

Om kennis van brandveiligheid te bevorderen binnen het hoger onderwijs werkt het lectoraat Brandveiligheid in de bouw samen met de Hoge Onderwijs Groep Bouw en Ruimte (HOG).



Het lectoraat Brandveiligheid in de bouw wordt voor een groot deel extern gefinancierd. De Ministeries van BZK en VROM, waaronder de Rijksgebouwendienst dragen vier jaar lang bij aan de kosten van het lectoraat.



Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties



Rijksgebouwendienst  
Ministerie van Volksruimte,  
Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer



Daarnaast leveren de volgende organisaties een aanzienlijke financiële bijdrage:



Partners zijn het Nederlands Instituut Fysieke Veiligheid (NIFV) en Stichting Bouw Research (SBR)



## Grote gebouwen, grote branden

Branden in grote gebouwen worden ontworpen: de oorzaak van brand mag dan