brandwerendheid heeft van 60 minuten. Bij niet aangebouwde belendingen is de brandwerendheid van de buitenwand maximaal 30 minuten, omdat ook het belendende pand een brandwerende buitenwand heeft van 30 minuten. Omdat branduitbreiding via de buitenlucht ook een bepaald tijdsverloop kent, zal de brandwerendheid van de buitenwanden lager zijn als de afstand tussen de beide panden groter is. In het algemeen is geen brandwerendheid meer aan de buitengevel vereist als de onderlinge afstand tussen de panden 15 meter bedraagt. De zwakke plekken bij brandoverslag tussen gebouwen zijn vaak de ramen. Er is bij de berekening van de eisen rekening gehouden met de effecten van straling, maar ook hier gaat op dat de praktijk soms weerbarstiger is dan de theorie.

### **Brandwerendheid van binnen naar buiten en omgekeerd**

Ondanks dat de eisen voor brandoverslag naar belendingen goed zijn, leert de praktijk dat de uitvoering nog wel eens te wensen overlaat. Zo is niet bij alle buitenwanden de brandwerendheid van binnen naar buiten hetzelfde als van buiten naar binnen. Daar hoort weliswaar rekening mee gehouden te worden, maar dat is in de praktijk niet altijd het geval.

---

<sup>1</sup> Al eerder is toegelicht dat het bij brandcompartimentering gaat om de (juridische) term 'weerstand tegen branddoorslag en brandoverslag' (wdbdo). Vanwege de herkenbaarheid bij een repressieve inzet wordt hier de term 'brandwerendheid' gebruikt.



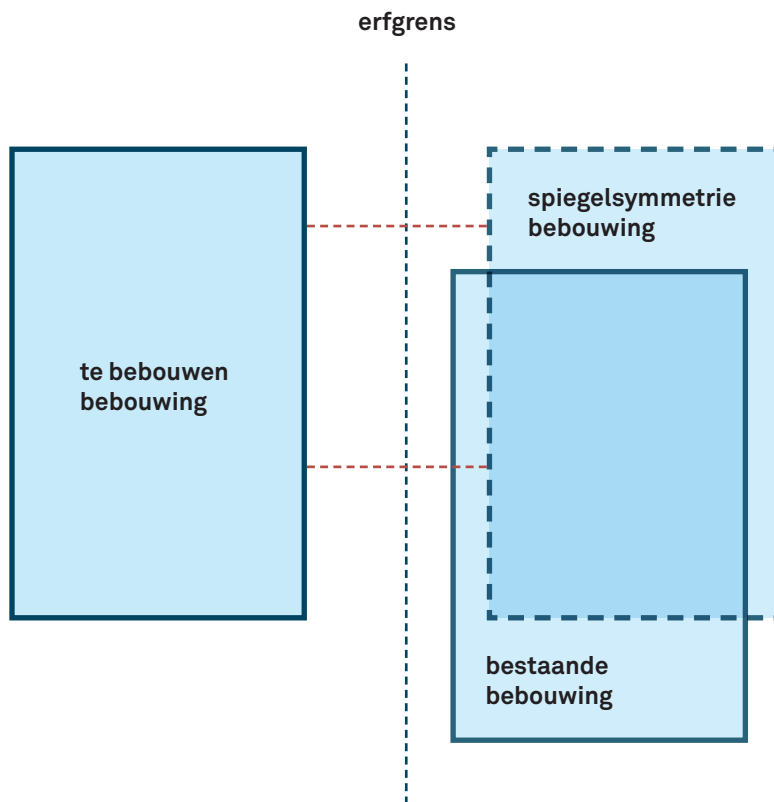
Figuur 5.1: Verschillende uitvoeringen van gevels bij een wdbbo van 60 minuten

### Spiegelsymmetrie

Zoals gezegd worden bij het bouwen van een gebouw eisen gesteld aan de beperking van brandoverslag naar het belendende perceel. Het uitgangspunt daarbij is dat een eventuele brand in het nieuw te bouwen pand gedurende een bepaalde tijd niet mag overslaan naar het belendende perceel. Meestal is dat 60 minuten.

Bij het bepalen van de weerstand tegen brandoverslag naar een belendend perceel wordt de methode 'spiegelsymmetrie' toegepast. De reden hiervoor is dat de bouwende partij niet onevenredig zwaar belast wordt met de eventuele slechte kwaliteit van de belending. Er wordt bij spiegelsymmetrie uitgegaan van een denkbeeldig, identiek gebouw met een identieke gevel die op dezelfde afstand van de perceelgrens ligt als het te bouwen gebouw. Dit geldt ook als er al een pand op het andere perceel is gebouwd. Het gaat daarbij dus niet om de feitelijke afstand tussen twee gebouwen, maar om een theoretische, spiegelsymmetrische afstand. Daarbij mag de brandwerendheid van een spiegelsymmetrische gevel van een naastgelegen gebouw opgeteld worden bij de benodigde brandwerendheid van de gevel van het te bouwen gebouw. Dat wil dus zeggen dat er geen rekening gehouden wordt met de afstand en brandwerendheid van het echte naastgelegen pand, maar gedaan wordt alsof er hetzelfde pand (op dezelfde afstand en met de dezelfde brandwerendheid van de gevel) naast staat. Zie onderstaande figuur.





Figuur 5.2: Spiegelsymmetrie

Daardoor zijn verschillende uitvoeringen mogelijk. Een voorbeeld: de nieuw te bouwen gevel op een afstand 'x' van de erfgrens, heeft van buiten naar binnen een weerstand van 60 minuten en van binnen naar buiten een weerstand van 0 minuten. Omdat het spiegelsymmetrische pand dezelfde weerstand heeft, wordt brandoverslag binnen 60 minuten voorkomen. Wanneer de feitelijke (bestaande) gevel op het belendende perceel echter omgekeerd is uitgevoerd, namelijk met een weerstand van 60 minuten van binnen naar buiten en 0 minuten van buiten naar binnen, is in geval van brand in het nieuw te bouwen pand de feitelijke weerstand 0 minuten.

### Brielle, Maxum Megastore, 11 juni 2013

#### *De brand*

In het begin van de middag ontstond brand bij Maxum Megastore, een meubelwinkel met magazijn van ruim 3660 m<sup>2</sup>. De brand ontstond op de eerste verdieping en breidde zich snel uit. Nadat de eerste brandweereenheid ter plaatse was werd snel duidelijk dat, vanwege de hevige rookontwikkeling, het niet meer verantwoord was om naar binnen te gaan. De Officier van Dienst gaf tijdens het aanrijden aan de eenheden ter plaatse aan dat er een 'afbrandscenario' gold voor het pand en dat niemand het gebouw in mocht. Zijn voorlopig plan van aanpak was dan ook gericht op het neerslaan van de rook om de overlast naar de omgeving zo veel mogelijk te beperken. Het neerslaan van de rook had niet het gewenste effect. Daarop zijn de ramen ingeslagen om de brand meer zuurstof te geven om daarmee een betere verbranding met minder rook te creëren. Niet voorkomen kon worden dat een groot gedeelte van het industrieterrein en het daarachter gelegen centrum van Brielle onder de rook lag. Ook de hoogspanningsmasten benedenwinds moesten beschermd worden tegen de neerslag van rook en roetdeeltjes om het 'doorslaan' van de isolatoren te voorkomen. Omdat de politie, vanwege de grote hoeveelheden rook, de omliggende panden op het industrieterrein niet meer kon bereiken, is besloten om een tweede peloton in te zetten



om het industrieterrein verder te controleren en te ontruimen. Aan het einde van de avond werd het sein 'Brand meester' gegeven en het aanwezige brandweerpotentieel werd afgeschaald. De volgende ochtend werd de inzet beëindigd.

#### *Leermomenten*

Deze brand kende meerdere leermomenten over de relatie tussen brandpreventieve maatregelen en de repressieve inzet, zo bleek uit de evaluatie van de Veiligheidsregio Rotterdam-Rijnmond en de Brandweeracademie. Het ging om de toepassing van het model *Beheersbaarheid van Brand* (zie paragraaf 4.5), het ontbreken van veiligheidsmarges bij de berekeningen voor brandoverslag en de toepassing van spiegelsymmetrie. Deze casusbeschrijving gaat over de twee laatste aspecten.

#### *Conclusie veiligheidsmarge*

Over de veiligheidsmarges concludeerde het onderzoek het volgende: een van de uitgangspunten van het Bouwbesluit is dat er een weerstand moet zijn tegen branddoorslag en -overslag tussen twee panden. Anders dan bij constructieve veiligheid, wordt er bij de bepaling van berekeningen in het brandveiligheidsbeleid niet gewerkt met een veiligheidsmarge. Als je in de berekeningen een waarde krijgt die bijna gelijk is aan de feitelijke grenswaarde, wordt voldaan aan de regelgeving. Vanwege het ontbreken van een veiligheidsmarge hoeft er echter geen sprake te zijn van een daadwerkelijke veilige situatie.

#### *Conclusie spiegelsymmetrie*

De uitgangspunten van spiegelsymmetrie kunnen leiden tot risico's op brandoverslag. Er kan aan de prestatie-eis van het Bouwbesluit worden voldaan, terwijl niet aan de functionele eis wordt voldaan. Het pand staat dan feitelijk dichter op een ander pand dan waarvan in de berekeningen wordt uitgegaan.

Ter toelichting: het uitgangspunt van spiegelsymmetrie, en waarbij de wdbdo (deels) in afstand wordt gerealiseerd, kan bij brand leiden tot problemen bij de aangrenzende percelen. Stel, een pand is gebouwd op 10 meter afstand van de perceelgrens. Bij het bepalen van de veiligheid ten aanzien van brandoverslag, wordt uitgegaan van een fictief naastgelegen pand dat op 10 meter aan de andere zijde van de perceelgrens is gebouwd. Hierop worden de berekeningen uitgevoerd en wordt gekeken welke maatregelen nodig zijn om overslag te voorkomen. Op dit aangrenzende perceel is er geen beperking om te bouwen binnen de 10 meter van de perceelgrens. Het is bij de toepassing van spiegelsymmetrie zelfs mogelijk dat het pand op het aangrenzende perceel al gebouwd is, en zich bevindt binnen de grenzen van de spiegelsymmetrie. Ook wordt een aanvrager van een omgevingsvergunning niet op de hoogte gesteld van de uitgangspunten van brandveiligheid van zijn burens, zodat hij niet weet dat bij het bouwen binnen de 10 meter gevaar voor brandoverslag ontstaat.

#### ***Relatie tussen brandwerendheid gevel en brandwerendheid constructie***

Een buitenwand waar een eis aan de brandwerendheid is gesteld, moet overeind blijven staan als de constructie van het gebouw bezwijkt. Vooral bij éénlaagse gebouwen is de bezwijk-eis van de draagconstructie vaak lager dan de brandwerendheidseis van de gevel. Zie daarvoor ook hoofdstuk 6. Ook aan deze eis wordt in de praktijk niet altijd voldaan. In de volgende paragraaf 5.3 wordt hier nader op ingegaan, omdat dit ook geldt voor inpan-dige brandwerende scheidingswanden.

Na 60 minuten wordt verwacht dat de brand geblust is of dat de brandweer door haar inzet voorkomt dat de brand overslaat. Bij een dergelijke inzet moet rekening gehouden worden dat binnen 60 minuten, maar ook zeker na 60 minuten na het ontstaan van de brand, bezwijken van de scheidingswand kan plaatsvinden. Een inzet tussen de panden is derhalve zeer risicovol. Zoals hiervoor is aangegeven moet ook rekening gehouden worden met de kans op brandoverslag binnen 60 minuten.

### 5.3 Maximale oppervlakten

Grotere gebouwen worden onderverdeeld in brandcompartimenten. Deze brandcompartimenten zijn er om twee redenen. De eerste reden is om personen die zich elders in het gebouw bevinden (dus in een ander brandcompartiment) de kans te geven het gebouw veilig te verlaten. De tweede reden is om een brand in een groot gebouw niet geheel te laten doorbranden tot aan de buitengevels, omdat het dan moeilijker wordt om overslag (en bij aangebouwde gebouwen doorslag) naar een ander gebouw te voorkomen. Deze inpandige brandscheidingen dienen dus als een soort extra stoplijnen om branduitbreiding tegen te gaan. Het is dus van belang deze compartimenten te kennen en te herkennen omdat deze de repressieve inzet ondersteunen. Brandcompartimentering is er officieel dus niet om branden beheersbaar te houden of om schade te beperken. Het Bouwbesluit geeft nadrukkelijk aan dat het besluit en dus de eisen in het besluit daar niet voor zijn. Repressief gezien ondersteunen deze brandscheidingen natuurlijk uitstekend het beheersbaar houden van branden en daarmee het beperken van schade.

Brandcompartimenten zijn gerelateerd aan oppervlakten. Dit is voor alle gebouwen 1000 m<sup>2</sup> en voor hotels 500 m<sup>2</sup>. Voor industriële gebouwen gelden andere eisen. Daar is de oppervlakte van een brandcompartiment 2500 m<sup>2</sup>. Maar dit zijn geen maten waarin men repressief rekening mee kan of moet houden. Men kan er geen rekening mee houden omdat bij bestaande gebouwen deze oppervlakten verdubbeld mogen worden en met name bij industriegebouwen en opslaggebouwen er op basis van het gelijkwaardigheidsprincipe ook grotere brandcompartimenten mogelijk zijn. Zie daarvoor paragraaf 5.4. Op zich is dat ook niet zo een groot probleem. Het is immers bij een repressieve inzet moeilijk, zo niet onmogelijk, om oppervlakten in te schatten. Het weten van de exacte grootte van de brandcompartimenten waar de brand woedt is niet van het grootste belang. Wat wel belangrijk is, is dat men kennis heeft van het bestaan van brandcompartimenten en dat men deze weet te herkennen tijdens een inzet. Met name voor het doen van een defensieve binneninzet is het weten waar de brandwerende scheidingen zitten essentieel, omdat die bij een dergelijke inzet gebruikt moeten worden. Uiteraard is het bij een inzet kunnen beschikken over bouwtekeningen, waarop de compartimentering staat aangegeven, ideaal, maar in de praktijk zal dat maar zelden het geval zijn.

Het denken dat er sprake is van een brandscheiding en daar bij een repressieve inzet van uitgaan, is nog gevaarlijker dan geen rekening houden met een brandwerende scheiding die er wel is. Dergelijke misverstanden komen met enige regelmaat voor bij gebouwen waarin gekozen is voor verticale brandcompartimentering en bij bedrijfsverzamelgebouwen. Daarop wordt nader ingegaan. Voor repressief leidinggevend is het van belang dat men zich realiseert dat iedere scheiding een zekere mate van brandwerendheid heeft, ook als deze niet brandwerend is uitgevoerd. Dat betekent dat in het begin iedere scheiding lijkt op een brandwerende scheiding. De brand zal zich echter via doorvoeringen en boven verlaagde plafonds al snel uitbreiden, met het risico op branduitbreiding die zich achter de ingezette eenheden manifesteert. Ook hier is het dus belangrijk dat men kennis heeft van de indicatoren die er op wijzen of een scheiding een brandscheiding is of niet. Het vraagt dus meer dan alleen kennis hebben van de maximale oppervlakten van brandcompartimenten.

Naast de eisen aan de maximale grootte van de brandcompartimenten zijn er ook eisen gesteld aan de (minimale) brandwerendheden van de brandcompartimenten. Deze zijn bij nieuwbouw in het algemeen 60 minuten en bij bestaande bouw is de minimale eis 20 minuten. Maar ook hier geldt dat het exact kennen van deze waarde bij een brandscheiding tijdens een repressieve inzet minder van belang is. Deze waarde wordt bepaald door een proefstuk in een oven die gestookt wordt volgens de standaard brandkromme. Het behoeft geen uitleg dat de praktijk zeker anders is. De testinstituten die deze testen doen geven zelf ook aan dat zeker niet gezegd kan worden dat een geteste brandwerendheid van bijvoorbeeld 60 minuten in de praktijk ook 60 minuten zal

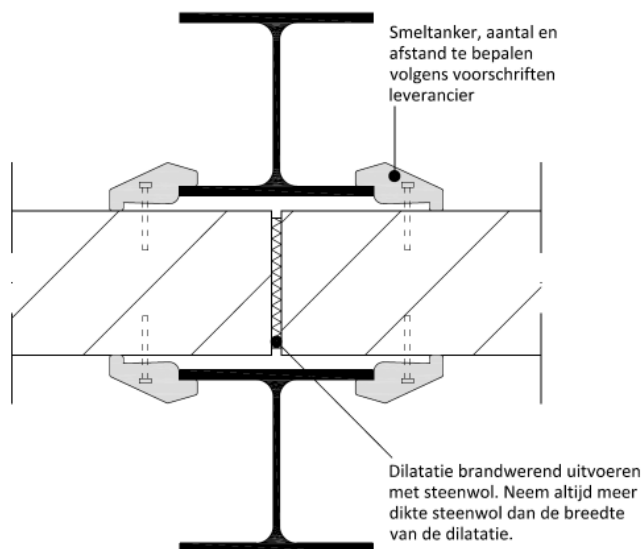
zijn. De enige zekerheid die ze geven is dat een 60 minuten geteste constructie langer stand zal houden dan een 30 minuten geteste constructie. Maar evenzeer geldt dat als een 60 minuten geteste constructie in de praktijk, bij een brand die niet volgens de standaard brandkromme verloopt, ook 60 minuten brandwerend zou zijn, men daar bij een repressieve inzet nog niet zoveel mee kan. Immers, men weet bij de aanvang van een repressieve inzet niet hoelang het al brandt en als men dat al zou weten, dan zou ook nog bekend moeten zijn op welk moment de betreffende scheidingsconstructie bij de brand betrokken raakte. Dus ook hier geldt dat indicatoren moeten helpen in te schatten of de brandwerende scheiding nog stand houdt en er dus sprake is van een samenspel tussen de brandpreventieve eis die voor een zekere brandwerendheid heeft gezorgd en de repressieve inzet die deze brandwerendheid ondersteunt. In veel gevallen is een brandwerende scheiding ronduit slecht uitgevoerd en wordt de brand er niet of nauwelijks door tegengehouden.



Foto 5.3: De brand is tegengehouden bij de brandcompartimentering

#### **Relatie tussen brandwerendheid gevel en brandwerendheid constructie**

Bij gebouwen waar de brandwerendheid van de brandscheidingen hoger is dan de brandwerendheid van de draagconstructie van het gebouw, zijn speciale voorzieningen getroffen om er voor te zorgen dat de scheidingswand overeind blijft als de constructie van het gebouw bezwijkt. Vaak wordt dan gebruik gemaakt van een zogenaamde dubbele draagconstructie. Dat houdt in dat er aan beide zijden van de wand kolommen zijn geplaatst. Deze dubbele draagconstructie wordt dan gecombineerd met smeltankers. Zie onderstaande figuur 5.4. Als er bij een brand in een compartiment de dragende constructie bezwijkt, trekt deze door de smeltankers de wand niet mee om en blijft de wand staan omdat aan de andere (niet brandende) zijde van de wand de draagconstructie de wand intact houdt.



Figuur 5.4: Dubbele kolommen met smeltankers

Een andere mogelijkheid is dat als er maar één rij kolommen aanwezig is, deze brandwerend bekleed worden zodat de kolommen bij brand net zo lang als de wand stand houden. De liggers zijn dan met smeltverbindingen gekoppeld aan deze kolommen, zodat bij het bezwijken van de liggers deze los komen van de kolommen.



Foto 5.5: Beklede kolommen en onbeklede liggers

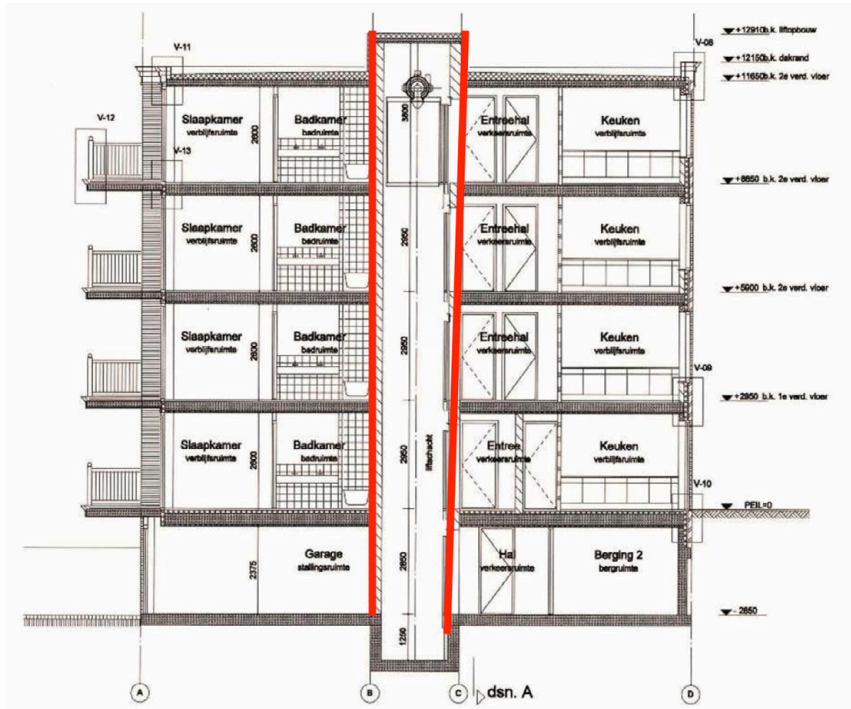
Het is bij een defensieve inzet dus belangrijk dat goed gekeken wordt of er sprake is van een dergelijke uitvoering, omdat anders het risico bestaat dat bij het bezwijken van de draagconstructie in het brandende compartiment, de wand of de draagconstructie in het aangrenzende compartiment (dus daar waar de eenheden ingezet zijn!), mede gaat bezwijken.

#### **Verticale brandcompartimentering**

Vroeger stond in de regelgeving dat iedere bouwlaag tenminste een brandcompartiment was. Dat is al enige decennia niet meer. Een kantoorgebouw zoals hieronder afgebeeld (figuur 5.6), met vijf bouwlagen van elk 400 m<sup>2</sup>, kan dus ook verdeeld zijn in twee brandcompartimenten van ieder 1000 m<sup>2</sup> (zoals in de tekening is aangegeven). Voor de bouwer kan een dergelijke brandcompartimentering soms eenvoudiger zijn dan



per (twee) bouwlagen te compartimenteren. Verticale kokers en kanalen hoeven niet brandwerend afgescheiden te worden en bij de kern van het gebouw lopen toch veelal al betonnen wanden rondom liften en trappenhuisen, zodat daar eenvoudiger de brandcompartimentering is aan te leggen. Er is in dit geval dus een kans op een snelle branduitbreiding tussen de verdiepingen via kokers en kanalen. Bij brandbestrijding worden eenheden vaak per bouwlaag ingezet (het principe van 'zagen in lagen'). Onbedoeld worden dan verschillende aangestuurde eenheden binnen hetzelfde brandcompartiment ingezet en worden de boven de brand ingezette eenheden ten onrechte als (vooralsnog) veilig voor branduitbreiding beschouwd.



Figuur 5.6: Gebouw met verticale brandcompartimentering

### Bedrijfsverzamelgebouwen

Bedrijfsverzamelgebouwen komen in vele verschijningsvormen voor. Bijvoorbeeld als kantoorgebouwen, waarbij units of verdiepingen aan aparte huurders verhuurd worden. Maar de meest bekende verschijning, waar de brandweer regelmatig met brand te maken heeft, zijn de bedrijfsverzamelgebouwen als in foto 5.7 op de volgende pagina. Diverse units die allen een eigen toegang hebben, maar met elkaar één gebouw vormen. De units zijn naast elkaar gelegen, maar vaak ook nog ruggelings met elkaar verbonden. Omdat het geheel meestal op één perceel is gelegen, wordt het gezien als één gebouw. De onderverdeling in brandcompartimenten is dan afhankelijk van de maximale oppervlakten en heeft geen relatie met de scheidingen tussen de diverse units. Met andere woorden; een inzet in een unit naast de brandende unit is een inzet *in* het brandcompartiment, dus een offensieve binneninzet, met alle risico's die daarbij horen. De ingezette eenheden moeten dus bedacht zijn op branduitbreiding en mogelijk bezwijken van de constructie (zie daarvoor hoofdstuk 6). Als gekozen wordt voor een (eerste) defensieve binneninzet, moet de brandcompartimentscheiding gezocht worden. Die kan zich enkele units verder bevinden.



Foto 5.7: Bedrijfsverzamelgebouw

### Den Haag, Bedrijfsverzamelgebouw Westvlietweg, 6 oktober 2011

Bij de brand in een bedrijfsverzamelgebouw aan de Westvlietweg in Den Haag, vond tijdens een binneninzet plotseling een snelle branduitbreiding plaats. Het pand heeft twee bouwlagen en is verdeeld in verschillende bedrijfsunits met een verdiepingvloer. Het pand is gebouwd in 2007. Destijds moest een gebouw met deze functie verdeeld zijn in brandcompartimenten van maximaal 1000 m<sup>2</sup>.

#### *De gebeurtenis*

Bij aankomst van de brandweer is er een uitslaande brand in de lampenwinkel op nr. 72X. Vanaf buiten geeft de bemanning van de eerste TAS een aantal shots one-seven op de uitslaande brand, beide ploegen gaan daarna een binnenverkenning op de begane grond uitvoeren. De aanvalsploeg gaat naar binnen met warmtebeeldcamera en een hogedrukstraal voor rookgaskoeling, gevolgd door de waterploeg met one-seven voor de brandbestrijding.

Bij aankomst van de tweede TAS gaat deze de reeds opgezette HW voeden. De bevelvoerder van de tweede TAS voert ook een buitenverkenning uit en ziet dat de brand mogelijk doorloopt naar nummer 72W in hetzelfde pand. De tweede TAS zet in op nummer 72W om verdere branduitbreiding te voorkomen. Een tweede HW krijgt opdracht om op de eerste verdieping van pand nr. 72X een extra uitstroomopening te maken om zo rook en warmte af te voeren. Zowel de aanvalsploeg als de waterploeg van de eerste TAS zijn binnen bezig met de brandbestrijding.

In pand 72W is er op de benedenverdieping geen rook en ook geen verhoogde temperatuur. De bevelvoerder heeft de roldeur geopend om eventuele rookgasophoping te voorkomen. Vervolgens stelt hij zich op de hoogte van de situatie bij zijn aanvalsploeg op de eerste etage. Ze merken wat lichte witte rook tegen het plafond en de warmtebeeldcamera geeft ongeveer 40°C aan. Ze horen op dat moment enkele klappen die op lichte explosies lijken. Op de wanden zijn zwarte strepen zichtbaar. De ploeg merkt dat de vloer van het pand erg glad is, alsof er frituurvet is geknoeid. De bevelvoerder heeft geen goed gevoel bij de situatie en geeft aan de aanvalsploeg opdracht om terug te trekken. Op dat moment ontbranden de aanwezige rookgassen explosief en staan de bevelvoerder en de aanvalsploeg vol in de vuurzee. Ze springen de trap af en komen via de openstaande roldeur naar buiten. Zowel de 110 als de 120 trekken alle manschappen terug uit het pand.



#### *De conclusie*

Als gevolg van de brand in de lampenwinkel is de dakconstructie verhit. Het EPS-SE is daarbij gaan ontleden waarbij vermoedelijk brandbare gassen en vloeistoffen zijn ontstaan. Deze ontledingsproducten hebben zich via de kanalen aan de onderzijde van het dak verspreid. De kanalen van de dakconstructie eindigden ter hoogte van het pand 72W. Hierdoor is een deel van de ontledingsproducten van EPS-SE (vloeistof en/of gas) in de ruimte van dit pand gekomen. De explosie is daarom zeer waarschijnlijk ontstaan doordat de ontledingsproducten van de dakconstructie zijn ontstoken. Deze ontsteking heeft geleid tot verdere uitbreiding van de brand in 72W, maar ook tot een volledige brand van (en in!) de dakconstructie.

## 5.4 Grote brandcompartimenten

Het Bouwbesluit staat grotere brandcompartimenten toe dan de maximale oppervlakten die in de vorige paragraaf genoemd zijn. In die gevallen worden het gelijkwaardigheidsprincipe toegepast, dat wil zeggen dat niet aan de eis hoeft te worden voldaan als op een andere, gelijkwaardige wijze aan de eisen is voldaan. Bij grotere brandcompartimenten is de voorwaarde dat de veiligheid van de aanwezige personen geborgd is en er geen kans is op brandoverslag of branddoorslag naar belendingen. Grotere brandcompartimenten zien we vaak bij parkeergarages en industriële gebouwen zoals opslaggebouwen, omdat daar (kleinere) brandcompartimenten vaak onpraktisch zijn voor de bedrijfsvoering.

De gelijkwaardige veiligheid kan goed gevonden worden in het aanbrengen van een sprinklerinstallatie. Een sprinklerinstallatie is bedoeld om de brand klein te houden, zodat het in principe niet uitmaakt hoe groot het brandcompartiment is. Het uitgangspunt is immers dat een brand nooit het gehele brandcompartiment zal gaan bestrijken. In de praktijk wil men toch graag een 'buffer' voor als de sprinklerinstallatie mocht falen, vandaar dat bij de toepassing van een sprinklerinstallatie vaak een maximale brandcompartimentsgrootte toestaat van 10 keer de normale eis. Bij industriegebouwen is dat dan 25.000 m<sup>2</sup>. Repressief moet er dus rekening mee gehouden worden dat als de sprinklerinstallatie de brand niet onder controle krijgt (de kans hierop is weliswaar zeer klein, maar het is mogelijk), de kans groot is dat de brand zich over een zeer grote oppervlakte zal uitbreiden en alles op alles gezet zal moeten worden om uitbreiding naar andere panden, middels een defensieve buiteninzet, te voorkomen.

Een andere zeer veel toegepaste methode om zonder sprinklerinstallatie grotere brandcompartimenten mogelijk te maken, is het laten meewegen van een (geringe) vuurbelasting van de inventaris of opslag in het pand. Deze methode is bekend onder de naam *Beheersbaarheid van brand*. Het idee is dat als een pand een geringe vuurbelasting heeft of de inventaris of opslag heeft een lage afbrandsnelheid, de brandweer in de praktijk wel kans zal zien de brand te bestrijden voordat deze zich ontwikkelt tot een volledige compartimentsbrand. Van de brandweer wordt dan dus verwacht dat zij voor een offensieve binneninzet zullen kiezen. Er is steeds veel discussie of een bevelvoerder of Officier van Dienst zou moeten weten welke gebouwen zijn ontworpen op basis van *Beheersbaarheid van brand* en waar dus preventief is gerekend op een binneninzet of op een buiteninzet (afbrandscenario). Op zich is dat echter niet noodzakelijk. Het is immers altijd de bevelvoerder of Officier van Dienst die op basis van het actuele beeld bij aankomst de wijze van inzet bepaalt, op basis van de gebouw-, mens- en brandkenmerken zoals hij die aantreft.

Een andere veel voorkomende gelijkwaardigheid om grotere brandcompartimenten toe te staan zien we bij parkeergarages. Naast de toepassing van sprinklerinstallaties zien we ook veel dat parkeergarages als gelijkwaardige oplossing worden uitgevoerd met stuwdrukventilatie of zogenaamde 'zicht op de brand' ventilatie. Het idee daarvan is dat

de rook in een bepaalde richting wordt verdreven, zodat de brandweer veilig en 'met zicht op de brand' middels een offensieve binneninzet eenvoudig bij de brand kan komen om die te bestrijden. Over het gewenste effect hiervan zijn de meningen ook verdeeld. Dat geldt niet voor sprinklerinstallaties. Daarvan is het gunstige effect op branduitbreiding en repressieve mogelijkheden wel breed onderschreven.

## 5.5 Ruimten met een verhoogde kans op brand

Ruimten die een verhoogde kans op brand hebben (zoals technische ruimten, stookruimten en opslagruimten voor brandbare stoffen) worden uitgevoerd als brandcompartiment. Daarmee wordt voorkomen dat als in een dergelijke ruimte brand uitbreekt, de brandweer tijd heeft om de brand te blussen voordat deze is uitgebreid naar andere ruimten. De brandwerendheid van deze brandcompartimenten is 60 minuten. Dat past op de tijdslijn van het Bouwbesluit die in hoofdstuk 4 is besproken, waarbij geacht wordt dat de brandweer de brand binnen 60 minuten na het uitbreken onder controle heeft.

## 5.6 Compartimentering voor ontvluchting en evacuatie

### ***Subbrandcompartimenten***

Bij gezondheidszorggebouwen, cellengebouwen, logiesgebouwen en kinderdagverblijven zijn de kamers waarin mensen slapend verblijven uitgevoerd als subbrandcompartimenten. Dat wil zeggen dat naast de 'normale' brandcompartimenten van (over het algemeen) 1000 m<sup>2</sup> en 60 minuten brandwerend, de patiëntenkamers, cellen en hotelkamers als apart brandcompartiment uitgevoerd zijn met een brandwerendheid die over het algemeen 30 minuten is. Deze subbrandcompartimenten zijn voor de repressieve inzet zeer belangrijk. Deze zijn er om er voor te zorgen dat als er een brand uitbreekt, deze langer binnen de ruimte van ontstaan blijft, zodat er meer tijd is om het brandcompartiment veilig te ontvluchten of te ontruimen. Het gaat hier immers om personen die aan bed gebonden zijn, in een cel opgesloten zitten, in bed liggen te slapen of het betreft kleine kinderen. Er is dus meer tijd nodig om een veilige en succesvolle inzet te plegen, maar het is ook zaak om de brand binnen de ruimte te houden zolang het gehele compartiment nog niet ontruimd is. In dat geval zal de repressieve inzet in eerste instantie gericht moeten zijn op het in stand houden van het subbrandcompartiment en pas als het brandcompartiment leeg is op de bestrijding van de brand. In onderstaande beschrijving van de casus ziekenhuis Twenteborg is te zien hoe belangrijk het is de subbrandcompartimentering in stand te houden zolang het brandcompartiment nog niet ontruimd is.

### ***Evacuatiescheidingen***

Gezondheidszorggebouwen met bedgebonden patiënten, zoals ziekenhuizen en verpleegtehuizen, hebben op iedere bouwlaag een brandwerende scheiding, zodat iedere bouwlaag bestaat uit tenminste twee brandcompartimenten. Deze is verplicht om er voor te zorgen dat bij brand patiënten met het bed naar een naastgelegen brandcompartiment verplaatst kunnen worden, zonder dat ze naar een andere bouwlaag moeten worden verplaatst. Het is dan wel belangrijk dat deze evacuatiescheiding tijdens de repressieve inzet zo lang mogelijk in stand wordt gehouden.

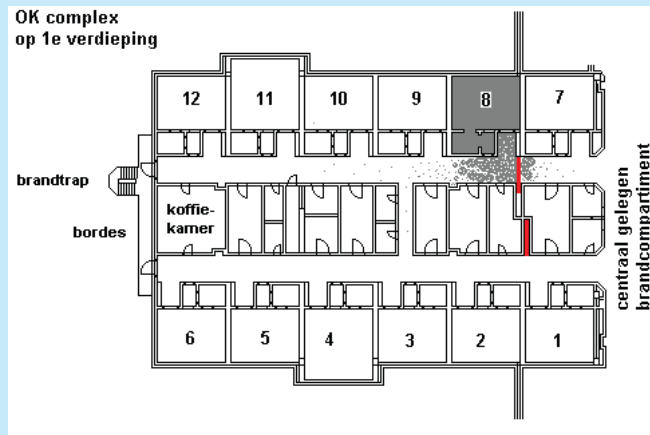
Deze horizontale brandcompartimentering kent ook nadelen. De regelgeving is weliswaar gericht op het kunnen vluchten in twee richtingen, maar bij bedgebonden patiënten vindt de regelgeving één vluchtrichting voldoende. Dat dit in de praktijk kan leiden tot ernstige problemen, leert de brand in het Twenteborg ziekenhuis. Door een brand in een operatiekamer was het noodzakelijk het gehele brandcompartiment met bedgebonden patiënten (het OK complex) te ontruimen.



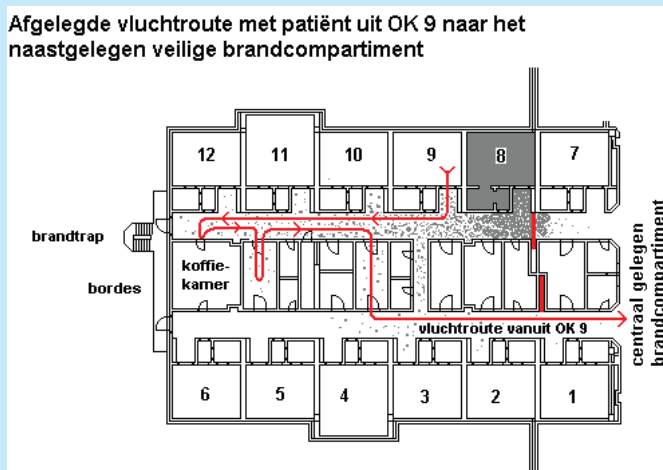
*Foto 5.8: Ziekenhuis met subbrandcompartimentering*

## Almelo, ziekenhuis Twenteborg, 28 september 2006

Nadat er brand was uitgebroken in operatiekamer 8, heeft de deur van deze kamer nog enige tijd open gestaan in verband met de red- en bluspoging door het personeel. Daardoor kwam er rook in de gang en sloot de rode branddeur zich snel door het aanspreken van de ernaast aanwezige rookmelder. Daarna is de deur van OK 8 nog enige malen geopend omdat het personeel nog een paar keer een redpoging wilde ondernemen.



Toen werd overgegaan tot het evacueren van het gehele brandcompartiment, konden de zelfredzame personeelsleden gebruik maken van de nooduitgang aan de kopse kant (links) of de uitgang tussen OK 1 en 2. De bedgebonden patiënten in de OK's 2 t/m 6 konden ook van deze laatste uitgang gebruik maken. Voor de bedgebonden patiënten in de OK's 9 t/m 12 gold dat niet zomaar. Zij konden door de rookontwikkeling niet meer naar buiten via de uitgang tussen OK 7 en OK 8 en de uitgang op de kopse kant was alleen bruikbaar voor niet bedgebonden personen. Gelukkig was hier sprake van een dubbele gang, en – toevallig – was die vanuit de andere gang bereikbaar voor bedden. Omdat dit geen reguliere vluchtweg is was deze niet aangegeven en niet bekend bij het personeel. Op onderstaande plattegronden is weergegeven welke weg personeelsleden met de patiënt van OK 9 uiteindelijk de uitgang hebben gevonden.



Deze praktijksituatie geeft aan hoe belangrijk het is om het subbrandcompartiment (in dit geval OK 8) in stand te houden zolang het gehele compartiment nog niet ontruimd is en om daarna de evacuatiescheiding (de scheiding tussen de OK's 1 en 2 en de OK's 7 en 8) in stand te houden.

## 5.7 Indicatoren voor brandcompartimentering

Onderstaande foto is van een brandcompartiment dat naast een brandcompartiment is gelegen waarin brand heeft gewoed. Omdat de scheidingswand na de brand nog intact is, is het eenvoudig vast te stellen dat de wand brandwerend is. Maar was dat ook tijdens de inzet al te constateren? De steenachtige wand in combinatie met beklede stalen kolommen duiden al op een brandwerende scheidingswand. In aansluiting op de al behandelde preventieve kennis over waar zich brandwerende scheidingen (kunnen) bevinden, worden in deze paragraaf nog een aantal indicatoren gegeven die tijdens de inzet al kunnen duiden op een mogelijke brandwerende scheiding. Het is dus altijd een combinatie van theoretische brandpreventieve kennis en indicatoren in de praktijk die zicht moeten geven of een scheiding ook een brandwerende scheiding is.



Foto 5.9: Brandwerende scheiding na een brand

### **Doorvoeringen**

Doorvoeringen door brandwerende scheidingen moeten zodanig zijn aangelegd en uitgevoerd, dat daar ook geen branddoorslag kan plaatsvinden. Wat de aanleg betreft is dat niet altijd te constateren. Grotere doorvoeringen dienen in veel gevallen voorzien te zijn van brandkleppen. Maar 'grotere' en 'in veel gevallen' zijn bij een repressieve inzet natuurlijk geen eenduidige aanwijzingen. Als er brandkleppen aanwezig zijn geeft dat in ieder geval aan dat er sprake is van een brandwerende scheiding. Doorvoeringen door brandwerende scheidingen dienen rondom brandwerend dichtgezet te worden. Ook dat is dus een indicatie dat er sprake is van een brandwerende scheiding. Op de volgende pagina is op de bovenste foto duidelijk te zien dat er sprake is van een niet-brandwerende scheiding. De doorvoeringen op de foto daaronder gaan door een brandwerende scheiding. In de praktijk lopen de doorvoeringen vaak boven de verlaagde plafonds, zodat het raadzaam is een aantal plafondplaten los te maken, om de doorvoeringen door de wand goed te bekijken.





Foto 5.10: Doorvoeringen door respectievelijk niet (boven) en wel brandwerende scheiding (onder)

### **Ramen en deuren**

De uitvoering van ramen en deuren in scheidingswanden geven ook indicatoren of er sprake is van een brandwerende scheidingswand. Glasbezettingen geven niet zomaar de noodzakelijke brandwerendheid, dus zijn er extra eisen gesteld aan de uitvoering. Dit zijn dan dus indicatoren. Als glas brandwerend is uitgevoerd is dat herkenbaar aan een merkteken op het glas. Maar met een gelaatsstuk op is dat moeilijk te herkennen. In het verleden werd glas in brandwerende scheidingswanden vaak uitgevoerd als draadglas. Dat komen we in de praktijk nog vaak tegen dus dat is wel een goede indicator.

Deuren in brandwerende scheidingswanden moeten in bijna alle gevallen zelfsluitend zijn uitgevoerd. De uitzondering daarop zijn de deuren die toegang geven tot woningen of wooneenheden. Het uitgangspunt is dat deze deuren in de regel altijd dicht gedaan worden, omdat er achter die deuren gewoond wordt. Maar in de praktijk blijkt dat niet altijd zo te zijn. Steeds vaker blijkt dat de deuren van bejaardenkamers zowel overdag als 's nachts bewust opengezet worden, zodat het verplegend personeel kan horen of alles op de kamers goed gaat. Bij een brand in Melle (België) heeft dit geleid tot negen doden. Repressief moet men hier bij branden in bejaardenhuizen (verzorgingstehuizen) rekening mee houden.

In alle andere gevallen moeten deuren in brandwerende scheidingen wel zelfsluitend zijn. Aan deze zelfsluitendheid kan dus vaak opgemaakt worden dat er sprake is van een brandwerende scheiding. Deurdrangers en kleefmagneten zijn dan de indicatoren. Brandwerende deuren hebben vaak een sponningsdiepte van 2,5 cm, terwijl 'gewone' deuren een sponningsdiepte van 1,5 cm hebben. Ook dat is een indicator, evenals een zwelstrip.



Foto 5.11: Een voorbeeld van een deurdranger (boven) en kleefmagneet (onder)

Naast alle hiervoor genoemde gebouwenkenmerken, die als indicator dienst doen om te bepalen of een scheiding een brandwerende scheiding is, zijn er uiteraard ook de brandkenmerken die behulpzaam zijn. Een snelle rookverspreiding aan de niet brandende zijde van de wand of een hoge temperatuur aan die zijde van de wand duidt waarschijnlijk ook op een niet brandwerende wand. Of in ieder geval op een wand die, als die al een brandwerendheid bezat, niet lang meer als zodanig zal functioneren.

# 6 Constructieve veiligheid

*Dit hoofdstuk behandelt de voorzieningen aan gebouwen om instorting aan dragende constructies en van aanvalswegen te voorkomen. Plotselinge branduitbreiding en instorting zijn de voornaamste oorzaken van (dodelijke) ongevallen onder brandweerpersoneel, dus degelijke praktisch toepasbare kennis van deze voorzieningen is van groot belang voor een handelingsperspectief voor een veilige en effectieve repressieve inzet.*

## 6.1 Inleiding

Het Bouwbesluit geeft eisen ten aanzien van de sterkte van een bouwconstructie. Het doel van de voorschriften voor de sterkte is om te waarborgen dat een bouwconstructie gedurende de levensduur van het gebouw bestand is tegen de daarop werkende krachten. Bij een bouwconstructie kan worden gedacht aan een fundering, een vloer, een dragende muur, een kolom, een spant, een balk, enzovoorts. De krachten die op een bouwconstructie werken worden veroorzaakt door de belastingen die op die constructie werken. Het gaat hierbij om:

- > Blijvende belastingen zoals het eigen gewicht van de constructie en het gewicht van vaste installaties.
- > Veranderlijke belastingen zoals wind- en sneeuwbelasting en belasting van vloeren door personen, inrichting en opslag van goederen. Ook de thermische belasting van een constructie die bij brand optreedt wordt gezien als een veranderlijke belasting.
- > Buitengewone belastingen, zoals een ontploffing of een botsing door een voertuig.

De constructie moet bestand zijn tegen een samenstel van een aantal fundamentele en buitengewone belastingcombinaties. Bij fundamentele belastingcombinaties gaat het om combinaties van belastingen die altijd zullen optreden gedurende de levensduur van een gebouw. Bij buitengewone belastingen gaat het om belastingen van een aanmerkelijke grootte die gewoonlijk maar van korte duur zijn en waarbij de kans op optreden gedurende de levensfase van het gebouw gering is. Voorbeelden van deze laatste zijn gasexplosies, extreem toegenomen (grond)waterstanden, vallende personen, helikopterlanding, enzovoorts.

Binnen een brandcompartiment worden er geen eisen gesteld aan de sterkte die bouwconstructieonderdelen bij brand moeten bezitten (behoudens enkele uitzonderingen waarop in paragraaf 6.3 nader wordt ingegaan). Er gelden wel eisen voor sterkte van andere constructies bij brand. Het gaat hierbij enerzijds om vloeren, trappen en hellingbanen waarover een vluchtweg voert en anderzijds over de aangrenzende brandcompartimenten (de draagconstructie). We spreken in plaats van de sterkte bij brand meestal over de brandwerendheid met betrekking tot bezwijken van de constructieonderdelen.

Merk ook op dat bij gebouwen die uit meerdere brandcompartimenten bestaan, de eisen die hiervoor geschetst zijn voor de vluchtwegen en constructie buiten het brandende compartiment feitelijk ook gelden voor de vluchtwegen en de constructie binnen het brandende compartiment. De reden hiervoor is dat als er brand uitbreekt in een ander compartiment, dit het naastgelegen compartiment is.



## 6.2 Brandwerendheid vluchtroutes

Een vluchtroute buiten het brandende compartiment mag niet binnen 30 minuten bezwijken. Deze eis geldt ook om vluchtroutes vrij te houden van rook en vuur. Met de eis wordt geregeld dat de vluchtweg ook niet binnen 30 minuten door instorting onbruikbaar wordt. De eis is 30 minuten, omdat verwacht (en geacht) wordt dat mensen binnen deze tijd het pand hebben verlaten en de brandweer het pand eventueel heeft doorzocht op achtergebleven personen. Merk op dat deze tijd op gespannen voet staat met de uitgangspunten die in paragraaf 4.3 besproken zijn. Anderzijds moet men zich realiseren dat het hier gaat om vluchtwegen in het brandcompartiment waar de brand (nog) niet woedt omdat er hier sprake is van een defensieve binneninzet. Dat is ook een belangrijke constatering als de vluchtwegen bij een repressieve inzet als aanvalsweg worden gebruikt. Zoals gezegd gelden deze eisen aan de vluchtwegen niet binnen het brandcompartiment waar de brand is, maar die vluchtwegen zijn door rook en vuur toch al niet bruikbaar meer.

## 6.3 Gebouwen bestaande uit één brandcompartiment

Zoals gezegd worden er binnen een brandcompartiment in beginsel geen eisen gesteld aan de brandwerendheid van de bouwconstructie. De uitzondering daarop zijn gebouwen waarin geslapen wordt, te weten woningen, kinderopvang, ziekenhuizen (bedgebieden), cellen en hotels. Dus als er brand is in een ander gebouw dan hiervoor beschreven, en het gebouw bestaat uit één brandcompartiment, wordt er bij een binneninzet altijd opgetreden onder een niet brandwerende constructie.

In het algemeen kan er van uitgegaan worden dat dit het geval is bij tweelaagse gebouwen met een vloeroppervlakte (van beide vloeren samen) van niet meer dan 1000 m<sup>2</sup> bij kantoren, scholen, winkels en sportgebouwen en 2500 m<sup>2</sup> bij bedrijfsgebouwen. Er dient repressief dus een goede afweging gemaakt te worden tussen de noodzaak om middels een offensieve binneninzet op te treden in het brandcompartiment en het risico dat daarmee genomen wordt. Maar ook bij een andere inzetactie, zoals een offensieve of defensieve buiteninzet, moet rekening gehouden worden met de grote kans op snel bezwijken van het brandcompartiment. Het gehele gebouw zal dan immers bezwijken omdat het gebouw maar uit één brandcompartiment bestaat.

### ***Brandwerendheid gebouwen met één brandcompartiment vanuit historisch kader***

Halverwege de vorige eeuw kwam er aandacht voor de eisen die aan constructies gesteld zouden moeten worden. In *Brandbeveiliging* (1947) werd gesteld dat “voor een doelmatige brandbestrijding de brandweer zich als regel in het brandende gebouw zal moeten begeven om eventuele slachtoffers te redden, te trachten de brand te blussen en uitbreiding te voorkomen”.

De conclusie was dat als een gebouw uit één bouwlaag bestaat, de brandweer zich niet op andere verdiepingen kan ophouden. Dan, zo was het idee, is het uit oogpunt van veiligheid in feite niet nodig speciale eisen aan de brandwerendheid van de dragende constructie te stellen. Immers, op de plaatsen waar de dragende constructies aan een zodanig hoge temperatuur worden blootgesteld dat ze zouden kunnen bezwijken, is deze temperatuur tevens voor de brandweerman een beletsel om te kunnen optreden. Daar waar hij nog wel kan optreden is de temperatuur zo laag (40 à 45 °C) dat, zoals de praktijk toen uitwees, geen instortingsgevaar dreigt.

Voor alle andere gevallen (bij meerlaagse gebouwen), zo werd betoogd, moet er rekening mee worden gehouden dat een gedeeltelijke instorting van het brandende gebouw de veiligheid van het brandweerpersoneel in het gebouw kan bedreigen; dan moeten daartegen voorzieningen worden getroffen. Als er bij een gebouw van één laag toch eisen aan de brandwerendheid van de constructie gesteld worden, dan kon dat dus alleen bepaald worden uit overwegingen van brandoverslag naar belendingen.

Dit ruim 50 jaar oude principe geldt heden ten dage nog, terwijl het destijds is bepaald op de onmogelijkheden van brandweelieden om in die tijd brandende compartimenten te betreden door hun (gebrek aan) beschermende kleding en adembescherming. Toen in de jaren zeventig en later deze beschermingsgraad steeds beter werd en de brandweer steeds verder het brandende compartiment kon betreden, bleven de eisen aan de brandwerendheid van de constructie achterwege. Nadat bovendien in de laatste decennia de destijds onbekende gevaren van onder meer backdraft en rookgasexplosie bekend werden, heroriënteert de brandweer zich nu sterk op de vermeende logica van een binneninzet.

In die heroriëntatie betrekken marktpartijen de in hun ogen schadebeperkende rol van de brandweer en overheid. Ook daarover was ruim een halve eeuw geleden al duidelijkheid. In de toelichting van de MBV van 1965 was opgenomen dat de brandweer een taak had bij het beschermen van cultureel erfgoed met betrekking tot schade bij brand. Die mening wijkt echter af van die van vandaag. In *Brandbeveiliging* (1947) werd vermeld: “De vraag moet gesteld worden in hoeverre de overheid zich (door middel van voorschriften) bezig moet houden met belangen die toch in de eerste plaats de eigenaar en gebruiker van het gebouw aangaan. In het algemeen zullen in dit opzicht deze belanghebbenden dan ook voor zichzelf moeten uitmaken welke bouwkundige of andere veiligheidsvoorzieningen zij wensen te nemen, waarbij zij ongetwijfeld zullen worden beïnvloed door de wisselwerking tussen mogelijke schade en brandverzekeringspremie, terwijl niets hun belet bij de overheid (Bouw- en woningtoezicht, brandweer) adviezen in te winnen indien zij zulks ter verdere verlaging van hun risico nodig achten”.

#### 6.4 Voortschrijdende instorting

Er is al aangegeven dat er buiten een brandcompartiment wel eisen gelden voor de sterkte van constructies bij brand. Dat wil dus zeggen bij gebouwen die bestaan uit meer dan één brandcompartiment, voor alle dragende constructies, met uitzondering van de bovenste verdieping. Met deze eisen wordt voortschrijdende instorting voorkomen. Bij brand op de bovenste verdieping zal immers alleen dat brandcompartiment bezwijken. Bij brand op een lagere verdieping zullen ook de bovenliggende brandcompartimenten bezwijken. In dat laatste geval is dus sprake van voortschrijdende instorting. In het verleden sprak men wel van draagconstructies als er geen sprake was van voortschrijdende instorting bij het bezwijken van die constructie en van hoofddraagconstructies als dat wel het geval was. Die terminologie is verlaten, maar kan men nog wel tegenkomen.

Bij grotere gebouwen is dan wel sprake van een brandwerende constructie, maar men moet zich realiseren dat aan die brandwerendheid ook een eindigheid zit. Bij een repressieve inzet zijn deze waarden uiteraard alleen maar indicatief omdat men niet weet hoelang en met welk temperatuurverloop een constructie is aangetast. Neem dus in de tijd gezien zoveel veiligheidsmarges als mogelijk. Met andere woorden, blijf niet langer binnen dan strikt noodzakelijk. Ook hier geldt dat een binneninzet moet opwegen tegen het te behalen resultaat. Schadebeperking mag daarbij nooit de drijfveer zijn. Zie ook de casus *Delft, Technische Universiteit, 13 mei 2008* in de volgende paragraaf. Brandcompartimenten worden gescheiden door brandwerende wanden en gevels. Het bezwijken van de bouwconstructie mag niet leiden tot het bezwijken van deze wanden en gevels, maar men moet er wel tijdens een inzet op bedacht zijn. In hoofdstuk 5 is daar op ingegaan.





Foto 6.1: Brandwerende constructies door bekleding (boven) en brandwerende verf (onder)

Of een constructie een brandwerendheid heeft is niet alleen af te leiden uit de gestelde eisen, maar ook uit de uitvoering. Dat is echter niet eenvoudig. Betonnen en houten constructies hebben op zich wel enige tijd weerstand tegen bezwijken bij brand, bij staalconstructies is dat veel minder het geval. Een met brandwerende beplating beklede staalconstructie, zoals op bovenste foto te zien is, is goed herkenbaar als een brandwerende constructie. Ook worden dergelijke constructies vaak met een brandwerende coating bespoten. Die zijn ook redelijk goed herkenbaar. Lastiger is te beoordelen of de constructie op de onderste foto brandwerend is of niet. In dit geval is de constructie uitgevoerd met brandwerende verf, maar dat is tijdens een repressieve inzet niet herkenbaar. Dan moet vertrouwd worden op de kennis van de brandpreventieve eisen wat betreft de brandwerendheid, en bij twijfel er altijd van uitgaan dat de constructie niet brandwerend is. Er zijn indicatoren die er op wijzen dat de sterkte van een constructie aan het teruglopen is, zoals torderingen van het staal of het afspatten van beton. Deze indicatoren worden vaak al snel gevolgd door instorting, dus er moet niet gewacht worden op het zien van deze indicatoren voordat besloten wordt terug te trekken. Houten constructies zullen niet, zoals bij staal en beton constructies, plotseling instorten.

## 6.5 Constructieve veiligheid in de praktijk

Eén van de grootste risico's bij repressief optreden, naast plotselinge branduitbreiding zoals bijvoorbeeld door flash-over, backdraft en rookgasexplosies, is het instorten van gebouwen. We gaan hier echter maar beperkt op in, omdat het in deze publicatie gaat over de relatie tussen brandpreventieve eisen en de repressieve inzet. Instortingen in algemene zin gaan veel verder dan wat hier behandeld is. Denk daarbij maar aan incidenten waarbij brandweerlieden zijn omgekomen. Regelmatig is een instorting daar de oorzaak van. Het meest bekende voorbeeld is uiteraard de brand in de Koningskerk in Haarlem in 2003, maar het komt veel vaker voor. Een minder bekend voorbeeld wat betreft constructieve veiligheid in de praktijk is de brand bij de TU in Delft. Dat komt omdat het daar, door toeval, niet heeft geleid tot een instorting, maar er wel belangrijke lessen uit getrokken kunnen worden. Daarom wordt deze casus wat betreft dit instortingsrisico, kort besproken.

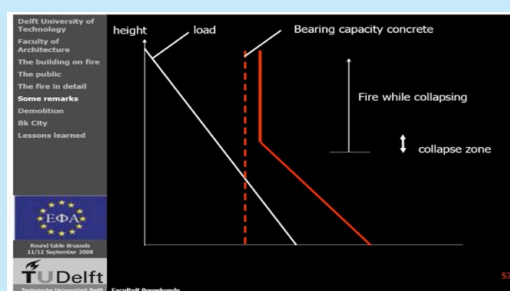
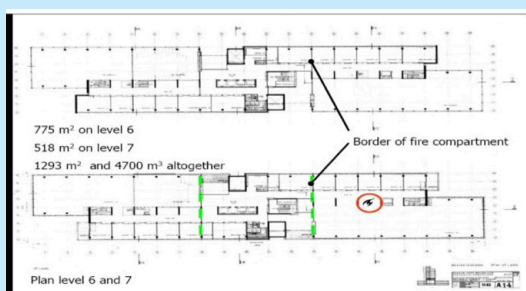
### Delft, Technische Universiteit, 13 mei 2008

De brand woedt in eerste instantie op de zesde verdieping en breidt zich daarvandaan uit naar de bovengelige verdiepingen. Zie onderstaande plattegrond voor de lay-out. De brandweer tracht de brand tegen te houden vanuit de middenkern van het gebouw. Om dat te voorkomen treedt de brandweer ongeveer 2,5 uur binnen op. Als de brand zich dan dreigt uit te breiden naar de middenkern, wordt gevreesd voor instortingsgevaar en verlaat de brandweer het gebouw. Berekeningen na de brand tonen aan dat de draagkracht van de dragende constructie (kolommen en vloeren) op deze zesde en hogere verdiepingen voldoende was, maar indien de brand op een lagere verdieping had plaatsgevonden, de constructie was bezweken op het moment dat de brandweer nog binnen optrad.

De draagkracht van de kolommen wordt gerealiseerd door de drukkracht van het beton en van de daarin gelegen wapening. Doordat bij brand na enige tijd beton gaat afspatten van de kolommen komt de wapening bloot te liggen. Het afspattende beton zorgt nauwelijks voor verminderde draagkracht, maar de blootliggende wapening wordt verhit en verliest daardoor zijn volledige draagkracht.

De kolommen op de bovenste verdieping hoeven het minste gewicht te dragen (met elkaar alleen maar dat van het dak). De kolommen op de onderste verdieping dragen het meeste gewicht. Deze dragen met elkaar immers alle bovenliggende vloeren en kolommen en het dak. De bovenste kolommen hebben ook zonder wapening voldoende draagkracht, de onderste kolommen hebben naast de draagkracht van het beton ook de draagkracht van de wapening nodig. Zie ook onderstaand schema waarin dat gevisualiseerd wordt.

Op de zesde (en hogere) verdiepingen waar de brand woedde, was de draagkracht van het beton nog voldoende om de bovenliggende constructie te dragen. Het bloot liggen van de wapening en daardoor het verlies van draagkracht, was dus niet van invloed op het draagvermogen. Was de brand echter op de vijfde of lagere verdiepingen, dan had het bloot komen liggen van de wapening geleid tot bezwijken van de constructie, terwijl de brandweer nog aan het optreden was in het gebouw.



# 7 Bouwmaterialen

*Dit hoofdstuk behandelt bouwmaterialen voor zover hun eigenschappen van belang zijn tijdens de repressieve inzet. Sommige bouwmaterialen kennen eisen aan brandbaarheid, brandvoortplanting en rookontwikkeling, al naar gelang de plaatsen waar ze worden toegepast. Er wordt in dit hoofdstuk ook – voornamelijk – ingegaan op de toepassing van bouwmaterialen die (ondanks dat ze aan de wettelijke eisen voldoen) een bijdrage kunnen leveren aan een plotselinge branduitbreiding en daardoor, zo leert de praktijk, de oorzaak kunnen zijn van ongevallen onder brandweerpersoneel.*

## 7.1 Inleiding

Het Bouwbesluit is voornamelijk effectregelgeving. Dat wil zeggen dat er weinig aandacht is voor het voorkomen van brand, maar dat de meeste brandpreventieve eisen gericht zijn op het beperken van het effect van een eenmaal uitgebroken brand. Bij de eisen aan bouwmaterialen komt dit met name tot uitdrukking. Als we immers kijken naar bouwkundige eisen, dragen alleen onbrandbare materialen bij aan het voorkomen van brand. Onbrandbare inventaris en het voorkomen van brand door het brandveilig gedrag van mensen vallen niet onder de bouwregels. Materialen voor inrichting en aankleding (deels) wel, maar het onderscheid tussen bouwmaterialen, aankleding, inrichtingsmaterialen en inventaris is in de praktijk erg lastig te maken, zodat er vaak onduidelijkheid is over de eisen die aan deze materialen gesteld moeten worden.

Naast de (beperkte) eisen aan de onbrandbaarheid van materialen worden wel op meer plaatsen eisen gesteld aan de brandvoortplanting van materialen. Deze eisen moeten er voor zorgen dat een eenmaal uitgebroken brand zich niet snel voortplant. Daarnaast worden er ook eisen gesteld aan de mate van rookontwikkeling van deze materialen. Samengevat worden er dus drie soorten eisen gesteld aan bouwmaterialen, te weten:

- > Onbrandbaarheid van materialen;
- > De bijdrage aan brandvoortplanting van materialen;
- > De bijdrage aan de rookontwikkeling van materialen.

In hoofdstuk 4 is al besproken dat de eisen in het Bouwbesluit dienen om de aanwezigen de kans te geven het gebouw bij brand veilig te verlaten en om te voorkomen dat een brand zich uitbreidt naar belendingen. De genoemde eisen aan de bouwmaterialen vallen in het eerste doel. Dat is een belangrijke constatering, want daarmee wordt ook gezegd dat er geen eisen aan de brandbaarheid en dergelijke van bouwmaterialen worden gesteld om het repressieve optreden van de brandweer veilig te kunnen laten plaatsvinden. In de praktijk zien we de laatste jaren juist daarvan steeds meer voorbeelden, waarvan op zijn minst de indruk bestaat dat de bijdrage aan de brandvoortplanting van de bouwmaterialen heeft geleid tot voor de optredende brandweermensen gevaarlijke en zelfs dodelijke situaties. In paragraaf 7.3 wordt daar nader op ingegaan.

## 7.2 Eisen aan materialen

### **Onbrandbaarheid**

Er worden maar op drie plaatsen eisen gesteld aan de onbrandbaarheid van materialen. Deze zijn:

- > Bij een open haard (bestemd voor het verbranden van hout);
- > Aan de binnenzijde van schachten die langs meerdere brandcompartimenten voeren;
- > Aan een rookgasafvoer.

### **Brandvoortplanting**

Eisen aan de mate van brandvoortplanting van bouwmaterialen worden (in specifieke) gevallen zowel gesteld aan de binnenzijde van gebouwen als aan de buitenzijde van gebouwen. De materialen zijn wat betreft brandvoortplanting ingedeeld in klassen, variërend van A tot en met F, waarbij A 'niet brandbaar' is en F 'buitengewoon brandbaar'. Omdat de eisen aan brandvoortplanting een directe relatie hebben met het veilig kunnen vluchten bij brand, zijn deze eisen bij vluchtwegen strenger dan in andere ruimten.

De eisen aan de buitengevel gelden voor de eerste 2,5 meter van de gevel en voor het deel van de gevel dat hoger ligt dan 13 meter. De eis betreft het moeten toepassen van materialen die voldoen aan klasse B ('heel moeilijk brandbaar'). De reden van deze eis voor de eerste 2,5 meter is om te voorkomen dat een gevel niet direct vlam vat door een brand tegen deze gevel, zoals een vuilbrand, een autobrand of brandstichting. De eis aan de gevel die hoger ligt dan 13 meter is direct gerelateerd aan de repressieve bestrijdingsmogelijkheden door de brandweer. Het Bouwbesluit zegt daarover dat de brandweer bij een gevelbrand hoger dan 13 meter niet met de normale uitrusting kan werken. Daarboven is bijzonder materieel noodzakelijk en moet het materiaal van het gebouw (de gevelbekleding dus) borgen dat een gevelbrand zich niet te snel voortplant.

### **Rookontwikkeling**

De mate van rookontwikkeling van materialen heeft een directe relatie met de mate van brandvoortplanting. Hoe langzamer de brand zich immers voortplant, hoe minder er brandt, dus hoe minder rook er vrij komt. Ondanks dat worden er in sommige gevallen ook eisen aan de rookontwikkeling van materialen gesteld. De eisen hiervoor variëren van S1 ('geen enkele bijdrage') tot en met S3 ('zeer beperkte bijdrage').

## **7.3 Geleerde lessen**

Het is al geruime tijd bekend dat sandwichpanelen met brandbaar isolatieschuim een gevaar kunnen opleveren bij de repressieve brandbestrijding. Al in 1999, toen de publicatie *De risico's van het vak?*, van het ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijkrelaties (BZK) verscheen, stond daarin het volgende te lezen: "Zowel in Duitsland als in Engeland zijn branden bekend waarbij een onverwachte snelle branduitbreiding plaatsvond. Het vreemde hierbij was dat ruimten die enigszins met rook waren gevuld, maar waarin zich geen brandhaard bevond, ineens volledig in brand raakten. Bij de drie hierna beschreven branden in Duitsland bestond de dakconstructie steeds uit sandwichpanelen met isolatie. Er wordt in dit verband wel eens gesproken over een tikkende tijdbom" (Ministerie van BZK, 1999).

Ondanks meerdere branden in de jaren daarna (onder andere in Leiden (2005) en Heerlen (2006)) met een plotselinge snelle branduitbreiding waarbij de rol van de isolatiematerialen zo goed als zeker een rol heeft gespeeld, laaide de discussie pas weer echt op na de tragische brand in een botenloods bij De Punt op 8 mei 2008. Bij deze brand kwamen drie brandweerlieden om het leven. Sommige onderzoeken concludeerden dat de met PUR gevulde sandwichpanelen de oorzaak waren van de rookgasexplosie die heeft plaatsgevonden, andere onderzoeken deelden die conclusie niet. Er ontstond een felle discussie tussen onderzoekers, brandweer en de leveranciers. Zolang het niet vaststaat dat er geen relatie is, zou het credo moeten zijn 'bij twijfel niet inhalen'. Maar dat gebeurt helaas niet. Ze worden nog steeds toegepast en de discussie over de risico's gaat nog steeds door. Dus blijft uiterste voorzichtigheid geboden bij het repressief optreden bij branden waar sandwichpanelen met brandbare isolatie is toegepast.

Waar gaat het om? Het kunststof isolatieschuim zit opgesloten tussen twee staalplaten. Als dit isolatiemateriaal wordt verhit, ontleedt het van vaste stof gedeeltelijk naar gasvormige brandbare gassen. De sandwichpanelen gaan door de grote hitte deformeren, waardoor bij de naden tussen de platen openingen kunnen ontstaan. Hoe groot die zijn,



hangt af van de uitvoering van de aansluiting tussen de platen. Door de naden komen de onder druk staande brandbare gassen vrij. Ook door schroefgaten, onzorgvuldige montage of via onvoldoende brandwerend uitgevoerde doorvoeringen van leidingen en dergelijke kan dit gas ontsnappen. De onverbrande gassen kunnen een gevaar vormen als ze zich verzamelen onder het plafond zonder direct te ontsteken. Dat kan het geval zijn als verhitte dakpanelen niet direct aan vlammen worden blootgesteld, maar wel aan hete gassen.

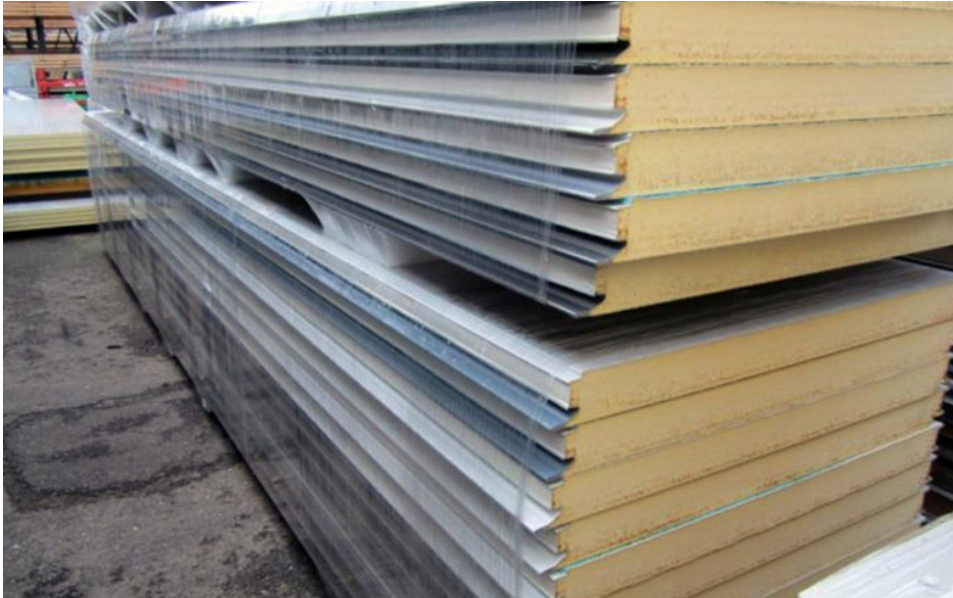


Foto 7.2. Isolatieplaten met POR vulling



Foto 7.3. Brand met bijna-ongevallen waar brandbare isolatie bij betrokken was (Leiden 2005)



# 8 Gebouwinstallaties

*In dit hoofdstuk worden de brandbeveiligingsinstallaties behandeld die, soms nadrukkelijk, soms zijdelings, een relatie hebben met het repressief optreden. Dat zijn enerzijds installaties voor het vaststellen van brand en het vluchten bij brand. Kennis van de aanwezigheid van deze installaties geeft een indicatie van de waarschijnlijkheid of er nog mensen in het pand aanwezig zijn als de brandweer arriveert. Anderzijds zijn dat installaties voor het bestrijden van brand en de bereikbaarheid voor hulpdiensten. Deze soorten installaties worden behandeld in het volgende hoofdstuk. Maar er zijn ook gebouwinstallaties die er niet ten dienste van de brandveiligheid zijn, maar die bij brand wel van invloed zijn, zoals luchtbehandelingsinstallaties. Praktijkincidenten wijzen met regelmaat uit dat kennis hiervan van evident belang kan zijn bij brandbestrijding. Om die reden zal er in dit hoofdstuk ingegaan worden op deze thematiek.*

## 8.1 Inleiding

Brandbeveiligingsinstallaties zijn in de regelgeving bijna altijd aanvullend op het pakket aan bouwkundige brandpreventieve maatregelen. Zo zien we vaak dat naarmate een gebouw hoger of groter wordt, er eisen ten aanzien van het aanbrengen van brandbeveiligingsinstallaties verschijnen. Ook zien we dat bij gebouwen die even groot en hoog zijn, er bij de gebouwen waarin geslapen wordt of waarin minder zelfredzame personen verblijven, (extra) eisen ten aanzien van de aanwezigheid van brandbeveiligingsinstallaties zijn. Het is immers de combinatie van bouwkundige maatregelen en installatietechnische maatregelen die, samen met organisatorische maatregelen zoals bijvoorbeeld een BHV-organisatie, het brandveiligheidsniveau van een gebouw bepaalt.

Brandbeveiligingsinstallaties worden echter niet alleen gebruikt om het grotere risico bij sommige gebouwen te compenseren (bovenop de bouwkundige maatregelen), maar om een gelijkwaardige mate van veiligheid te bewerkstelligen komen ze soms ook in de plaats van bouwkundige maatregelen. Het toepassen van een sprinklerinstallatie in plaats van het verdelen van een gebouw in brandcompartimenten is daar een bekend voorbeeld van.

## 8.2 Brandbeveiligingsinstallaties

Onder de brandbeveiligingsinstallaties rekenen we brandmeldinstallaties, ontruimingsalarminstallaties en blusinstallaties. Brandmeldinstallaties en ontruimingsinstallaties zeggen in repressieve zin iets over de kans dat er nog mensen in het gebouw aanwezig zijn. Het principe van deze installaties is immers om er voor te zorgen dat de aanwezige mensen gewaarschuwd worden zodat zij het pand tijdig kunnen verlaten. In sommige gevallen wordt de brandweer middels een doormelding automatisch gealarmeerd. Ook zegt de aanwezigheid van een brandmeldinstallatie iets over het stadium van de brand wanneer de brandweer ter plaatse arriveert. Blusinstallaties zijn er om een beginnende brand onder controle te houden zodat deze zich niet verder kan ontwikkelen. Het behoeft geen betoog dat kennis over de aanwezigheid hiervan van belang is voor de repressieve brandbestrijding.

### **Brandmeld- en ontruimingsinstallatie**

Het doel van een brandmeldinstallatie is om een brand snel te ontdekken, zodat aanwezigen tijdig het gebouw kunnen verlaten en de brandweer, al dan niet automatisch, gealarmeerd kan worden. De aanwezigheid van een brandmeldinstallatie zegt dus in



Foto 8.1: Rookmelder

repressief opzicht iets over de kans dat er nog personen aanwezig zijn en over de grootte van de brand die men kan verwachten. Aan het activeren van een brandmeldinstallatie kunnen ook een aantal zogenaamde stuurfuncties verbonden zijn, zoals het naar de begane grond sturen van de liften, het openen van de brandweeringang en het sluiten van brandwerende deuren die door middel van kleefmagneten in open stand staan.

Verder is het mogelijk dat een pand over een ontruimingsalarminstallatie beschikt. Deze lijkt op een brandmeldinstallatie alleen zullen er geen stuurfuncties aan gekoppeld zijn en zal ook de brandweer niet automatisch gealarmeerd worden. Het spreekt voor zich dat de aanwezigheid van een dergelijke installatie in repressief oogpunt ook iets zegt over de kans dat er nog mensen in het pand aanwezig zijn als de brandweer gearriveerd is.

De eisen wanneer een brandmeldinstallatie aanwezig moet zijn, zijn afhankelijk van een aantal factoren:

- > *De gebouwfunctie:* gebouwen waarin geslapen wordt of waarin minder zelfredzame personen verblijven moeten eerder van een brandmeldinstallatie zijn voorzien dan gebouwen waarin zelfredzame mensen wakend aanwezig zijn.
- > *De oppervlakte van een gebouw:* in sommige gevallen is de oppervlakte van een gebouw bepalend voor de aanwezigheid van een brandmeldinstallatie.
- > *De hoogte van een gebouw:* in veel gevallen geldt dat hoe hoger het gebouw is, hoe zwaarder de eis is voor de aanwezigheid van een brandmeldinstallatie (handbrandmelders, gedeeltelijke bewaking en totaalbewaking).

### **Brandblusinstallaties**

Het doel van een brandblusinstallatie is om een beginnende brand onder controle te houden. Daarmee wordt de (snelheid van) branduitbreiding beperkt en blijven de overlevingscondities zoals beperkte temperatuur, voldoende zuurstof en weinig koolmonoxide, langer in de ruimte aanwezig. Soms worden dergelijke installaties toegepast om brandoverslag te voorkomen. Ze fungeren dan als een soort regenscherm. Het doel is niet om branden te blussen (hoewel dat soms wel het geval kan zijn). Er dient dus altijd een repressief vervolg te zijn op het in werking treden van een brandblusinstallatie.

De meest bekende brandblusinstallatie is de sprinklerinstallatie, maar er zijn ook andere systemen zoals gasblusinstallaties en watermistssystemen. Het is opmerkelijk dat wel in de milieuwetgeving maar nooit in de bouwregelgeving een dergelijke installatie verplicht gesteld is. Nederland is daarmee in vergelijking met andere Westerse landen een uitzondering. Aanwezige brandblusinstallaties zijn daarom veelal of een eis van de verzekeringsmaatschappij, of een eigen keuze van de eigenaar of een zogenaamde gelijkwaardige oplossing. In dat geval zijn de brandcompartimenten dan meestal groter dan de eis volgens het Bouwbesluit. Het idee is dat door de werking van de blusinstallatie de brand beperkt blijft en zich niet over het volledige brandcompartiment zal verspreiden. Om die reden mag het brandcompartiment groter zijn omdat er toch maar een beperkte brand zal optreden. Het is dus niet aan te geven op basis van grootte of functie van een gebouw of er wel of geen blusinstallatie aanwezig is.



Foto 8.2: Sprinkler

Als de brandweer ter plaatse komt bij een brand waar de sprinklerinstallatie (of watermistinstallatie) is geactiveerd, is het aan de repressief leidinggevende om in te schatten of hij de installatie uitschakelt of nog geactiveerd laat. In de meeste gevallen kan de installatie uitgeschakeld worden zodra er voldoende stralen bij de brand zijn ingezet. Maar soms is het aan te bevelen de sprinklerinstallatie te laten functioneren. Bijvoorbeeld als de brand op moeilijk bereikbare plaatsen zit, zoals in stellingen. In enkele (inter)nationale gevallen is de ervaring dat sprinklers in hoge stapelmagazijnen verpakkingsdozen zo nat maakt dat deze vervormen en naar beneden vallen, hetgeen natuurlijk een risico is bij het repressief optreden bij deze stellingen.

### 8.3 Doormelding naar de brandweer

In 2011 is er door de brandweer een onderzoek gedaan naar de mogelijke gevolgen indien het aantal brandmeldinstallaties in gebouwen die verplicht automatisch doormelden naar de regionale alarmcentrales (RAC), beperkt zouden worden tot alleen die gevallen waarin sprake is van verminderde zelfredzaamheid en waar dus een snelle inzet van de brandweer noodzakelijk kan zijn om het gebouw te ontruimen of eventueel reddend op te treden. Dit onderzoek, genaamd *Nodeloze Uitrukken Terugdringen* (NUT) heeft geleid tot aanpassing van het Bouwbesluit op dit onderdeel. Voor het repressieve optreden is het van belang om te weten waar deze verplichte doormelding nu nog wel en niet plaats vindt omdat het iets zegt over de mate van zelfredzaamheid van de aanwezigen, de snelheid van melding (en dus ter plaatse zijn) van de brandweer en de kans om nog te moeten ontruimen of redden.

Een verplichte doormelding is alleen nog maar wettelijk verplicht aanwezig bij:

- > Verzorgingstehuizen met 24-uurs zorg.
- > Groepszorgwoningen met 24-uurs zorg.
- > Kinderopvang voor kinderen jonger dan 4 jaar.
- > Gezondheidszorggebouwen.
- > Cellengebouwen.
- > Logiesgebouwen zonder 24-uurs bewaking.

Deze veranderende eisen ten aanzien van de directe doormelding zijn niet ingegeven door de grote hoeveelheid loze meldingen en nodeloze uitrukken, maar om geen eisen te stellen die geen toegevoegde waarde (meer) hebben ten aanzien van de brandveiligheid. Natuurlijk is het wel een gunstige bijkomstigheid als hiermee ook het aantal loze meldingen en uitrukken wordt teruggedrongen. Onderzoek heeft uitgewezen dat met deze nieuwe eisen het aantal aansluitingen met een verplichte doormelding terug kan gaan van 27.000 naar 10.000 aansluitingen, het aantal loze meldingen zal daarbij dalen van 56.000 naar 26.000. De kosten die gemoeid zijn met deze loze meldingen kunnen dan teruglopen van 83,5 miljoen euro naar 33,5 miljoen euro.

Uit het Project Nodeloze Uitrukken Terugdringen (NUT), waar onderzoek gedaan is naar de mogelijke brandpreventieve consequenties, blijkt dat er uit brandpreventief oogmerk geen bezwaren bestaan tegen het afschaffen van de directe doormelding bij gebouwen waar sprake is van zelfredzame personen. Wel voor het voorkomen van brandschade, maar dat is, preventief gezien, vooral de eigen verantwoordelijkheid van eigenaren en gebruikers. Zij hebben naast een directe doormelding naar de brandweer, meerdere keuzes in brandpreventievoorzieningen, variërend van organisatorische maatregelen tot het aanbrengen van brandveiligheidsvoorzieningen.

Er is ook gekeken naar de consequenties voor het veilig en effectief repressief optreden. Men komt immers in een aantal gevallen later dan met een directe doormelding. Uit het NUT-onderzoek is gebleken dat deze vermindering geen negatieve consequenties heeft voor het effectief en veilig repressief optreden door de brandweer.

In eerste instantie was het de bedoeling om de directe doormelding bij alle hotels af te schaffen. Maar op basis van praktijkervaring heeft de brandweer de zorg uitgesproken dat bij hotels zonder 24-uursbezetting de eigen verantwoordelijkheid nog onvoldoende verankerd is in het denken en handelen van de hotelgasten. Met deze kennis van de feitelijke situaties heeft de brandweer de verantwoordelijkheid om handelend op te treden, zelfs bij een ogenschijnlijke tegenstrijdigheid met de eigen verantwoordelijkheid van deze hoteleigenaren en hotelgasten.

## 8.4 Gebouwinstallaties

Gebouwinstallaties zijn installaties die in een gebouw aanwezig zijn ten behoeve van het functioneren van dat gebouw. Elektrische installaties en verwarmingsinstallaties zijn daar voorbeelden van. De voor de brandveiligheid belangrijke gebouwinstallaties zijn de installaties voor het leefklimaat, zoals de luchtbehandelings- en ventilatieinstallatie. Deze aanwezige kanalen voeren door de brandcompartimenten heen en kunnen de brandwerendheid ervan teniet doen als de doorvoeringen niet goed brandwerend zijn gemaakt en/of als er geen brandkleppen geplaatst zijn of niet goed geplaatst zijn. Daarnaast kan er door onvoldoende veilige uitvoeringen van deze systemen een ongewenste rookverspreiding plaatsvinden.

Tijdens de brandbestrijding moet men dus altijd alert zijn op branddoorslag of rookverspreiding via de kanalen van de luchtbehandeling en ventilatie. Ter illustratie onderstaand een casus waarbij de luchtbehandelingsinstallatie heeft gezorgd voor een extreme rookverspreiding door het gehele pand.

## Nieuwegein Zorgcentrum De Geinsche Hof, 27 juni 2011

Op maandag 27 juni 2011 breekt omstreeks 07:57 uur een zeer grote brand uit bij Zorgcentrum De Geinsche Hof in Nieuwegein. Naar aanleiding van de brand is opgeschaald naar GRIP 3. In verband met de hevige brand- en rookontwikkeling worden alle cliënten en medewerkers van de locatie ontruimd. De 138 aanwezige cliënten worden door de BHV-medewerkers van De Geinsche Hof, hulpverleningsdiensten en derden in veiligheid gebracht. Naar aanleiding van deze brand zijn in totaal 52 personen gezien in een ziekenhuis. De Geinsche Hof is na de brand tijdelijk onbewoonbaar. De cliënten worden in een tijdelijke locatie ondergebracht. De gebeurtenissen op maandag 27 juni en de daaropvolgende periode hebben een grote impact op cliënten, familie, medewerkers van de locatie De Geinsche Hof en Zorgspectrum breed, de hulpverleners en andere betrokkenen.

### *De gebeurtenis*

De brand is ontstaan als gevolg van werkzaamheden aan het dak van De Geinsche Hof. Bij de brand ontstaat hevige rookontwikkeling op het dak. De rook wordt aangezogen door de luchtbehandelingsinstallatie op het dak. Hierdoor wordt (relatief koude) rook gelijktijdig verschillende brandcompartimenten binnen De Geinsche Hof ingeblazen. Dit is bepalend voor de ontwikkeling van het incident. Er ontstaat hierdoor een a-typisch incident. A-typisch, omdat de rook zich op een andere manier verspreidt dan bij een 'normale' brandontwikkeling. Voor de ontruiming van De Geinsche Hof wordt, op basis van bouwvoorschriften en BHV-trainingen, uitgegaan van horizontale ontruiming per afdeling (groep van ongeveer dertig personen die zich in een compartiment bevinden). De gedachte hierachter is dat een brand ontstaat in één compartiment. Ontruiming kan dan plaatsvinden tot achter de branddeuren van het volgende compartiment. Dit biedt voldoende tijd (ongeveer 30 minuten) om in samenwerking met de brandweer over te gaan tot verticale ontruiming.

### *De conclusie*

Tijdens de brand op 27 juni is van dit scenario geen sprake. De verspreiding van rook via de luchtbehandelingsinstallatie van buiten naar binnen is bepalend voor het verloop van het incident. Hierdoor stonden vrijwel alle compartimenten binnen De Geinsche Hof snel vol rook. Het verloop van het incident wijkt hiermee fundamenteel af van het hulpverleningsscenario waar, op grond van vigerende wet- en regelgeving, de organisatie op voorbereid is. Zowel de BHV-organisatie van De Geinsche Hof als de brandweer spreken van een volstrekt unieke gebeurtenis. De voorbereiding van De Geinsche Hof en van de hulpverleningsdiensten is gebaseerd op een incidentverloop dat de ruimte geeft om cliënten in eerste instantie horizontaal te ontruimen (op dezelfde etage) tot achter de eerste brandwerende scheiding. Door het gelijktijdig 'vollopen' met rook van vrijwel alle compartimenten bleek een fundamenteel ander scenario in werking te treden. Met behulp van vele mensen, BHV-ers, personeel, professionele hulpverleners en omstanders, is er in korte tijd een volledige ontruiming in gang gezet en uitgevoerd.



# 9 Repressie ondersteunende voorzieningen

*Dit hoofdstuk behandelt de voorzieningen die op grond van het Bouwbesluit in gebouwen aanwezig zijn of waar met het ontwerpen van gebouwen rekening mee moet worden gehouden, teneinde het repressieve optreden van de brandweer te ondersteunen. Het behoeft geen betoog waarom deze kennis noodzakelijk is voor repressief leidinggevend. Ook wordt aandacht besteed aan de loop en uitvoering van vluchtroutes, omdat deze bij een repressieve inzet dienst kunnen doen als aanvalsweg en inzicht in de mate van bescherming tegen rook, brand en instorting daarbij van belang is.*

## 9.1 Inleiding

Het uitgangspunt van de bouwregelgeving is, zoals in hoofdstuk 2 reeds is aangegeven, dat iedereen een veilige plaats heeft bereikt als de brandweer arriveert. Toch wordt in het Bouwbesluit niet uitgesloten dat er omstandigheden zijn waarin de brandweer zou moeten ondersteunen bij de ontruiming of alsnog het gebouw zal moeten onderzoeken op achtergebleven personen. Verder, zo geeft het Bouwbesluit aan, moet de brandweer de plaats van de brand kunnen bereiken. Om deze redenen zijn in het Bouwbesluit voorzieningen en voorwaarden opgenomen die dit mogelijk moeten maken. In de volgende paragrafen worden deze voorzieningen en voorwaarden gerubriceerd en behandeld en voorzien van een handelingsperspectief voor het repressief optreden. Tenzij anders aangegeven gelden deze voorzieningen en voorwaarden voor alle gebouwfuncties.

## 9.2 Ondersteuning bij evacuatie en redding

Om te voorkomen dat de brandweer te grote afstanden moet overbruggen om met geredde mensen een veilige plek te kunnen bereiken zijn er eisen gesteld aan de maximale loopafstand per bouwlaag. Deze afstand is maximaal is 75 meter. Dat betekent dat de afstand vanaf ieder punt op een bouwlaag tot aan een trappenhuis (als het een verdieping betreft) niet meer dan 75 meter bedraagt. Als er een zoek- en redactie uitgevoerd moet worden kan dat dus betekenen dat er 75 meter afgelegd moet worden om iemand te bereiken en dan met het slachtoffer weer 75 meter afgelegd moet worden om in een veilig (dat wil zeggen van brand en rook gevrijwaard) trappenhuis te komen. Deze afstand tot een veilige plaats zou in de praktijk kleiner kunnen zijn indien een bouwlaag uit meer dan één brandcompartiment bestaat.

In vorige hoofdstukken hebben we al gezien dat dit bij gezondheidszorggebouwen met bedgebonden patiënten altijd het geval is. Daar bestaat iedere bouwlaag, ongeacht de grootte, uit minimaal twee brandcompartimenten. Hierdoor is in eerste aanleg alleen horizontale evacuatie noodzakelijk. Houd er wel rekening mee dat door het regelmatig openen van de branddeur tussen de beide brandcompartimenten, er langzaam maar zeker rook in het veilige brandcompartiment doordringt. Er dient dus snel een plan voor een eventuele verdere evacuatie gemaakt te worden. De brandwerendheid tussen de beide brandcompartimenten is hoe dan ook maximaal maar 60 minuten.

De genoemde afstand tussen een punt op een bouwlaag en het trappenhuis van 75 meter kan in de praktijk dus betekenen dat trappenhuisen op een onderlinge afstand van bijna 150 meter liggen. In de praktijk zal dit in veel gevallen minder zijn. Voor een efficiënt gebruik van het gebouw kan deze in de praktijk over meer trappenhuisen beschikken dan uit oogmerk van deze eis voor het repressief optreden van de brandweer noodzakelijk is.

### 9.3 Ondersteuning bij blussing

De voorzieningen die de brandweer ondersteunt bij het blussen, zijn zeer uiteenlopend van aard en doel. Deze voorzieningen zijn:

- > Bluswatervoorzieningen (op eigen terrein)
- > Brandslanghaspels
- > Droge blusleidingen
- > Hogedrukbrandblusinstallatie.

#### ***Bluswatervoorziening (op eigen terrein)***

Bluswatervoorzieningen bestaan uit de zogenaamde primaire bluswatervoorzieningen en secundaire bluswatervoorzieningen. De gemeente is verantwoordelijk voor de primaire bluswatervoorziening, die meestal bestaat uit brandkranen op het drinkwaterleidingnet. Daarnaast is er een stelsel van secundaire bluswatervoorzieningen om gedurende langere tijd over grotere hoeveelheden bluswater te beschikken. De aanwezigheid van open water kan daarin voorzien, maar er kunnen ook speciale voorzieningen voor secundair bluswater worden getroffen.

Als de primaire en secundaire bluswatervoorzieningen niet toereikend zijn, wat meestal tot uiting komt in de afstand tussen deze voorzieningen en het betreffende gebouw, kan een zogenaamde tertiaire bluswatervoorziening worden geëist. Oftewel, bluswatervoorziening op eigen terrein. Maar er kunnen meer redenen zijn om een dergelijke voorziening te eisen. Voor de relatie tussen repressief optreden en brandpreventieve voorzieningen is het niet noodzakelijk hier dieper op in te gaan.

#### ***Brandslanghaspels***

Het Bouwbesluit geeft aan dat een bouwwerk voorzieningen moet hebben voor het bestrijden van een beginnende brand. Vaak worden daartoe brandslanghaspels aangebracht. De aanwezigheid daarvan en het aantal is afhankelijk van de oppervlakte van het gebouw. Brandslanghaspels zijn in eerste instantie bedoeld om door de aanwezigen in een gebouw gebruikt te worden. Maar de praktijk heeft uitgewezen dat waar er bij aankomst van de brandweer nog sprake is van een kleine brand, brandslanghaspels vaak ook door de brandweer effectief gebruikt (kunnen) worden.

#### ***Droge blusleidingen***

Bij hoge en diepe gebouwen kost het de brandweer veel tijd om het bluswater op de plaats van de brand te krijgen. Om deze reden zijn dergelijke gebouwen voorzien van een droge blusleiding. In het algemeen worden gebouwen van droge blusleidingen voorzien als de gebouwhoogte meer is dan 20 meter en de penetratiediepte meer is dan 60 meter. Omdat deze laatste geen harde eis is in de bouwregelgeving, is dat zeker niet altijd het geval. Indien de droge blusleiding een hoogte van meer dan 70 meter moet overbruggen is deze voorzien van een pomp, zodat er voldoende gebruiksdruk overblijft.

Een droge blusleiding is één van de weinige brandpreventieve voorzieningen die ook al tijdens de bouwfase operationeel moet zijn. Zodra een gebouw (waarin een droge blusleiding aanwezig moet zijn) de kritische bouwhoogte (20 meter) of bouwdiepte overschrijdt, moet de droge blusleiding gebruiksgereed zijn en steeds met het vorderen van het gebouw (in hoogte en diepte) uitgebreid worden. Alleen de aansluitpunten hoeven tijdens de bouwfase nog niet op iedere bouwlaag te zitten, maar mogen om de andere bouwlaag aangebracht worden.

Een nadeel van een droge blusleiding is dat met name waar ze in openbare ruimten zitten, zoals bij woongebouwen vaak het geval is, blinddeksels soms niet meer aanwezig zijn. Bij het gebruiken van de droge blusleiding dienen dan alle aansluitpunten gecontroleerd te worden op de aanwezigheid van een blinddeksel.



Foto 9.1: Aansluitpunt droge blusleiding

### **Hogedrukbrandblusinstallatie**

Het andere nadeel van een droge blusleiding is dat er gewerkt moet worden met lage druk. Dit is moeilijker te hanteren en geeft vaak meer waterschade. In sommige gevallen worden gebouwen dan ook voorzien van een hogedrukbrandblusinstallatie. Een dergelijke installatie bestaat uit een vast leidingstelsel door het gebouw heen met daarop aangesloten een aantal hogedrukslanghaspels.

Dergelijke installaties worden in uitzonderlijke gevallen toegepast, alleen daar waar een normale inzet van de brandweer vanaf een autospuit in hoge mate wordt belemmerd. Bijvoorbeeld als het gebouw zodanig ingesloten ligt dat het niet voor brandweervoertuigen bereikbaar is.

## **9.4 Ondersteuning bij inzet in hoge gebouwen**

Brandbestrijding in hoge gebouwen vergt een aangepaste inzet tactiek. Daarvoor zijn dan ook speciale repressie ondersteunende voorzieningen noodzakelijk. Het voert te ver om hier in deze publicatie diep op in te gaan. Het gaat immers om de meer algemene relaties die er zijn tussen het repressief optreden en de brandpreventieve en preparatieve voorzieningen en niet om de uitzonderlijke afwijkende gevallen. Die gelden overigens niet alleen bij hoge gebouwen, maar bijvoorbeeld ook bij ondergrondse gebouwen zoals parkeergarages of tunnels.

Het is wel van belang zich te realiseren dat er boven de 20 meter gebouwhoogte al voorzieningen aanwezig zijn om het repressief optreden te ondersteunen. Voorbeelden daarvan zijn:

- > Droge blusleidingen
- > Brandweerliften
- > Sluizen voor trappenhuizen en brandweerliften.

Boven de 70 meter geeft het Bouwbesluit geen concrete eisen meer en dat geeft de brandweer de ruimte om meer op het repressieve optreden afgestemde noodzakelijke voorzieningen te eisen in de bouwvergunning. Bijvoorbeeld het aanbrengen van een commandocentrum op de begane grond van het gebouw van waaruit communicatie mogelijk is met de eenheden op de verdiepingen middels huistelefoons, maar waar ook zicht is op en bediening van alle stuurfuncties van bijvoorbeeld ventilatie, liften, enzovoorts. Daarnaast zullen gebouwen van deze hoogte veelal ook voorzien zijn van een sprinklerinstallatie.



Foto 9.2: Communicatietelefoon bij hoogbouw

## 9.5 Gebruik vluchtroutes als aanvalsweg

De belangrijkste doelstelling van het Bouwbesluit is om mensen de kans te geven bij brand het gebouw veilig te verlaten, er zijn dan ook veel brandpreventieve voorzieningen voor vluchtwegen. Enige kennis daarvan is voor het repressief optreden belangrijk, omdat in veel gevallen deze vluchtwegen ook dienen als de aanvalswegen voor de repressieve inzet. Repressief rekening houden met de lengte, ligging, brandwerendheden en het kunnen tegen komen van doodlopende einden is dus van belang.

Om die reden wordt in deze paragraaf ingegaan op de eisen die aan vluchtwegen gesteld worden. Om een wirwar van maatvoeringen te voorkomen, wordt er hierbij uitgegaan van de eisen voor nieuwbouw. In de praktijk kan het voorkomen dat vluchtwegen alleen voldoen aan de eisen voor bestaande gebouwen. Dat betekent langere vluchtwegen en minder brandwerendheden. Zie hiervoor ook hoofdstuk 11, waar ingegaan wordt op de betrouwbaarheid van voorzieningen.

De eisen betreffen:

- > *De lengte van vluchtwegen.* Om te voorkomen dat mensen te lang door de rook moeten vluchten is de maximale lengte van een vluchtweg 30 meter, daarna moet men voorbij een rookwerende of brandwerende scheiding zijn. Dat betekent dus ook dat de aanvalsroute door de rook in beginsel niet langer zal zijn dan 30 meter.
- > *Het aantal vluchtrichtingen.* In principe moet men altijd twee kanten op kunnen vluchten. In sommige gevallen is één vluchtrichting voldoende. Een vluchtrichting naar één kant betekent dan ook dat als men deze vluchtweg gebruikt naar de brand toe, wat bij het gebruik van de vluchtweg als aanvalsweg het geval is, er sprake is van een doodlopend einde. Een dergelijke vluchtweg zal niet langer zijn dan 15 meter.
- > *De weerstand tegen brand en rook van de vluchtwegen.* Vluchtwegen hebben in algemene zin een brand- en rookwerendheid van 30 minuten. Dat wil dus zeggen dat 30 minuten nadat de vluchtwegen worden aangetast, de kans op het niet meer functioneren van de vluchtweg reëel wordt. Nogmaals, dat is niet van groot belang voor de veilige ontvluchting, die moet immers al plaats gevonden hebben, maar wel voor het gebruik van de vluchtweg als aanvalsweg.
- > *De brandwerendheid van de vluchtweg op bezwijken (instorting).* Een vluchtweg mag niet binnen 30 minuten bezwijken. Met deze eis wordt geregeld dat de vluchtweg ook niet binnen deze tijd door instorting onbruikbaar wordt. In paragraaf 6.3 is hier al (uitgebreider) op ingegaan.

Bij het gebruik van vluchtwegen als aanvalsweg en het beoordelen van de betrouwbaarheid daarvan is het, los van de hiervoor genoemde aspecten, belangrijk om zich steeds te realiseren of er opgetreden wordt in het brandcompartiment waar de brand woedt, of in het ernaast gelegen brandcompartiment. In het laatste geval is er nog geen sprake van brand of rook. De bovengenoemde aspecten worden pas van belang als de brand zich in hetzelfde brandcompartiment bevindt als de aanvalswegen die men gebruikt.



# 10 Evacuatie en redding

*In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de repressieve taak van de brandweer om mensen bij brand in veiligheid te brengen. Er wordt op basis van de zelfredzaamheid van mensen en de brandpreventieve voorzieningen in gebouwen vastgesteld bij welke gebouwen rekening gehouden moet worden met het ondersteunen van een evacuatie en met eventueel reddend optreden, alsmede met welke tijds marges daarvoor vanuit brandpreventief oogmerk rekening is gehouden. Ook wordt de noodzaak van opkomsttijden gekoppeld aan het reddend optreden.*

## 10.1 Inleiding

Het redden van mensen (en dieren) bij brand is de voornaamste taak van de brandweer. Doordat het gebruik van bouwmaterialen, inrichtingsmaterialen en consumentenproducten de laatste decennia aan veranderingen onderhevig zijn, veranderen de omstandigheden en daardoor de mogelijkheden voor de brandweer om bij brand tijdig reddend op te treden. Doordat de genoemde materialen en producten steeds meer kunststof bevatten, worden branden en rooklaag sneller heet en wordt rook sneller toxisch. Dit verkort de overlevingstijd van mensen in een brandende ruimte of in een met rook gevuld compartiment aanzienlijk. De redtijd die de brandweer dan nog heeft wordt hiermee sterk verkort, in de meeste gevallen te kort. Dit geldt met name voor branden in woningen. Er is berekend dat de overlevingstijd de laatste 30 jaar verkort is van gemiddeld 17 minuten naar gemiddeld 3 minuten. Redding door de brandweer bij een repressieve inzet wordt hierdoor helaas steeds lastiger. Dit is een gegeven, ondanks dat statistieken nog vaak laten zien dat het aantal reddingen door de brandweer jaarlijks in de honderden bedraagt. Dit zijn echter vertekende statistieken omdat nergens gedefinieerd is wat we onder een redding verstaan. De definitie die de lectoraten Brandpreventie en Brandweerkunde hanteren is dat een redding betekent dat een persoon zonder ingrijpen van de brandweer in een fysiek slechtere situatie terecht komt. Dat wil zeggen van 'niet gewond' naar 'gewond' of 'dodelijk' of van een situatie dat iemand gewond is naar een dodelijke situatie. Mensen die door de brandweer van balkons en daken gehaald worden, of uit hun woning gehaald worden als er een andere woning in brand staat, zijn volgens deze definitie geen geredde mensen.

Omdat het voor de brandweer steeds moeilijker wordt om mensen bij brand te redden, investeert de brandweer veel energie in de bewustwording van mensen om zelfredzaam te zijn en hen te ondersteunen bij het realiseren van het zelf vluchten bij brand. Dat neemt niet weg dat het nog steeds kan en zal voorkomen dat een redding door de brandweer de enige mogelijkheid is op het overleven van een brand. Daarom gaat dit hoofdstuk in op welke gevallen de brandweer daar met name rekening mee moet houden, gezien vanuit de brandpreventieve uitgangspunten van en brandpreventieve voorzieningen in gebouwen.

Er wordt onderscheid gemaakt tussen de termen 'ontruimen', 'evacueren', 'vluchten' en 'redden'. Bij ontruimen en evacueren hebben we het over het weghalen van mensen uit een nog veilig gebied. Dat wil zeggen een gebied waar nog geen brand of hitte is en waar geen of heel weinig rook staat (door het openen van deuren tussen een gedeelte waar de brand is en een gedeelte waar geen brand is, kan door het openen van deuren door bijvoorbeeld vluchtende mensen, een beperkte hoeveelheid rook in het nog veilige gebied komen). Bij een gebouw(deel) spreken we van ontruiming. Bij mensen spreken we van evacueren. Ontruimen en evacueren kan dus door de bedrijfshulpverlening plaatsvinden. Vluchten wil zeggen dat mensen een bedreigd gebied zelfstandig verlaten. Van redding is sprake als mensen uit een al onveilig gebied (een gebied waar brand en/of rook aanwezig

is) gehaald moeten worden omdat ze daartoe niet zelf in staat zijn. Redding geschiedt in de regel alleen door (bedrijfs)brandweermensen. Redding kan door anderen (politie, bedrijfshulpverleners, derden) plaatsvinden, maar dan is er in de regel sprake van (te) risicovolle handelingen.

## 10.2 Gebouwen waar evacuatie en redding te verwachten is

In hoofdstuk 2 is al ingegaan op de indeling van gebouwen in gebruiksfuncties, zoals het Bouwbesluit die hanteert. Het betreft, zoals gezegd, de volgende gebruiksfuncties: woonfunctie, celfunctie, bijeenkomstfunctie, gezondheidszorgfunctie, industrie functie, kantoorfunctie, logiesfunctie, onderwijsfunctie, sportfunctie, winkelfunctie en overige functie. Een aantal van deze gebruiksfuncties kennen nog een nadere onderverdeling. Er is hier, evenals bij de andere aspecten van repressief optreden, geen directe relatie te leggen tussen de gebruiksfuncties en de mogelijke noodzaak om bij een incident te moeten evacueren of reddend op te treden. Een gebouw met een gezondheidszorgfunctie kan immers zowel een gebouw zijn met zelfredzame personen, bijvoorbeeld een tandartsenpraktijk, als een gebouw met bedgebonden niet zelfredzame personen, zoals een ziekenhuis of verpleeghuis. Onder een gebouw met een bijeenkomstfunctie verstaan we zowel een kinderdagverblijf als een kerk, ook hier is duidelijk dat deze onderling een geheel andere noodzaak voor evacuatie en reddend optreden kennen. Vanuit brandpreventief oogpunt wordt de bepalende risicofactor, met name wat betreft de gevolgen van een brand, immers bepaald door de kenmerken van de personen die in het gebouw verblijven.

In de *Basis voor Brandbeveiliging* wordt om die reden gewerkt met vier gebouwengroepen, te weten gebouwen met zelfredzame personen, met slapende zelfredzame personen, met slapende niet-zelfredzame personen en met slapende zelfredzame bewoners. Deze indeling geeft zeker input voor het bepalen van de repressieve inzet. Het geeft een indicatie van de mogelijkheid (uitgedrukt in kansen) dat er nog mensen in het gebouw aanwezig zijn als de brandweer bij een brand arriveert en het geeft een indicatie over de wijze van inzet gericht op het in veiligheid brengen van de aanwezigen, zoals het begeleiden van een ontruiming of evacuatie, of het reddend moeten optreden.

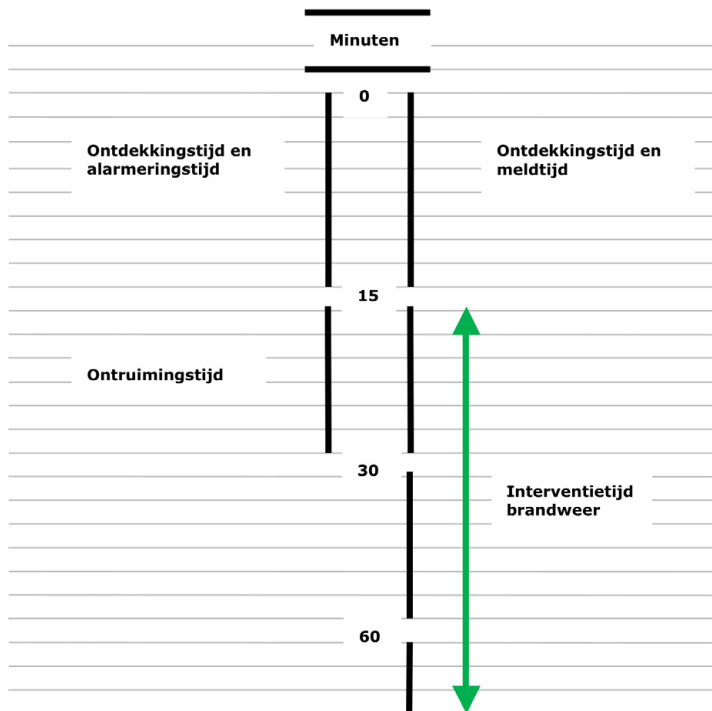
## 10.3 Het in veiligheid brengen van aanwezigen

Omdat geconstateerd is dat de gebouwgroepen een relatie hebben met het in veiligheid brengen van aanwezigen door de brandweer, wordt hier nader ingegaan op deze gebouwgroepen en de uitgangspunten van deze gebouwsoorten voor wat betreft de (zelf) redzaamheid.

### **Zelfredzamen**

Bij de gebouwgroep waar mensen zelfredzaam aanwezig zijn denken we bijvoorbeeld aan industriegebouwen, kantoorgebouwen, onderwijsgebouwen, sportgebouwen, winkelgebouwen en bijeenkomstgebouwen. Bij het bepalen van de brandpreventieve voorzieningen wordt als uitgangspunt gehanteerd dat binnen 15 minuten na het ontstaan van brand bedreigde personen al dan niet met hulp van de bedrijfshulpverlening kunnen vluchten naar een veilige plaats buiten het gebouw. Omdat bij het normatief brandverloop wordt uitgegaan van een ontdekkingstijd van 15 minuten, betekent dit dat de aanwezige personen in deze gebouwen binnen 30 minuten na het ontstaan van brand het gebouw zonder hulp van de brandweer hebben verlaten. De brandpreventieve voorzieningen zijn zoals gezegd er op afgestemd om dit mogelijk te maken. Kijkend naar de praktijk blijkt dit ook vrijwel altijd het geval te zijn. Het gebeurt nooit, of alleen bij hoge uitzondering, dat de brandweer reddend moet optreden bij industriegebouwen, kantoorgebouwen, onderwijsgebouwen, sportgebouwen en winkelgebouwen. Het gebeurt nog wel eens dat bij brand in een bijeenkomstgebouw niet iedereen het gebouw zelfstandig kan verlaten. Meestal betreft het dan gebouwen waarin veel mensen aanwezig zijn op een

in verhouding kleine oppervlakte. We spreken dan van een hoge bezettingsgraad. In Nederland is de brand in café 't Hemeltje in Volendam daar een bekend voorbeeld van. Maar ook in het buitenland komen dergelijke incidenten met enige regelmaat voor.

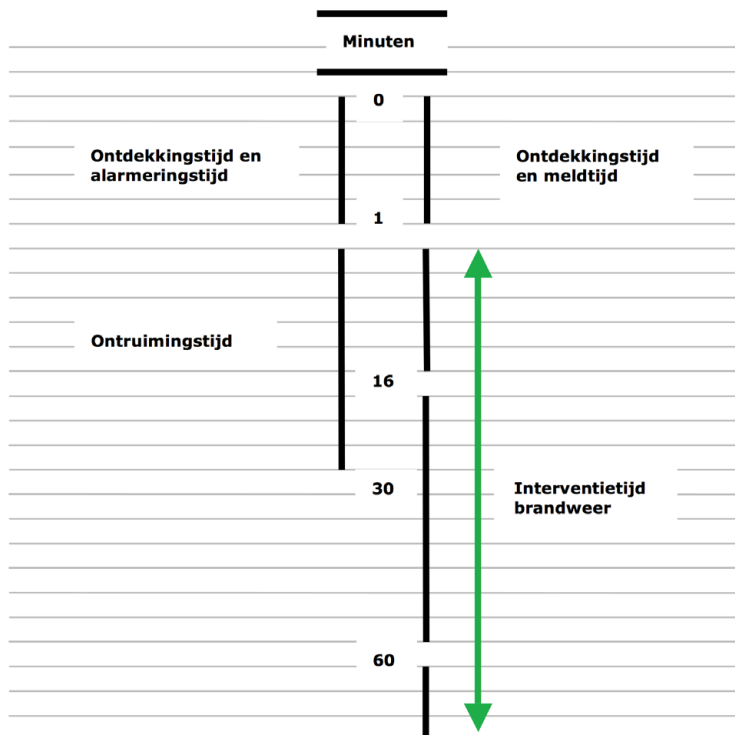


Grafiek 10.1: Normatief brandverloop gebouwen met zelfredzamen

De gegeven tijden in bovenstaande en in de volgende grafieken zijn uiterste tijden en dus niet doelstellend. Natuurlijk geldt altijd dat hoe korter de tijd is, des te beter het is voor de brandveiligheid. De fasen die een relatie hebben met de interventie van de bedrijfshulpverlening zijn aan de linkerzijde vermeld. De fase in relatie met de interventie van de brandweer aan de rechter zijde.

### **Slapende zelfredzamen**

De gebouwgroep waar mensen slapend zelfredzaam aanwezig zijn, zijn de logiesgebouwen, zoals hotels, pensions en kampeerboerderijen. Bij het bepalen van de brandpreventieve voorzieningen wordt ook hier als uitgangspunt gehanteerd dat binnen 29 minuten na het ontstaan van brand bedreigde personen al dan niet met hulp van de bedrijfshulpverlening kunnen vluchten naar een veilige plaats buiten het gebouw. De omstandigheid dat mensen slapend aanwezig zijn vertaald zich hier dus in een langere ontruimingstijd dan bij de gebouwen waar mensen wakend en zelfredzaam aanwezig zijn. Omdat bij het normatief brandverloop wordt uitgegaan van een ontdekkingstijd van 1 minuut, vanwege de aanwezigheid van een brandmeldinstallatie, betekent dit dat de aanwezige personen in deze gebouwen binnen 30 minuten na het ontstaan van brand het gebouw zonder hulp van de brandweer hebben verlaten. De brandpreventieve voorzieningen zijn zoals gezegd er op afgestemd om dit mogelijk te maken. Als we ook hier de praktijk in ogenschouw nemen, blijkt dit de laatste decennia ook vrijwel altijd het geval te zijn. De gevallen waarbij niet iedereen zelfstandig het logiesgebouw kon verlaten dateren uit de jaren zeventig van de vorige eeuw. Het betrof in die gevallen een gebrek aan brandpreventieve voorzieningen.



Grafiek 10.2: Normatief brandverloop gebouwen met slapende zelfredzamen

Er zijn bij de logiesgebouwen vanuit repressief oogmerk nog wel een paar kanttekeningen te plaatsen. De ervaring van de brandweer leert dat vooral bij hotels waar in de nachtsituatie geen toezicht is van een receptie of bewaking, de reactie van de aanwezige hotelgasten op een ontruimingsalarm veelal te wensen overlaat. Het gevolg is dan dat als de brandweer arriveert er nog sprake kan zijn van in het gebouw aanwezige personen. De brandweer zal dan alsnog een gerichte zoekactie naar achtergebleven personen moeten inzetten. Om de kans op succes daarvan te vergroten zijn deze hotels ook nog voorzien van een directe doormelding naar de meldkamer van de brandweer, zodat de brandweer snel na het ontstaan van brand ter plaatse is. Aangenomen wordt dat de brand zich dan nog in de ruimte van ontstaan kan bevinden. Preventieafdelingen van de brandweerkorpsen waar zich dergelijke hotels bevinden zijn nu bezig om samen met de hoteleigenaren deze alarmopvolging van de hotelgasten te verbeteren. Zodra dit succesvol blijkt te zijn, zal de directe doormelding, net zoals bij andere hotels al het geval is, verdwijnen.

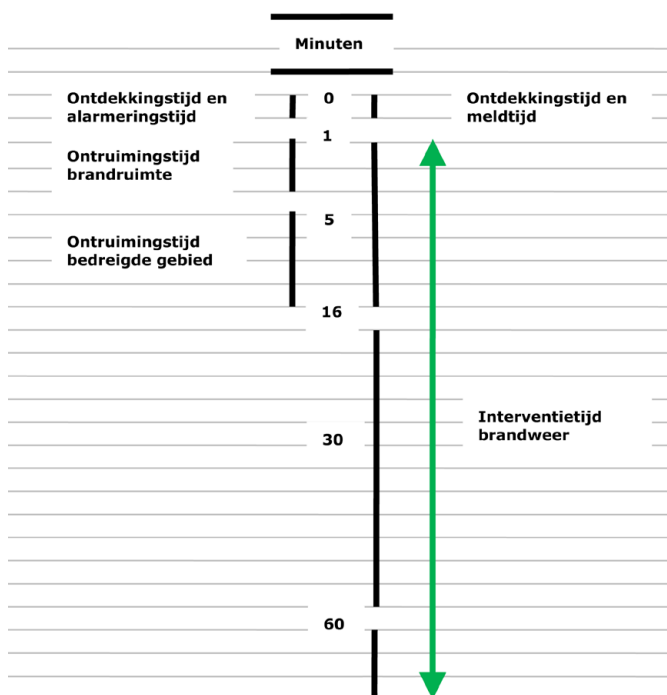
Een andere zorg is dat het regelmatig voorkomt dat gebouwen die niet als logiesgebouw bedoeld zijn, en daar dus ook niet de brandpreventieve voorzieningen voor hebben, wel af en toe als logiesgebouw gebruikt wordt. Slaapfeestjes op scholen, overnachtingen in sporthallen en sportkantines, hebben nog niet tot ernstige incidenten geleid, maar dat is wel mogelijk. Doordat het preventief niet aan de eisen voor een logiesgebouw voldoet, en de brandweer bij een brand tijdens een dergelijk gebruik daar veelal geen weet van heeft, vergroot de mogelijkheid dat niet iedereen zelfstandig kan vluchten en verkleint het de mogelijkheid van de brandweer om reddend op te treden.

### **Slapende niet-zelfredzamen**

De gebouwgroep waar mensen die niet zelfredzaam en slapend aanwezig zijn, zijn gezondheidszorggebouwen, celgebouwen en kinderdagverblijven. Bij de eerste groep moet men met name denken aan ziekenhuizen en verpleegtehuizen en bij de laatste groep aan gevangenis en psychiatrische inrichtingen. Voor het bepalen van de brandpreventieve voorzieningen wordt hier rekening gehouden met de inzet van bedrijfshulpverleners.

Er wordt van uitgegaan (verwacht) dat binnen twee minuten minimaal twee bedrijfshulpverleners bij de brandende ruimte zijn aangekomen, dat de personen vanuit de brandruimte binnen twee minuten naar een veilige plaats zijn gebracht en dat de deur van de brandende ruimte gesloten wordt. Dit is zeer belangrijk en voorwaardelijk voor het nog effectief kunnen optreden van de brandweer. Zoals in hoofdstuk 3 al is aangegeven zijn de deuren van bijvoorbeeld patiëntenkamers niet per definitie altijd zelfsluitend uitgevoerd. Wat dat betreft ligt er een grote verantwoordelijkheid op de schouders van de bedrijfshulpverleners. Maar ook de brandweer moet hier bij het repressief optreden rekening mee houden. Omdat in de dagsituatie meer personeel beschikbaar is dan 's nachts, kan overdag vrijwel direct met de ontruiming worden begonnen. Samenvattend betekent het dus dat de bedrijfshulpverleners geacht worden binnen vier minuten na de melding van de brand de door de brand direct bedreigde personen (de personen in de brandruimte) vanuit deze brandruimte naar een veilige plaats zijn gebracht, dat wil zeggen achter een brandscheiding. Als dat niet is gebeurd is het voor de brandweer vrijwel onmogelijk om deze mensen nog uit de brandruimte te redden. De nadruk van de inzet ligt dan op de mensen die zich nog in de directe omgeving van de brandruimte bevinden.

Nadat de personen uit de brandruimte zijn gehaald (het subbrandcompartiment) wordt van de bedrijfshulpverleners verwacht dat men de personen binnen 15 minuten na de melding van de brand uit het bedreigde gebied haalt, dus uit het brandcompartiment, en overbrengt naar een veilige plaats. Als de brandweer arriveert, zou iedereen dus uit het brandcompartiment geëvacueerd moeten zijn. Omdat lang niet in alle situaties voldoende bedrijfshulpverleners aanwezig zijn, dat geldt met name voor de avond- en nachtsituatie, en omdat door een snelle branduitbreiding of rookverspreiding bedrijfshulpverleners niet de gehele benodigde 15 minuten in het brandcompartiment kunnen optreden, moet rekening worden gehouden met de mogelijkheid dat de brandweer bij aankomst deze evacuatie zal moeten ondersteunen of wellicht overnemen. Voor celgebouwen geldt een heel apart regime wat betreft de ondersteuning bij ontruiming. Met het oog op gijzelingsrisico's mogen brandweertieners niet in contact kunnen komen met gedetineerden. Dat houdt in dat het compartiment waar de brand is, ontruimd moet zijn door de bedrijfshulpverleners van de inrichting, voordat de brandweer het compartiment mag betreden.



Grafiek 10.3: Normatief brandverloop gebouwen met slapende niet-zelfredzamen



Het blijkt in de praktijk regelmatig voor te komen dat het de bedrijfshulpverleners niet lukt om de bedreigde personen uit de brandende ruimte te halen of tijdig het brandcompartiment te ontruimen. Daarmee blijft deze gebouwgroep, met de woonomgeving, voor de eventuele redtaak van de brandweer de meest belangrijke gebouwgroep.

Onderstaand twee praktijkvoorbeelden van branden waarbij het niet gesloten zijn van de deur van de brandende ruimte heeft geleid tot escalatie van de brand en de ernstige afloop van het incident. Deze beide voorbeelden geven ook aan hoe belangrijk het voor de inzet van de brandweer kan zijn om de deur van de brandende ruimte zo lang mogelijk gesloten te houden en de brandwerendheid van deze ruimte in stand te houden. In ieder geval tot het brandcompartiment waarin deze ruimte ligt volledig ontruimd is.

### **Haarlemmermeer, cellencomplex Schiphol-Oost, 26 oktober 2005**

Bij de brand in het cellencomplex op Schiphol-Oost in 2005 waar elf mensen om het leven kwamen, speelde het niet gesloten houden van de deur in het subbrandcompartiment een cruciale rol in de ernstige afloop van de brand.

#### *De gebeurtenis*

Ruim twee minuten nadat het brandalarm was afgegaan openden twee bewaarders de deur van de brandende cel. De bewoner van de cel viel door de deuropening naar buiten. Tegelijk met het openen van de celdeur kwam een grote hoeveelheid dunne, zwarte rook uit de cel. Deze rook verspreide zich over de laatste acht tot tien meter van de gang (de brandende cel bevond zich achteraan in de gang). Nadat de twee bewaarders de bewoner uit de brandende cel hadden gehaald, lieten zij de deur van deze cel open. Enkele seconden na het openen van de celdeur kwam een volgende hoeveelheid rook uit de cel, die zich als een golf onder het plafond van de gang voortbewoog. In nog geen anderhalve minuut tijd vormde zich een dikke laag rook onder het plafond over de gehele lengte van de gang.

Twee bewaarders begonnen drie minuten na het automatische brandalarm en een kleine minuut na het redden van de bewoner uit de brandende cel, de andere cellen in het compartiment te openen. Ongeveer een minuut nadat de twee waren begonnen met hun reddingsactie, zagen zij vlammen uit de deuropening van de brandende cel naar buiten treden. Na dit moment begonnen de rook en hitte de bewaarders parten te spelen. Kort daarna trokken beide bewaarders zich noodgedwongen terug uit het compartiment. Vijf cellen bleven ongeopend.

#### *De conclusie*

Het feit dat de celdeur werd geopend en niet meer werd gesloten, speelde volgens de Onderzoeksraad een cruciale rol in de ontwikkeling van de brand. Pas vanaf het moment dat de deur openstond, kon de brand zich vrij ontwikkelen en voldoende vermogen afgeven om flash-over condities te bereiken. De flash-over luidde een versnelling in van het brandverloop. Korte tijd later traden de eerste vlammen door de geopende celdeur naar buiten. De steekvlammen reikten tot aan de tegenover gelegen cellen. Het openblijven van de deur zorgde ervoor dat de gang in een vroeg stadium niet meer toegankelijk was voor de bewaarders en na aankomst ook niet meer voor de brandweer.

## Oegstgeest, GGZ-instelling Rivierduinen, 12 maart 2011

Ook bij de brand in de GGZ-instelling Rivierduinen in 2011 waar drie patiënten om het leven kwamen, speelde het niet gesloten houden van de deur van het subbrandcompartiment een cruciale rol in de ernstige afloop van de brand.

### *De gebeurtenis*

Toen het brandalarm afging en de drie aanwezige zorgverleners, die ook BHV'er waren, aankwamen bij de brandende patiëntenkamer, constateerden zij dat deze nog goed te blussen was. Zij hebben toen eerst de nog op de kamer aanwezige patiënt naar de tegenoverliggende woonkamer gebracht. Vervolgens hebben twee zorgverleners een bluspoging met een brandslanghaspel gedaan. Ze gingen vanwege de rookontwikkeling de kamer niet meer in en blusten vanaf de gang. Omdat ze geen gebonden straal uit de slanghaspel konden krijgen faalde de bluspoging. Vanwege de toenemende rook besloten zij zich terug te trekken. De deur van de brandende patiëntenkamer lieten ze daarbij open staan. Waarom ze de deur open hebben laten staan is niet duidelijk geworden. De indruk die de Onderzoeksraad heeft gekregen is dat de personeelsleden het in de consternatie zijn vergeten.

### *De conclusie*

Doordat de deur open bleef staan werd de ontruimingstijd van het brandcompartiment ernstig verkort. Uit een reconstructie is gebleken dat de beschikbare ontruimingstijd van tussen de vijf en dertien minuten door het open laten staan van de deur is bekort tot één tot vier minuten. Hierdoor is het zowel de BHV'ers als de opgekomen brandweer niet gelukt alle patiënten uit het brandcompartiment te redden.

De Onderzoeksraad concludeerde dat als de kamerdeur was gesloten, dit een significant effect had gehad op de rook- en brandontwikkeling en daarmee de beschikbare ontruimingstijd. Uit de reconstructie van de beschikbare ontruimingstijd met een gesloten deur, blijkt dat de medewerkers voldoende tijd zouden hebben gehad om de aanwezige patiënten op de afdeling in veiligheid te brengen. Verder zou de brandweer in de gangen voldoende zicht hebben gehad om snel een verkenning uit te voeren en de beperkte brand in de patiëntenkamer eenvoudig te blussen. Verder concludeerde de Onderzoeksraad dat de instelling geen vangnet van technische maatregelen had, zoals zelfsluitende deuren of een sprinklerinstallatie, om de brand beperkt te houden. Bovendien was er tijdens BHV oefeningen al geconstateerd dat BHV'ers de deuren niet sloten.

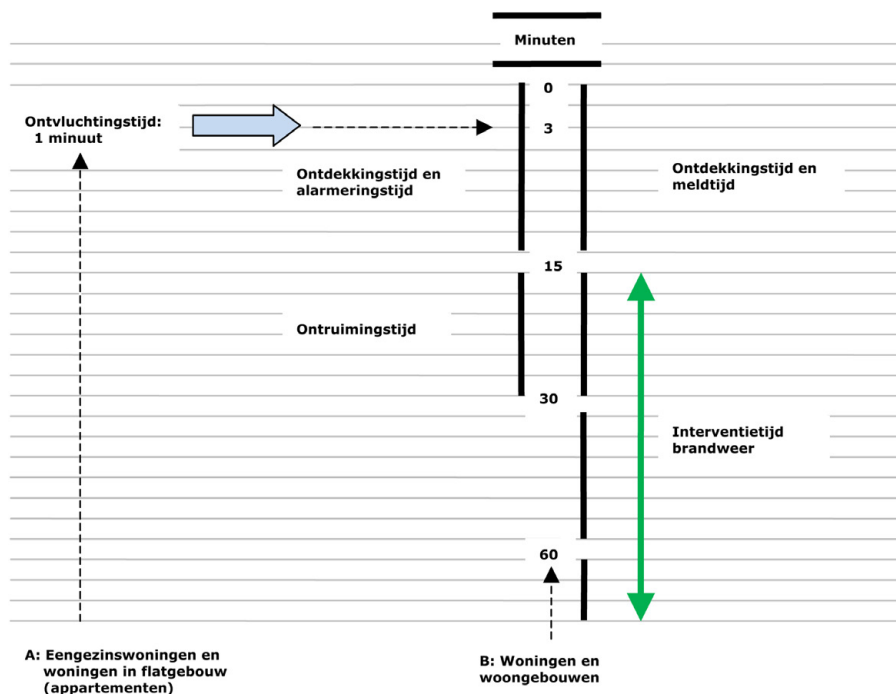
### **Slapende zelfredzame bewoners**

Deze groep lijkt in eerste instantie erg op de groep met slapende zelfredzamen. Het grote onderscheid is echter dat het hier gaat om woningen en woongebouwen en de brandveiligheid zich hier afspeelt op het private domein van de burger en daarom een andere aanpak vraagt dan bij de voorgaande drie groepen utiliteitsgebouwen. Er wordt onderscheid gemaakt tussen individuele woningen in een woongebouw (groep A) en het woongebouw als geheel (groep B). Grondgebonden woningen worden beschouwd onder groep B.

Wat groep A betreft wordt er van uitgegaan (verwacht) dat binnen drie minuten na het ontstaan van brand in een woning de brand is ontdekt, alarmering van de bewoners heeft plaatsgevonden en dat de bewoners uit de woning zijn gevlucht. Er wordt dus wel van uitgegaan dat er in de woning rookmelders aanwezig zijn.

Wat groep B betreft wordt uitgegaan (verwacht) dat binnen 15 minuten na het ontstaan van brand in een woning de brand is ontdekt. Bij het bepalen van de brandpreventieve voorzieningen wordt als uitgangspunt gehanteerd dat binnen 15 minuten na het ontstaan van brand bedreigde personen kunnen vluchten naar een veilige plaats buiten het gebouw. Omdat bij het normatief brandverloop wordt uitgegaan van een ontdekkingstijd van 15 minuten, moeten de aanwezige personen in deze gebouwen binnen 30 minuten na het ontstaan van brand het gebouw zonder hulp van de brandweer hebben verlaten. De brandpreventieve voorzieningen zijn zoals gezegd er op afgestemd om dit mogelijk te maken.

Kijkend naar de praktijk blijkt dit niet altijd het geval te zijn. Daar waar de brandweer reddend moet optreden, vindt dit meestal plaats in woningen. Kijkend naar het type woningen moet geconstateerd worden dat reddingen het meeste plaats vinden bij portiekwoningen. Dat is verklaarbaar omdat portiekwoningen nu eenmaal over één vluchtweg beschikken, de centrale trap. Anderzijds moet ook geconstateerd worden dat veel mensen vaak veilig zijn in hun woning of op hun balkon, maar door de brandweer uit voorzorg toch uit de woning of van het balkon gehaald worden. In veel gevallen is er dan in de strikte vorm geen sprake van een redding, maar wordt veelal wel als een redding geteld.



Grafiek 10.4: Normatief brandverloop gebouwen met slapende zelfredzame bewoners

#### 10.4 De relatie tussen opkomsttijden en reddend optreden

In het Besluit Veiligheidsregio's zijn opkomsttijden opgenomen. Om meerdere redenen is er een stevige discussie gaande tussen belanghebbende partijen over het nut en de onderbouwing van deze opkomsttijden. In het kader van kennis van preventie voor repressief leidinggevendens gaan we niet in op deze discussie, maar beperken we ons tot de relatie tussen opkomsttijden en de doelstellingen van deze opkomsttijden. Deze zijn het redden van levens en het voorkomen dat de brand naar belendende panden overslaat, zo stelt het Besluit Veiligheidsregio's in de toelichting. In deze paragraaf gaan we in op de relatie tussen opkomsttijden en het redden van levens.

- In het Besluit Veiligheidsregio's zijn de opkomsttijden in vier categorieën verdeeld.
- > Voor een gebouw met een winkelfunctie met een gesloten constructie, een woonfunctie boven een winkelfunctie of een celfunctie geldt een normtijd van vijf minuten.
  - > Voor een gebouw met een woonfunctie portiekwoningen/portieflats en verminderd zelfredzamen geldt een normtijd van zes minuten.
  - > Voor gebouwen met overige woonfuncties, winkel-, gezondheidszorg-, onderwijs- en logiesfunctie en voor kinderdagverblijven geldt een tijdnorm van acht minuten.
  - > Voor gebouwen met een kantoor-, industrie-, of sportfunctie en voor gebouwen met overige gebruiksfuncties gelden een tijdnorm van tien minuten.

Al eerder in dit hoofdstuk is aangegeven dat de gebruiksfunctie geen goede ingang is om de veiligheid van personen en de kans dat de brandweer reddend moet optreden, te duiden. Geconcludeerd kan worden dat de gebouwgroep-indeling uit de *Basis voor Brandveiligheid* een veel betere maat is.

### **Zelfredzamen**

Als we de gebouwgroep zelfredzamen naast de wettelijke opkomsttijden leggen zien we dat deze in al de vier categorieën voorkomen. Dat is vreemd want er is geen indicatie dat mensen in bijvoorbeeld een winkelgebouw of onderwijsgebouw eerder – in tijd gezien – een noodzaak tot redding hebben dan mensen in bijvoorbeeld een sportgebouw of kantoorgebouw. De preventieve voorschriften in de bouwregelgeving geven ook geen onderscheid in eisen die een verschil zouden rechtvaardigen. Dat geldt ook – en zelfs in sterkere mate – voor het onderscheid in opkomsttijden tussen winkels met en zonder gesloten constructie, terwijl het Besluit zelf aangeeft dat de zelfredzaamheid van de aanwezigen in een gebouw een belangrijke factor is. De conclusie voor gebouwen met zelfredzamen zou dus moeten zijn dat deze zonder inzet van de brandweer in staat zijn het gebouw te verlaten. Een opkomsttijd bij deze gebouwsoort ten aanzien van de redtaak van de brandweer is er dus alleen voor de uitzonderlijke omstandigheid dat iemand niet in staat is geweest zichzelf in veiligheid te brengen door bijvoorbeeld snelle branduitbreiding of rookontwikkeling. Indien dat het geval is, is de kans groot dat redding door de brandweer ook al te laat zou zijn. Voor deze gevallen is het niet mogelijk een onderbouwde opkomsttijd vast te stellen en zou een maatschappelijke normtijd passend zijn. Onder een maatschappelijke normtijd verstaan we een tijd die maatschappelijk acceptabel is en geen tijd die vanuit veiligheidsoverwegingen onderbouwd is. Bij de opkomsttijden voor ambulances is ook sprake van een maatschappelijke normtijd.

### **Slapende zelfredzamen**

Deze gebouwgroep bestaat uit de logiesgebouwen. In het Besluit is hiervoor een opkomsttijd van acht minuten vastgesteld. Deze acht minuten passen precies in de motivatie voor de opkomsttijden die het Besluit geeft. Deze motivatie is dat het Bouwbesluit er bij de preventieve eisen “van uit is gegaan dat de brandweer binnen 30 minuten na aanvang van de brand ter plaatse is om de bestrijding ter hand te nemen”. Dat is juist en dat zou betekenen dat de brandweer dan ook in staat is de eventuele noodzakelijke redding te starten. Het Besluit geeft verder aan: “Bij vijftien minuten ontdekkingstijd en zeven minuten voorbereidingstijd blijven er acht minuten over voor de opkomsttijd”. Maar ook bij deze gebouwgroep geldt dat de gebruikers zelfredzaam zijn en dus zonder inzet van de brandweer in staat zijn het gebouw te verlaten. Ze worden bij deze zelfredzaamheid ondersteund door een automatische brandmeldinstallatie en een ontruimings(alarm)installatie. Een opkomsttijd bij deze gebouwsoort ten aanzien van de redtaak van de brandweer is er dus evenals bij de gebouwen voor wakende zelfredzamen alleen voor de uitzonderlijke omstandigheid dat iemand niet in staat is geweest zichzelf in veiligheid te brengen. Dus ook hier zou een maatschappelijke normtijd passend zijn.

### **Slapende niet-zelfredzamen**

De gebouwgroep slapende niet-zelfredzamen komt wat betreft de wettelijke opkomsttijden voor in twee categorieën. Vijf minuten voor celgebouwen en acht minuten voor gezondheidszorggebouwen. Op zich is een onderscheid tussen deze gebouwfuncties mogelijk. De niet-zelfredzaamheid wordt immers door verschillende

oorzaken bepaald. Voor celgebouwen geldt, zoals eerder in dit hoofdstuk al aangegeven, een heel apart regime wat betreft de noodzakelijke opkomsttijd voor de brandweer. Met het oog op gijzelingsrisico's mogen brandweerlieden niet in contact kunnen komen met gedetineerden. Dat houdt in dat het compartiment waar de brand is, ontruimd moet zijn door de bedrijfshulpverleners van de inrichting, voordat de brandweer het compartiment mag betreden. De interne eis voor de tijd waarbinnen dat moet plaatsvinden is 15 minuten. Daarnaast is de tijd die nodig is om vanaf de toegang van het gebouw tot aan het brandcompartiment te komen waar de brand woedt, langer dan in een situatie bij bijvoorbeeld een ziekenhuis vanwege de aanwezigheid van gesloten deuren. Het is raadzaam dat de brandweer met de Dienst Justitiële Inrichtingen hierover per inrichting maatwerkafspraken maakt.

Voor ziekenhuizen geldt een opkomsttijd van acht minuten. Hoewel de ontruiming van een bij brand bedreigd gebied door de BHV-organisatie dient te geschieden, is het duidelijk dat bij het moeten ontruimen van het gehele brandcompartiment met veelal bedlegerige patiënten, dit enige tijd zal duren. Hoe eerder de brandweer ter plaatse is, hoe eerder de brandweer deze ontruiming kan ondersteunen door bijvoorbeeld de brand in het subbrandcompartiment te houden. Een snelle opkomsttijd is hier dus zeer op zijn plaats.

### ***Slapende zelfredzame bewoners***

De gebouwgroep zelfredzame bewoners komt wat betreft de wettelijke opkomsttijden voor in drie categorieën. Vijf minuten voor woningen boven winkels, zes minuten voor portiekwoningen en acht minuten voor overige woningen. Op zich is er wel wat te zeggen voor een onderscheid, hoewel de tijden die er aan gekoppeld zijn voor discussie vatbaar zijn. De snelle opkomsttijd voor woningen boven winkels heeft te maken met de ontvluchtingsmogelijkheden vanuit de woning, dus als er brand is in de winkel. Maar bij een winkelbrand is de opkomsttijd acht minuten. Dat lijkt niet met elkaar te corresponderen. De opkomsttijd is de tijd tot aankomst van de brandweer bij het gebouw, niet bij de individuele woning. Als de tijd gekoppeld is aan de overlevingstijd en redtijd bij een woningbrand, is het vreemd dat een standaard opkomsttijd van acht minuten zowel geldt bij grondgebonden woningen als bij hoogbouw, die in de praktijk meer dan 100 meter kan bedragen.

Een ander aspect dat meeweegt in de kans op redding bij een woningbrand is de tijd tussen het ontstaan van brand en de overleefbaarheid in de woning. Die wordt door de toename van (brandbare) inventarisgoederen en de steeds beter wordende isolatie van woningen, voortdurend korter. De relatie tussen opkomsttijd, overlevingstijd en redmogelijkheden, wordt dus steeds minder.



# 11 Betrouwbaarheid voorzieningen

*In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de waarde die bij een repressieve inzet toegekend mag worden aan de brandpreventieve voorzieningen en dan met name wat betreft de tijdsduur van deze voorzieningen tijdens een brand. Het moment van aanvang van de brand is immers tijdens een inzet niet altijd bekend. En hoe zit het met bestaande gebouwen en tijdelijke bouwsels? Mag men daar dezelfde verwachtingen over de brandpreventieve staat hebben als bij nieuwbouw panden? Hoe staat het met de uitvoering en naleving? Voldoen gebouwen in de praktijk wel aan de gestelde brandpreventieve eisen of kan je daar bij een repressieve inzet niet op vertrouwen?*

## 11.1 Inleiding

In 2010 stelde de commissie Mans in het rapport *Inzet gereed* (2010) voor om er bij het repressief optreden maar van uit te gaan dat wat betreft brandveiligheid gebouwen per definitie niet op orde zijn. De commissie kwam tot dat voorstel omdat zij constateerde dat de brandweer zich bij het repressief optreden baseert op het op orde zijn van de brandpreventieve voorzieningen, maar dat de brandweer bij vrijwel elke controle constateert dat de maatregelen door menselijk handelen (vrijwel) teniet zijn gedaan.

De commissie constateert dat de brandweer veel investeert in tekeningen en informatie voor aanvalsplannen en bereikbaarheidskaarten, terwijl het gebouw er in de praktijk altijd net iets anders uitziet. Kortom, de brandweer loopt altijd achter de feiten aan. Als er geen rekening gehouden wordt met de brandpreventieve voorzieningen, hoeft de brandweer daarop ook geen intensieve controles meer uit te voeren. Op basis van het bovenstaande is de commissie gaan redeneren vanuit een ander gezichtspunt. De commissie neemt het gegeven dat de brandveiligheid in een gebouw niet op orde is als uitgangspunt.

Uitgaande van de aanname dat een gebouw brandpreventief niet op orde is, behoort volgens de commissie ook vereenvoudiging van het repressief optreden tot de mogelijkheden. De wijze waarop is echter in het rapport door de commissie niet nader gespecificeerd.

Deze voorstellen van de commissie hebben in de praktijk geen opvolging gekregen, en dat lijkt maar goed ook. Natuurlijk heeft de commissie gelijk met de constatering dat veel gebouwen niet (geheel) voldoen aan de brandveiligheidseisen, maar met het repressief optreden er geheel van uitgaan dat er geen functionerende brandpreventieve voorzieningen zijn is een niet werkbaar ander uiterste. Dat heeft deze publicatie tot nu toe wel uitgewezen en aangetoond. Ook heeft het kwadrantenmodel ons inmiddels geleerd dat het geen rekening houden met functionerende brandveiligheidsvoorzieningen, het repressief optreden er juist niet eenvoudiger op maakt.

Dan blijft de uitdaging hoe we repressief omgaan met brandpreventieve voorzieningen die niet altijd doen waar ze voor bedoeld zijn.

## 11.2 Bestaande en tijdelijke gebouwen

Het is goed om in dit hoofdstuk over de betrouwbaarheid van voorzieningen nog even stil te staan met de driedeling die het Bouwbesluit heeft ten aanzien van de niveaus van brandveiligheid voor nieuw te bouwen gebouwen, bestaande gebouwen en tijdelijke gebouwen. In paragraaf 4.2 is daar al op ingegaan. Daar is aangegeven dat de eisen voor nieuwbouw nog een redelijke relatie hebben met het repressief optreden van de brandweer, maar dat dit voor tijdelijke gebouwen al veel minder geldt en bij bestaande gebouwen volledig afwezig is. Anderzijds is er in de meeste gevallen geen relatie tussen de eisen voor bestaande gebouwen en de praktijk. Een voor de repressieve brandbestrijding belangrijke voorziening is de brandwerendheid van brandcompartimenten. Voor bestaande bouw is die 20 minuten, dus ook voor bestaande woningen waar we, kijkend naar alle gebouwfuncties, er verreweg de meeste van hebben. Woningen worden in Nederland al heel lang gebouwd van steenachtige materialen. Woningscheidende wanden zijn van steen of beton, woningscheidende vloeren in portieketagebouw waren in het verleden nog wel van hout, maar de meeste woningscheidende vloeren zijn van beton. In praktische zin zijn deze brandcompartimentscheidingen dus al wel 60 minuten brandwerend. Ook wat betreft doorvoeringen in verband met onder meer eisen voor geluidsisolatie. Het feit dat de wetgever in 1992 in het Bouwbesluit een eis van 20 minuten voor bestaande gebouwen heeft opgenomen, wijzigt natuurlijk niets aan deze situatie. In de praktijk zal in verreweg de meeste gevallen de brandwerendheid van scheidingsconstructies dus meer dan 20 minuten zijn en in de regel zelfs gewoon 60 minuten. Het zou dus niet juist zijn om repressief uit te gaan van een brandwerendheid van 20 minuten en daar de tactische inzet op te enten. Maar de repressief leidinggevende moet natuurlijk wel rekening houden met de individuele uitzonderingen die hij kan tegenkomen.

## 11.3 De waarde van brandpreventieve voorzieningen in de praktijk

Een belangrijk aspect bij de repressieve brandbestrijding is de brandwerendheid in tijd gemeten van constructies en scheidingen. De aanwezigheid van een brandmeldinstallatie of sprinklerinstallatie is immers te constateren, de waarde van de brandwerendheid niet. In de hoofdstukken 5 en 6 is ingegaan op deze brandwerendheden van achtereenvolgens brandwerende scheidingen en brandwerende constructies en op het daarbij behorende handelingsperspectief. De vraag waar we hier verder op ingaan is wat de betekenis van de waarden van brandwerendheid – uitgedrukt in minuten – tijdens brandbestrijding is.

In de vorige paragraaf is ingegaan op de verschillen tussen bestaande bouw en nieuwbouw en de waarde die we in de praktijk kunnen toekennen aan de brandwerendheid van scheidingsconstructie bij bestaande gebouwen die volgens het Bouwbesluit 20 minuten mag bedragen. In deze paragraaf zal blijken dat er nog meer onzekerheden kleven aan de wettelijke en rekenkundige brandwerendheden. Dat is natuurlijk niet behulpzaam tijdens de repressieve inzet, maar is helaas niet anders.

Als een brandwerende scheiding of een dragende constructie een brandwerendheid heeft van bijvoorbeeld 60 minuten, is het bij aankomst bij een brand natuurlijk de vraag hoelang de brand al gaande is. Dit is dan al direct de eerste onbekende factor.

Mocht je al weten wanneer de brand exact is begonnen, dan zou ook nog bekend moeten zijn wanneer de brand de constructie begon te belasten. Immers, een brand zal in het algemeen zich eerst moeten ontwikkelen en verplaatsen, en dat is uiteraard ook nog eens bij iedere brand verschillend. Er is dus al sprake van een tweede onbekende factor.

Verder moet men zich ook realiseren dat aan een constructie een brandwerendheid wordt toegekend, als een proefstuk daarvan in een oven die verwarmd wordt, volgens de standaard-brandkromme voldoet. In de praktijk is sprake van een veel grotere oppervlakte dan het proefstuk en een brand zal wat betreft tijd-temperatuur verloop

nooit de standaard-brandkromme volgen. In de praktijk zal een brand zich vaker langzamer ontwikkelen dan volgens de standaard brandkromme. De verhouding tussen theoretische bepaling van de brandwerendheid en de praktijksituatie is dus anders en het is onbekend hoe die verhouding precies is.

De vierde onbekende factor is de uitvoering van de brandwerende scheiding in de praktijk. Doorvoeringen worden vaak niet goed afgedicht, zoals in onderstaand voorbeeld is te zien. Of er worden later nog gaten en doorvoeringen in gemaakt. Om nog maar niet te spreken van het open zetten of open laten staan van brandwerende deuren.



Foto 11.1: In de praktijk teniet gedane brandwerende scheiding

De vraag is dan ook gerechtvaardigd wat de waarde is van een constructie met 60, 30 of 20 minuten. Deskundigen van testinstituten die dergelijke constructies testen op hun brandwerendheid zijn hier duidelijk in. Een constructie met een brandwerendheid van 60 minuten zal in de praktijk bij een brand langer stand houden dan een constructie van 30 minuten, en deze zal het weer langer uithouden dan een constructie van 20 minuten. De waarden van 60, 30 en 20 minuten zijn echter testresultaten, geen resultaten bij een praktijkbrand (zie het onderzoek *Miljoenenbranden*, 2009).

Concluderend kan gesteld worden dat het bij brandbestrijding vaststellen van de tijd die nog rest voordat een constructie (scheidend of dragend) zijn brandwerendheid verliest, een som is met vier onbekenden. Met derhalve een simpele conclusie: een onoplosbaar opgave. Het is juist daarom van belang dat er voldoende indicatoren zijn die de brandbestrijders in de praktijk aangeven of een constructie zijn brandwerendheid verliest. Helaas is daarover nog te weinig bekend om bruikbare indicatoren aan te kunnen geven. Uiteraard zijn vervorming van een constructie en bij scheidende constructies rook en hitte aan de niet brandende zijde belangrijke indicatoren, maar meer dan deze zijn er nog niet. Tot die tijd is het credo 'bij twijfel niet inhalen' het belangrijkste advies. Neem dus geen risico's.

# 12 Slachtoffers door brand

*Het voorkomen van slachtoffers door brand is het belangrijkste brandpreventieve en brandrepressieve doel. Dit blijkt zowel uit de wetgeving zoals het Bouwbesluit en de Wet Veiligheidsregio's, maar ook vanuit een maatschappelijke verwachting is dit als belangrijkste doel van de brandweer te motiveren. In dit hoofdstuk wordt ter beeldvorming aandacht besteed aan de gevolgen van brand ten aanzien van slachtoffers onder burgers en brandweerpersoneel. Hiermee wordt beoogd een indicatie te geven voor het nut en de noodzaak voor een verantwoorde of risicovolle brandweerinzet.*

## 12.1 Inleiding

Statistiek en casuïstiek zijn belangrijke hulpmiddelen en indicatoren om risico's te bepalen. Zo ook bij de risico's op brand en de gevolgen van brand. Maar beide zijn op dit ogenblik nog onvoldoende ontwikkeld. De statistiek op het gebied van brandveiligheid opgesteld door het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS) is onvolledig. Op dit ogenblik wordt gewerkt aan een verbeteringslag, naar verwachting zal er vanaf 2016 een betere brandstatistiek beschikbaar zijn. Casuïstiek wordt sinds enkele jaren in een aantal pilotgebieden min of meer structureel verzameld door brandonderzoekteams van de brandweer. Het lectoraat Brandpreventie van het IFV verzamelt structureel gegevens over branddoden.

Het aantal doden bij brand bedraagt over de laatste tien jaar 53. Dit is in vergelijking met de jaren daarvoor een lichte daling. Ten opzichte van andere landen is het risico op de gevolgen van brand, gemeten naar het aantal branddoden, in Nederland laag. Jaarlijks komen in Nederland bij brand per één miljoen inwoners iets minder dan vier mensen om. In de Europese Unie is dit aantal gemiddeld 12, waarbij het westen en zuiden van Europa beduidend beter scoren dan het noorden en het oosten. En daarmee 'scoort' de EU wereldwijd nog goed. Betrouwbare cijfers voor het aantal gewonden bij brand zijn er niet, maar uit de literatuur blijkt dat dit aantal ongeveer op het tienvoudige ligt van het aantal doden in Nederland.

Het aantal branden in gebouwen in Nederland bedraagt jaarlijks ongeveer 14.000. De helft daarvan vindt plaats in tot bewoning bestemde gebouwen. Van de 7.000 branden die jaarlijks woeden in de niet tot bewoning bestemde gebouwen vinden de meeste branden plaats in industriegebouwen, gezondheidszorggebouwen en bijeenkomstgebouwen, bij elkaar ongeveer de helft van de 7.000. Branden in cellengebouwen en onderwijsgebouwen zijn in veel gevallen veroorzaakt door brandstichting.

Naar analogie van de indeling in gebouwsoorten (zelfredzame personen, zelfredzame slapende personen, niet-zelfredzame slapende personen, zelfredzame slapende bewoners) is hieronder een typering van oorzaken en gevolgen per gebouwsoort gegeven, alsmede een typering van de risico's voor brandweerpersoneel bij repressief optreden in gebouwen.

## 12.2 Slachtofferbeeld per gebouwsoort

### ***Zelfredzame personen (Kantoorgebouwen, onderwijsgebouwen, gebouwen met een publieksfunctie en industriegebouwen)***

De meeste gebouwfuncties vallen onder deze gebouwsoort. Het aantal doden en gewonden in deze gebouwsoort vertoont al jaren een daling. Over de laatste tien jaar bedraagt het aantal doden in deze categorie vijf per jaar. Dat is inclusief de cafébrand in Volendam waarbij veertien doden vielen en inclusief zeven omgekomen

brandweerlieden. De slachtoffers vielen bij industriegebouwen (24) en bij gebouwen met een publieksfunctie (27), waarvan vier in winkelgebouwen. Bij onderwijsgebouwen, sportgebouwen en kantoorgebouwen vielen dus geen slachtoffers in die periode. Uit de statistiek mag geconcludeerd worden dat bijeenkomstgebouwen en industriegebouwen bij gebouwen waar zelfredzame personen verblijven het meest risicovol zijn. Bij de gebouwen met een publieksfunctie is dit te verklaren vanwege de vaak grote bezetting. Bij industriegebouwen vallen de slachtoffers veelal niet door de brand, maar door een explosie veroorzaakt door arbeidsprocessen, waarbij door deze explosie ook brand uitbreekt. Het proces in het gebouw is dus risicovoller dan het gebouw op zich.

#### ***Zelfredzame slapende personen (Logiesgebouwen)***

De tijd van grote branden in logiesgebouwen (hotels) liggen al weer lange tijd achter ons. De laatste grote hotelbranden in Nederland dateren al weer uit de jaren zeventig van de vorige eeuw met hotel 't Silveren Seepaerd in Eindhoven (11 doden) en hotel Polen in Amsterdam (33 doden). De brandveiligheid is sinds die tijd in logiesgebouwen ook verbeterd. De afgelopen tien jaar zijn er maar twee mensen om het leven gekomen bij even zo vele hotelbranden. Jaarlijks vinden er ongeveer 300 hotelbranden plaats. Maar wat het risico betreft kan niet alleen op de statistiek gebouwd worden. Onderzoek door het NIFV naar zelfredzaamheid (2008) in een hotel en in een virtuele omgeving heeft aangetoond dat het vluchtgedrag van hotelgasten veel te wensen overlaat. Dat wordt ook bevestigd door praktijksituaties van met name de Amsterdamse brandweer. Logiesgebouwen blijven derhalve een risicovolle categorie waar de veiligheidswinst met name te halen is bij het positief beïnvloeden van het gedrag van hotelgasten en in het verlengde daarvan uiteraard het verantwoordelijkheidsgevoel van het hotelmanagement.

#### ***Niet-zelfredzame slapende personen (Gezondheidszorggebouwen, cellen en cellingebouwen)***

In deze gebouwfuncties bevinden zich niet zelfredzame, slapende personen. Daarmee is het per definitie een risicovolle gebouwengroep. Het jaarlijks aantal aan de brandweer gemelde branden in gezondheidszorggebouwen bedraagt ruim 1000. In cellingebouwen omstreeks 300. De laatste tien jaar zijn in gezondheidszorggebouwen tien mensen omgekomen, in cellingebouwen elf. Wel moet de kanttekening gemaakt worden dat deze elf doden zijn gevallen bij één brand. Het relatief grote aantal incidenten, in combinatie met de kwetsbaarheid van de aanwezigen bij brand, maken deze categorie tot een groot risico op een incident waarbij in één keer veel slachtoffers kunnen vallen. Ervaringen in het buitenland wijzen dat ook uit.

#### ***Zelfredzame slapende bewoners (Woningen en woongebouwen)***

Uitgaand van de statistiek en casuïstiek blijkt de woonomgeving de meest risicovolle omgeving van alle gebouwgroepen te zijn. Dat wordt uiteraard voornamelijk ingegeven door het grote aantal woningen. In Nederland staan zeven miljoen woningen die, zoals eerder gezegd, jaarlijks zorgen voor 7.000 aan de brandweer gemelde branden. Het aantal doden bij woningbranden bedraagt over de laatste tien jaar 46.

De langzame daling vindt niet plaats bij de tot bewoning bestemde gebouwen. Het percentage doden en gewonden bij deze categorie wordt ook steeds groter ten opzichte van de andere gebouwgroepen. Vijfentwintig jaar geleden was er nog sprake van een aandeel van tweederde van het aantal branddoden en gewonden bij woningen ten opzichte van alle doden en gewonden bij brand. Vanaf de jaren negentig werd dat driekwart en de laatste jaren is dit percentage zelfs gestegen naar boven de 90 procent.

Veel van de doden bij woningbranden zijn personen in de leeftijd van 65 jaar en ouder. In relatieve zin betekent dit dat mensen ouder dan 65 jaar drie maal zo vaak omkomen bij brand dan mensen onder de 65 jaar. Met de komende verdere vergrijzing van de bevolking en het overheidsbeleid om mensen zolang mogelijk zelfstandig te laten wonen, betekent dat het risico in de woonomgeving de komende jaren alleen nog maar gaat toenemen. De ontwikkelingen in de bouwwijze en inrichtingen van woningen (de inventaris van



gebouwen neemt in omvang toe, meer gebruik van kunststof in plaats van natuurlijke materialen, nieuwe toepassing van bouwmaterialen, gewijzigde isolatie van gebouwen, et cetera) vergroten daarbij ook nog eens het risico op snel uitbreidende en dodelijke woningbranden. In het kader van risicoreductie zit daar dan ook de grootste uitdaging.

### **12.3 Risico's voor brandweerpersoneel**

Het repressief optreden van de brandweer kan gelet op de statistiek als risicovol bestempeld worden. Eén op de 20.000 brandweerlieden komt jaarlijks om het leven tijdens brandbestrijding. Dat is gelet op het aantal uren dat een brandweerman of brandweervrouw daadwerkelijk brand bestrijdt, ongeveer twee uur per week, relatief hoog. Het ongevalspercentage ligt relatief gezien zelfs hoger dan in de bouw. Met 28.000 brandweerlieden komt er gemiddeld dus meer dan één brandweermens per jaar om het leven. De brandweerlieden zijn zonder uitschieters omgekomen in alle fasen van de brandbestrijding. Zowel tijdens de verkenningsfase, de reddingsfase, de blusfase en tijdens nabluswerkzaamheden.

De dodelijke ongevallen bij brandweerpersoneel komen in alle genoemde gebouwfuncties voor. Over de laatste 25 jaar gemeten is 72 procent omgekomen in gebouwen met zelfredzame personen (waarvan 44 procent in industriegebouwen), 6 procent in gebouwen met slapende zelfredzame personen, 4 procent in gebouwen met slapende niet-zelfredzame personen en 6 procent in tot bewoning bestemde gebouwen. De verschillen worden met name veroorzaakt door de verschillen in aantallen gebouwen in deze categorieën. De conclusie die getrokken kan worden is dat brandweerlieden niet vaak omkomen in woningen en relatief vaak in industriële gebouwen. Dit is verklaarbaar vanuit de grootte van de gebouwen. Industriegebouwen zijn veelal groot in oppervlakte en daardoor wat betreft doorzoeken en risico's bij branduitbreiding en rookverspreiding risicovol. Voor de kleine woningen en woongebouwen geldt juist het tegenovergestelde.

# 13 Brandonderzoek

*Uit de voorgaande hoofdstukken is gebleken dat preventie en repressie in elkaars verlengde liggen, of zelfs communicerende vaten zijn en elkaar substantieel beïnvloeden. Het vergaren, uitwisselen en delen van kennis tussen preventie en repressie is daarom zeer belangrijk. Een belangrijk vakgebied in de kennisoverdracht wordt gevormd door het brandonderzoek. Aan de achterkant zien we het resultaat na een brand. Het brandonderzoek kan duidelijk maken of de toegepaste brandpreventieve voorzieningen in de praktijk het juiste effect hebben gehad. Als blijkt dat de brandpreventieve voorzieningen niet het gewenste effect hebben gehad, is het leerzaam te onderzoeken welke invloeden daaraan ten grondslag lagen. Verder kan door onderzoek mogelijk worden vastgesteld of het repressieve optreden de uitwerking van de brandpreventieve voorzieningen en het brandverloop heeft beïnvloed. Dan wel dat men onderzoekt wat de invloed geweest is van de repressieve interventies op het brandverloop. De repressief leidinggevende bij een brand dient het een en ander van brandonderzoek te weten omdat zij enerzijds als eerste ter plaatse zijn en dus al veel belangrijke informatie tot zich kunnen nemen en anderzijds kunnen zij waar mogelijk de sporen voor de brandonderzoekers veilig stellen. Om die redenen is het volgende hoofdstuk onderdeel van deze publicatie. Het hoofdstuk is geschreven door van Erik Overtoom IAAI-CFI, kerndocent brandonderzoek.*

## 13.1 Inleiding

Bij het brandonderzoek is een belangrijke rol weggelegd voor de manschappen, bevelvoerder en de Officier van Dienst. De bevelvoerder en zijn manschappen zijn vanuit de brandweer gezien de eersten die aanwezig zijn bij een brand, eventueel aangevuld met een Officier van Dienst. Zij observeren, ieder vanuit hun eigen rol en hun eigen gezichtspunt, de brand die zij zien bij aankomst. Zowel het observeren als de verdere ontwikkeling en het verloop van de brand zijn van groot belang voor een eventueel brandonderzoek. Om voor het belang van brandonderzoek bewustzijn te creëren bij hen die als eersten ter plaatse zijn, zoals brandwacht, bevelvoerder en Officier van Dienst, is het zaak kennis te hebben van de basisbeginselen van brandonderzoek.

Deze basisbeginselen van brandonderzoek omvatten onder andere: een toelichting op de onderzoeksmethodiek, waarbij het inwinnen van informatie door de brandonderzoeker een grote rol speelt. De informatie die van de manschappen, de bevelvoerder en de Officier van Dienst kan worden verkregen kan gaan over het ontstaan van brand, de branduitbreiding, het brandverloop en de daarbij beïnvloedende zaken die tijdens de inzet zijn waar te nemen c.q. te herkennen. In paragraaf 13.4 zal op deze informatie verder worden ingegaan.

De brandonderzoeker weet dat de manschappen, bevelvoerder en Officier van Dienst vanuit hun positie een belangrijke schakel vormen in het proces van het brandonderzoek. Als de brandwachten, de bevelvoerder en de Officier van Dienst inzicht krijgen in de systematiek van het brandonderzoek draagt dit bij tot een verdere professionalisering van brandonderzoek binnen de brandweerorganisatie. Binnen het opleidingstraject wordt bij de behandeling van het onderwerp brandonderzoek zoveel mogelijk uitgegaan van de relatie tussen risicobeheersing (brandpreventie) en incidentbestrijding (repressie).

Brand- en explosie-onderzoek is complexe materie. Om een goed onderzoek te kunnen instellen, is specifieke kennis omtrent het ontstaan van een brand noodzakelijk. Een andere belangrijke factor voor het kunnen uitvoeren van een brandonderzoek is opgedane ervaring. In de praktijk blijkt dat elke brand, maar ook het brandonderzoek, uniek is. Van elke brand zal in de praktijk dan ook weer kunnen worden geleerd.

Naast het verwerven van kennis ten behoeve van het brandonderzoek zal een brandonderzoeker analytisch te werk moeten gaan. Het verzamelen van feitelijke gegevens, alsmede een analyse van die feiten, moet objectief en naar waarheid worden uitgevoerd zonder (voor)oordelen. Er zullen gegevens moeten worden verzameld en waarnemingen moeten worden gedeeld. Deze moeten vervolgens op een juiste wijze worden geïnterpreteerd, alvorens de onderzoeker tot een conclusie kan komen. De complexiteit over het gehele onderzoek is dan ook soms zeer groot.

Het is goed te weten dat het brandonderzoek door verschillende organisaties wordt uitgevoerd. Zo zullen politie en verzekeraars, maar mogelijk ook andere disciplines geïnteresseerd zijn naar de brandoorzaak en of het brandverloop. Als brandweerorganisatie willen we onze eigen identiteit en onafhankelijkheid waarborgen. De wijze waarop over de resultaten van een brand wordt gecommuniceerd, is dan ook van groot belang.

### **13.2 De onderzoeksmethodiek van een brandonderzoeker**

De basismethodiek van brandonderzoek is gebaseerd op het gebruik van een systematische aanpak met aandacht voor alle relevante details. Het gebruik van een systematische aanpak kan leiden tot het ontdekken van nieuwe feitelijke gegevens voor verdere analyse, waardoor de brandonderzoeker mogelijk eerdere conclusies zal moeten herzien. Op enkele uitzonderingen na bestaat de juiste methodologie voor het onderzoeken van een brand of explosie uit het vaststellen van de plaats van het ontstaan van de brand om daarna daarbinnen de oorzaak te onderzoeken. Het onderzoek naar de plaats van het ontstaan van de brand gebeurt bijvoorbeeld aan de hand van het vaststellen van brandbeelden en brandpatronen. Bij een gasexplosie kan echter een geheel vertekend beeld van de brand ontstaan. In degelijke gevallen is het zaak de indicatoren van een gasexplosie te herkennen en de oorzaak voor gaslekkage en de ontstekingsbron te onderzoeken.

Er kunnen veel redenen zijn waarom een brandweerorganisatie aanleiding kan zijn voor een brandonderzoek. Denk aan bijvoorbeeld: slachtoffers, een explosie tijdens het (na) blussen, het instorten van vloeren of gevelelementen tijdens de brand of tijdens het nablussen, enzovoort.

Na te hebben vastgesteld dat er een onderzoekwaardig probleem bestaat, zal de onderzoeker moeten definiëren op welke wijze dit probleem kan worden opgelost. In veel gevallen zal op locatie een onderzoek naar de plaats van het ontstaan van de brand en de oorzaak moeten worden uitgevoerd. Vanuit deze plaats en oorzaak kan vervolgens worden gekeken naar het brandverloop en de effecten die daar bij ontstonden. Feiten over het brand-incident worden verzameld door observatie, experimenten, of andere directe data-verzameling, zoals de beoordeling van een eerder uitgevoerd onderzoek van het incident, het interviewen van getuigen of andere deskundige personen, en de beoordeling van resultaten van wetenschappelijke testen/literatuur.

### **13.3 De werkwijze**

De start van een onderzoek vangt voor een brandonderzoeker aan bij het verkrijgen van een opdracht voor het instellen van een brandonderzoek. De onderzoeker moet op de hoogte worden gebracht van het incident. Daarbij wordt omschreven wat de opdracht inhoudt, maar ook wat niet tot de opdracht behoort. Bij aankomst op de brandlocatie zal de onderzoeker zich allereerst gaan oriënteren. Hij krijgt hierdoor een beeld van de omvang en impact van de brandschade. Oriëntatie vindt plaats door het verkrijgen van informatie, door observatie en door interpretatie. Informatie kan komen van politie, brandweer (zoals betrokken brandwachten of bevelvoerders en de Officier van Dienst), getuigen, benadeelde(n), beeldmateriaal van fotografen, videofilms zoals bijvoorbeeld

regionale omroepen, enzovoort. Door gerichte vraagstelling probeert de onderzoeker antwoord te krijgen over de omstandigheden voor het ontstaan van de brand, het verloop van de brand en de genomen maatregelen tijdens de brand. Door een buiten- en binnen-observatie krijgt hij een redelijk beeld over de plaats van het ontstaan van de brand. De onderzoeker zal daarbij kijken of de verkregen informatie overeenkomt met hetgeen hij zelf ziet en of kwetsbare sporen kunnen worden beschermd. Zo kunnen sporen worden gefotografeerd en afgedekt. Nadat de onderzoeker zich zo uitvoerig mogelijk heeft laten informeren en na de eigen waarneming en interpretatie zich een beeld heeft gevormd van de gehele situatie, kan een werkhypothese worden opgesteld. Tot dat moment heeft de onderzoeker in feite nog niets anders gedaan dan op verschillende manieren informatie inwinnen. Naarmate de brand destructiever is, zal het verzamelen van informatie van betrokkenen en getuigen belangrijk blijken om de brand te kunnen reconstrueren. Het is dus voor het brandonderzoek van groot belang dat tijdens en na de repressieve inzet, indien mogelijk, sporen zoveel als mogelijk intact worden gelaten.

Zoals aangegeven, bestaat het beginsel van het brandonderzoek uit het vaststellen van het ontstaansgebied of de plaats van het ontstaan van de brand of explosie. Het ontstaansgebied is de plaats van het ontstaan van de brand of explosie in ruimere zin. De methodiek voor het vaststellen daarvan bestaat uit het onderzoeken van de minst verbrandde naar het meest verbrandde constructiedelen en materialen. Als er sprake is van beperkte schade zal men zich direct kunnen richten op het zoeken naar de oorzaak van de brand. Als er sprake is van een beperkte brand zal men de plaats van het ontstaan van de brand eenvoudiger kunnen vaststellen. Als er sprake is van een grote destructie zal het vaststellen van de oorzaak bemoeilijkt kunnen worden.



Foto 13.1: Hier zijn de sporen uitgewist door het leegschepen van de brandruimte

In bepaalde gevallen kunnen ook eventuele oorzaken worden uitgesloten. Hiervoor kan de brandonderzoeker aan de hand van de ingewonnen informatie, apparatuur traceren en onderzoeken op een mogelijke oorzaak van de brand. Naast de twee genoemde onderzoeksmethoden zal een combinatie van beide in de praktijk het meest worden uitgevoerd.

Voor het technisch onderzoek is het wenselijk om de brandlocatie geheel af te laten koelen. Het is dan niet alleen werkbaarder, het is ook veel veiliger. Denk hierbij aan de schadelijke rookgassen door een onvolledige verbranding van producten en materialen, die een aantal uren na het blussen van de brand nog aanwezig kunnen zijn.

De brandonderzoeker heeft kennis nodig van het gebruik van de toegepaste bouwmaterialen voor de vaststelling van de brandeigenschappen. Zo zal de brandonderzoeker zich de vraag stellen van welk materiaal de gevel, het dak en de

scheidingswanden waren. Bekleding van de wanden kan onder andere bestaan uit schroten van hout of kunststof. Het dak kan bestaan uit een houten, een betonnen of een plaatstalen constructie, al dan niet voorzien van isolatie. Tevens kan een mogelijk verlaagd plafond weer zijn bekleed met schroten of kunststof. Mogelijk kan vallend brandend plafondmateriaal het brandbeeld en het brandverloop beïnvloeden. Het is aan de brandonderzoeker om voor het brandbeeld een verklaring te vinden. Dit is niet altijd eenvoudig, omdat door het vernietigende karakter van een brand allerlei brandbare producten door elkaar heen verbranden. Het is aan de brandonderzoeker en de preventist om elkaar te voeden met informatie. Inzicht in het preventieve niveau is noodzakelijk. Bij het onderzoek kan worden gekeken naar de werking van preventieve voorzieningen, maar vooral naar de toegepaste materialen.

De brandonderzoeker behoort kennis te hebben van het tactisch repressieve optreden door de brandweer. Met deze kennis kan worden begrepen op welke wijze de blussing van een brand heeft plaatsgevonden. Zicht op verschillende inzetacties verschaft inzicht in waarom het op sommige plaatsen langer heeft gebrand dan op andere plaatsen. Het kan dus zijn dat de brandonderzoeker hier naar vraagt bij de bevelvoerder of Officier van Dienst.

### **13.4 Informatie van preventie en repressie**

Zoals omschreven, kan tijdens een afkoelfase het inwinnen van informatie door de brandonderzoeker al beginnen. Vanaf het moment dat een melding van een brand bij de centralist op de meldkamer binnenkomt, start het gericht vergaren van belangrijke informatie ten behoeve van het brandonderzoek. Het is van groot belang om feitelijke informatie te verzamelen en deze in een tijdlijn weer te geven. Mede op basis van de vanaf dat moment verkregen informatie worden in een later stadium analyses gemaakt met behulp van deze tijdlijn. Het kunnen waarnemen en documenteren van waarnemingen en informatie is dan ook een belangrijke taak van de brandonderzoeker.

Voor het brandonderzoek is een belangrijke rol weggelegd voor de manschappen, bevelvoerder en de Officier van Dienst met betrekking tot informatie-voorziening over de brand. Denk hierbij aan waarnemingen van de brand, de kleur en het gedrag van de rook, maar ook de windrichting vormen belangrijke gegevens voor het brandonderzoek. Bij aankomst worden beslissingen genomen op basis van de aangetroffen situatie. Zo wordt na een eerste verkenning een inzetplan gemaakt, waarvan afhankelijk van de brandontwikkeling kan worden afgeweken.

Tijdens de inzet wordt heel veel informatie opgenomen waar de brandonderzoeker veel waarde aan hecht. Bij een verkenning kan worden vastgesteld waar men kon komen, waar het brandde en of er mogelijk plaatsen waren waar de doorgang werd belemmerd. Naast mogelijke rookontwikkeling kunnen zaken als een vernield raam of een openstaande deur belangrijke informatie zijn. Als het vuur niet zichtbaar was, kan er een temperatuurverschil in een gebouw worden gevoeld. Er kunnen vlammen door ramen zichtbaar zijn. Vlammen kunnen ook op bepaalde plaatsen uitslaand zijn. Constructies kunnen vroeg of laat tijdens de brand bezwijken. Tijdens de brand kunnen onverwachte branduitbreidingen en of explosies plaatsvinden die een aanwijzing kunnen vormen voor toegepaste bouwmaterialen of opgeslagen goederen binnen het pand. Als je weet wat je kan zien, kan je zaken herkennen en waarnemen.

Deze waarnemingen zijn zeer waardevol voor de brandonderzoeker die dan meestal nog niet ter plaatse is. De manschappen, de bevelvoerder en de Officier van Dienst zijn de ogen en oren voor de brandonderzoeker. Zij zien zaken die in een later stadium van de brand door een brandonderzoeker niet meer kunnen worden waargenomen. Op basis van de waarnemingen kan de brand mogelijk verder worden geanalyseerd.



### 13.5 Observeren, beschermen, documenteren en communiceren

Bij het (na)blussen worden soms delen van constructies omgehaald en goederen verplaatst of zelfs geheel uit een pand verwijderd. Voor het vaststellen van een mogelijke oorzaak voor het ontstaan van een brand kan het echter belangrijk zijn of een elektrisch apparaat wel of niet met het aansluitsnoer was aangesloten op een wandcontactdoos. Het aantreffen van meubilair op bepaalde plaatsen kan informatie geven over mogelijke verplaatsingen kort voor het ontstaan van brand. Zo kan bij een brandonderzoek worden vastgesteld of nieuwe goederen waren vervangen voor oude goederen. In een bedrijf kan inventaris bij elkaar zijn geplaatst om zo een grotere mate van energie te creëren zonder dat er goederen uit het pand worden verwijderd. Voor de brandonderzoeker is het bij de analyse van het brandverloop van groot belang te weten waar de verschillende mate van energie, zoals inventaris, aanwezig waren.

Bij het waarnemen wordt onder andere gekeken naar de kleur van de rookontwikkeling. Was er een hevige rookontwikkeling die uit de openingen werd gedrukt of was er lichte kleurige rook. Soms kun je bij de verkenning een vreemde lucht ruiken die overeenkomt met een mogelijke brandstof. Deze brandstof zou daar gewoon aanwezig kunnen zijn. Brandstoffen kunnen ook zijn bijgebracht.

Zaken kunnen vreemd overkomen; zoals niet afgesloten ramen en deuren buiten sluitingstijd van een zaak of als bewoners van een woning niet aanwezig zijn. Het kan belangrijk zijn deze informatie door te geven aan de brandonderzoeker.

Als rookluiken in een bedrijf aanwezig zijn, is het belangrijk te weten of deze hebben gefunctioneerd. Het waarnemen van het uittreden van rookontwikkeling kan mogelijk, voor instorting van een gebouw, aangeven dat ze gewerkt hebben.

Door wie werd de elektriciteit uitgeschakeld en op welke plaats? Het is belangrijk vast te stellen welke zekeringen al waren uitgeschakeld of in werking waren getreden. Het is dan ook belangrijk vast te leggen welke schakelaars werden uitgeschakeld en door wie. Zo kan er ook bij aankomst bij de brand al stroomuitval in de buurt zijn. Het moment van algehele stroomuitval geeft de brandonderzoeker informatie over het brandverloop.

Zo kan veel informatie van enige afstand van de brand worden gekregen. Denk hierbij aan de pompbediende die bij de tankautospuit staat. Vanaf redelijke afstand neemt hij andere zaken waar dan de aanvalsploeg die naar binnen gaat of ter hoogte van een gevel staat. De bedienaar van een hoogwerker neemt weer andere zaken waar. Er is meer zicht op het gebouw, waardoor het ontstaan van zwakke plaatsen in een gevel of dakconstructie kunnen worden waargenomen. Er kan vanaf verschillende hoogtes worden waargenomen hoe de rookontwikkeling zich beweegt en of kleuren veranderen.

Terwijl publiek op een afstand wordt gehouden, is het belangrijk oog te hebben voor de omgeving rond een gebouw. In de directe omgeving kunnen zaken worden aangetroffen die kunnen worden gerelateerd aan de brand. Denk bijvoorbeeld aan een weggeworpen jerrycan of aansteker. Deze kan ook op het dak worden aangetroffen, waarbij een dader van een brandstichting ervan uit kan gaan dat deze in het verloop van de brand zou verbranden.

Als manschap van een bepaalde uitrukpost ben je bij veel branden aanwezig in een bepaald gebied. Het kan opvallen dat je veelal dezelfde persoon ziet die als toeschouwer tussen het publiek aanwezig is. Deze persoon kan juist opvallen door overdreven belangstelling of juist telkens wat afzijdig staan. Zonder een oordeel te hebben over de persoon is het goed deze informatie te delen met een brandonderzoeker.

Het ventileren van een pand gebeurt soms door het ingooien met stenen of andere voor de hand liggende materialen. Ook worden ramen soms ingeslagen met een breekijzer. Dit kan vreemde sporen voor een brandonderzoeker opleveren door de wijze waarop glasscherven en vreemde materialen in een pand worden aangetroffen. Het doorgeven van welke ruiten en op welke wijze deze werden vernield kan een verklaring geven voor de wijze waarop sporen na de brand worden aangetroffen. Als een ruit al vernield was, observeer dan of er al beroeting op de gevel aanwezig is en of de ruiten en de resterende glasscherven in het kozijn op die plaats beroet zijn. Ook kan worden gekeken naar de glasscherven op de grond of deze beroet zijn als ze buiten het pand liggen. Als glasscherven in het pand worden aangetroffen, kan worden gekeken of de vloerbedekking daaronder door de brand is aangetast. Dit geeft de brandonderzoeker aanwijzingen voor de volgorde waarin gebeurtenissen hebben plaatsgevonden.

Aandacht voor de omgeving kan aanwijzingen geven voor het mogelijk handelen van personen. Zij kunnen direct betrokken zijn geweest bij het ontstaan van de brand en daarbij gewond zijn geraakt. Deze personen kunnen belangrijke informatie geven over de wijze waarop de brand ontstond en de wijze waarop deze uitbreidde. Verwondingen bieden informatie die door de brandonderzoeker kan worden getoetst. Denk hierbij bijvoorbeeld aan uitsluitend verbranding aan de handen of op de rug. De verbrandingen kunnen informatie geven over de positie die de persoon had op het moment dat hij in contact kwam met hete rookgassen of vlammen. Zo kunnen ook personen gewond raken die voor het arriveren getracht hebben reddende handelingen uit te voeren. Mogelijk zijn deze personen nog in het pand geweest. Zij kunnen belangrijke informatie geven voor de eerste inzet, maar ook voor de brandonderzoeker. De verkregen informatie delen is dan ook van groot belang.

Voor de brandonderzoeker zijn de gekozen blusmiddelen ook van belang. De keuze van de blusmiddelen kan een wijziging van de originele situatie betekenen. Wordt er gekozen voor hoge druk of lage druk, een gebundelde of juist een sproeistraal. De krachtige straal kan goederen in een interieur verplaatsen. Informatie achteraf over de gekozen blusmiddelen kan deze verplaatsingen verklaarbaar maken. Water zal op poreuze materialen een doordringender vermogen hebben dan het gebruik van schuim. Het gebruik van schuim kan bijvoorbeeld bij de blussing van een kledingkast smeulende restanten tot gevolg hebben, die vervolgens in het tijdsverloop een vertekening van het brandbeeld kunnen geven.

De wijze waarop een interieur wordt aangetroffen, kan aanwijzingen geven voor een ruzie voorafgaand aan de brand. Zo kan meubilair omgegooid zijn, meubels zijn vernield of juist ogenschijnlijk zijn verwijderd. Probeer de wijze van inrichting zo goed mogelijk in je op te nemen. De brand kan zodanig uitbreiden dat deze informatie voor de brandonderzoeker een houvast is bij het reconstrueren van de brandlocatie. Deze informatie, gekoppeld aan de plaats van aantreffen van specifieke restanten van meubels en andere interieur, wordt getoetst aan de informatie die wordt verkregen van een bewoner of eigenaar.

Als bij aankomst van de brandweer een smeulende brand heerste, kan dit tot veel rookontwikkeling leiden. Juist op het moment waarop de toegang wordt geforceerd, kan zuurstof bij de smeulende brand c.q. hete rookgassen komen, waardoor een mogelijk explosieve verbranding plaatsvindt. De waarnemingen op dat moment over de kleur en de stuwingsrichtingen van de rook kunnen belangrijke informatie bevatten. De plaats van ontstaan van de brand en de aanwezige materialen kunnen de brandonderzoeker een indicatie over het tijdsverloop geven waarbinnen een dergelijke gevaarlijke situatie kon ontstaan. De informatie draagt er aan bij branden te reconstrueren. De informatie laat de onderzoeker beter begrijpen wat er gebeurde tijdens de brand.

Probeer bij de nablussing het overhoop halen van de brandrestanten zoveel mogelijk te minimaliseren. Als in de brandrestanten een slachtoffer wordt aangetroffen, probeer de situatie niet te verstoren. Door de Forensische Opsporing zal het slachtoffer worden

geborgen. Voor het vaststellen van een eventueel strafbaar feit kan elk detail een belangrijke sleutel vormen voor de oplossing. Het verspreiden en vernietigen van sporen door onnodig betreden van een locatie met een slachtoffer kan een later onderzoek frustreren.

Als destructieve maatregelen moeten worden genomen om de veiligheid te garanderen, probeer deze dan af te stemmen met de brandonderzoeker. Mogelijk kan de situatie eerst worden vastgelegd en gedocumenteerd, voordat een graafmachine zijn vernietigende werk gaat doen. Probeer zoveel mogelijk het ontstaansgebied van de brand intact te houden. Veelal kan een pand van meerdere kanten worden benaderd door een graafmachine, waarna in overleg met de brandonderzoeker mogelijk besparend gesloopt kan worden. Indien de toegang tot een pand kan worden afgezet met een aaneengesloten hekwerk kunnen sloopwerkzaamheden worden uitgesteld tot een volgende dag. Als muren moeten worden omgehaald, probeer de restanten dan naar buiten te duwen, zodat de brandrestanten inpandig zoveel mogelijk worden beschermd. Als het niet noodzakelijk is de meubels te verplaatsen, laat de meubels dan staan waar ze stonden. Het is voor de brandonderzoeker eenvoudiger de meubels in een pand op de plaats aan te treffen dan aan de hand van mogelijke afdrucken op de vloer de meubels te moeten terug te plaatsen. Op en onder meubels kunnen aanwijzingen worden verkregen van mogelijke ontstekingsmiddelen en of materialen die bij het ontsteken zijn gebruikt c.q. mogelijk hebben gemaakt. Denk hierbij aan restanten van papier op een lederen bank of aan een elektriciteitsnoer onder de poot van een bank. Probeer niet alvast tussen de restanten naar een mogelijke oorzaak van de brand te speuren door bijvoorbeeld elektrische apparaten uit de brandrestanten te trekken. Een goede stelregel kan zijn: als er geen reden voor verplaatsing is, laat meubels en andere materialen dan binnen en gooi ze niet naar buiten.

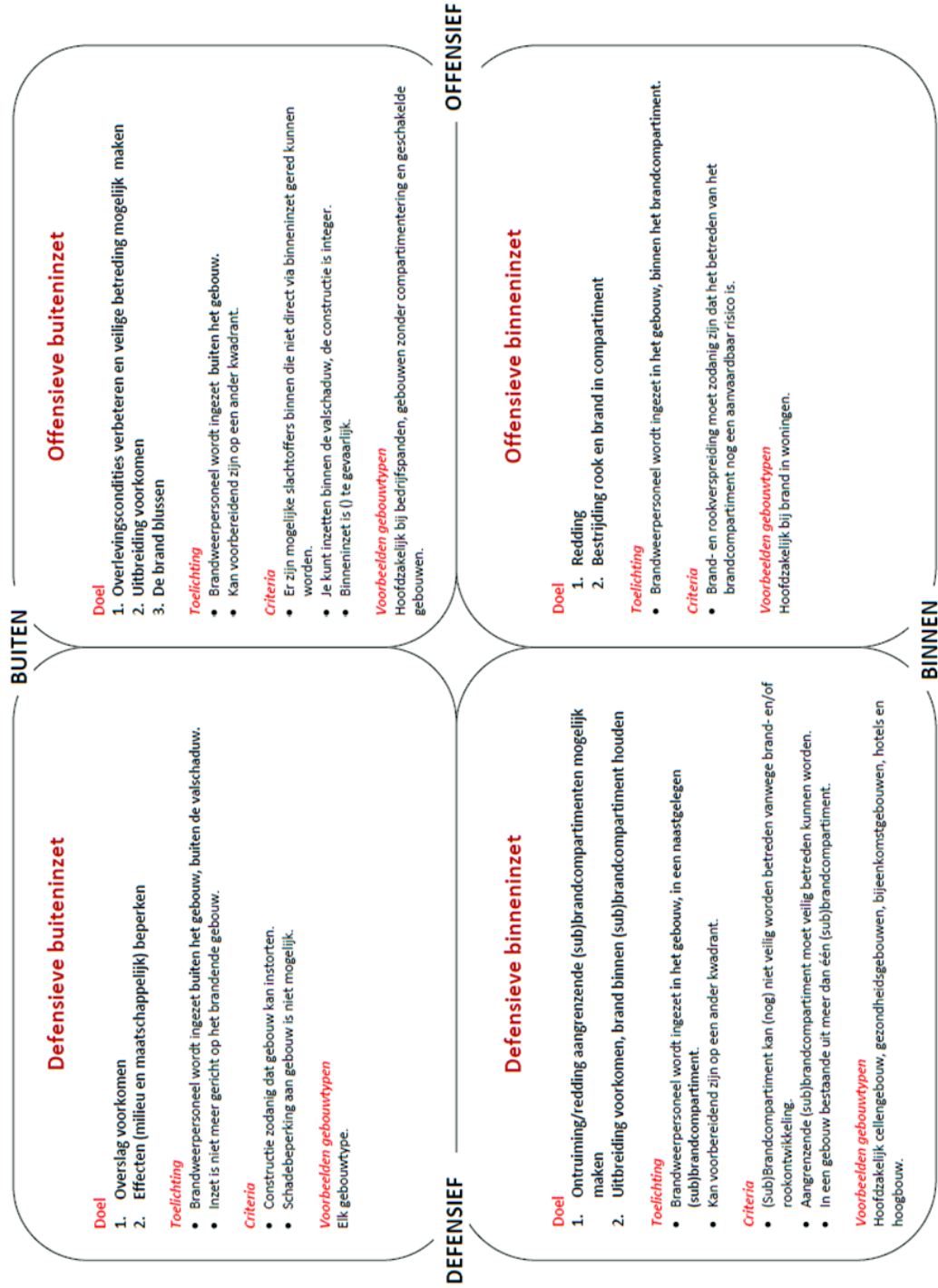


Foto 13.2: Als de meubels nog op hun plaats staan, is het brandpatroon vaak goed te herleiden

Als bij de nacontrole met een warmtebeeldcamera 'hotspots' worden gemeten achter bijvoorbeeld een gipsplafond, probeer dan subtiel openingen te maken, zonder dat een hele verdiepingsvloer wordt beschadigd. Hotspots kunnen veelal worden aangetroffen op plaatsen waar bijvoorbeeld wandcontactdozen en of centraaldozen in wanden en plafonds zijn verwerkt. Andere interessante plaatsen voor de branduitbreiding zijn doorvoeren van leidingen en kokers tussen verdiepingsvloeren.

Probeer het gebruik van bluswater te minimaliseren. Het gebruik van overvloedig bluswater zal materialen verzwakken. Gipsplaten raken doorweekt en vallen na verloop van tijd uit elkaar. Verdiepingsvloeren kunnen bezwijken onder het gewicht van bluswater. Veiligheid gaat boven alles, maar als het enigszins mogelijk is, probeer dan geen onnodige maatregelen te nemen. De mogelijkheden voor een goed en compleet brandonderzoek worden daardoor vergroot. Als je het goed bekijkt, zijn eigenlijk alle handelingen en waarnemingen van belang bij een goed brandonderzoek. De handelingen vóór, tijdens en ná de blussing vormen belangrijke aanwijzingen voor de brandonderzoeker. Het bewust gaan waarnemen, zal een bijdrage leveren aan het verhogen van de kwaliteit van de brandweerman. Hij zal door zijn observaties niet alleen de brand beter waarnemen, maar ook een verhoogd veiligheidsniveau voor zichzelf en zijn collega's creëren. Daarnaast kan een belangrijke bijdrage aan het verbeteren van het brandonderzoek worden geleverd.

## A Kwadrantenmodel (versie 7)





## B Literatuurlijst

Voor deze publicatie zijn onder meer onderstaande bronnen geraadpleegd. Bronnen zijn om de leesbaarheid als lesboek te vergroten niet met voetnoten in de tekst verwerkt. Wel is in de literatuurlijst aangegeven bij welk hoofdstuk de genoemde bron is geraadpleegd.

Bokma-Bakker, M.H., Hagen, R.R., Bokma, S., Bremmer, B., Ellen, H.H., e.a. (2012). *Onderzoek naar brandveiligheid voor dieren in veestallen*. Wageningen UR Livestock Research, Lelystad.  
(Hoofdstuk 5)

Bos, J.G.H., Es, A.M.D. van & Zannoni, M. (2012). *Brand in zorgcentrum De Geinsche Hof. Evaluatie van de gebeurtenissen en de aanpak van de brand op 27 juni 2011*. COT, Den Haag.  
(Hoofdstuk 8)

Commissie Mans (2010). *Inzet gereed. Financiële heroverwegingen om de brandweer betaalbaar te houden*. Den Haag.  
(Hoofdstuk 11)

Hagen, R.R. (2007). *Het kerkje van Spaarnwoude, over een nieuw elan in brandveiligheid in 10 ambities*. Nederlands Instituut Fysieke Veiligheid, Arnhem.  
(Algeheel)

Hagen, R.R. (2013). *Dodelijke slachtoffers bij branden periode 2001 t/m 2012*. Instituut Fysieke Veiligheid, Arnhem.  
(Hoofdstuk 12)

Hagen, R.R., Hendriks, A. & Molenaar, J. (2014). *Kwadrantenmodel bij gebouwbestrijding, versie 1.0 [concept versie]*.  
(Hoofdstuk 3)

Hagen, R.R., Meijer, C.E., Witloks, L., Hol, A.M. & Dikkenberg, R. van den (2011). *Nodeloze uitrukken terugdringen (onderzoek naar de consequenties van het voorstel herziening doormelding in het Bouwbesluit 2012)*. NIFV/NVBR, Arnhem.  
(Hoofdstuk 8)

Hagen, R.R. & Witloks, L. (2013). *Basis voor brandveiligheid. De onderbouwing van brandbeveiliging in gebouwen*. Instituut Fysieke Veiligheid, Arnhem.  
(Hoofdstuk 2)

Inspectie Openbare Orde en Veiligheid (Inspectie OOV) (2004). *Veiligheidsbewustzijn bij brandweerpersoneel. "Leert de brandweer van lessen uit eerdere ongevallen met brandweerlieden?"* Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties, Den Haag.  
(hoofdstuk 7)

Inspectie voor de Gezondheidszorg (2008). *Onderzoek naar aanleiding van de brand in operatiekamer 8 van het Twenteborg Ziekenhuis te Almelo op 28 september 2006*. Den Haag.  
(Hoofdstuk 5)

Jong, W., Duyvis, M.G., Kobes, M. & Weges, J. (2009). *Miljoenenbranden in Nederland*. Nibra, Arnhem.  
(Hoofdstuk 5 en 6)

Kobes, M. (2008). *Zelfredzaamheid bij brand, kritische factoren voor het veilig vluchten uit gebouwen*. Boom Juridische Uitgevers, Den Haag.

(Hoofdstuk 2)

Lange, L. de, Meyde, M. van der, Overeinder, J. & Vonk, G. (2012). *Leertafel Westvliegweg*. Veiligheidsregio Haaglanden.

(Hoofdstuk 5)

Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties (1999). *De risico's van het vak? Tussenbalans van het project Veiligheid bij brandweeroptreden, gebaseerd op twee NIBRA-onderzoeken, uitgevoerd in opdracht van het ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties*. Den Haag.

(Hoofdstuk 7)

Nederlandse Vereniging voor Brandweer en Rampenbestrijding (2010).

*Brandbeveiligingsinstallaties*. NVBR, Arnhem.

(Hoofdstuk 8)

Onderzoeksraad voor Veiligheid (2006). *Brand cellencomplex Schiphol-Oost (eindrapport van het onderzoek naar de brand in het detentie- en uitzetcentrum Schiphol-Oost in de nacht van 26 op 27 oktober 2005)*. Onderzoeksraad voor Veiligheid, Den Haag.

(Hoofdstuk 10)

Onderzoekraad voor Veiligheid (2012). *Brand in Rivierduinen: veronderstelde brandveiligheid*. Onderzoeksraad voor Veiligheid, Den Haag.

(Hoofdstuk 10)

Overveld, M. van, Graaf, P.J. van der, Eggink, S. & Berghuis, M.I. (2011). *Praktijkboek Bouwbesluit 2012*. Sdu Uitgevers b.v., Den Haag.

(Hoofdstuk 4 en 6)

VUGA (1949). *Brandbeveiliging. Verslag van het verhandelde op het tweede symposium, gehouden op 6 en 7 april 1949 te Utrecht, onder auspiciën van de rijksinspectie brandweerwezen van het ministerie van binnenlandse zaken*. N.V. Erven van der Kamp, Groningen.

(Hoofdstuk 6)

Werkhoven, R.F., Dikkenberg R.P. van den, Groenewegen-ter Morsche, K., Kobes, M. & Weges, J. (2014). *Afbrandscenario als uitkomst? De repressieve consequentie van een preventieve oplossing*. Veiligheidsregio Rotterdam-Rijnmond, Rotterdam.

(Hoofdstuk 5)



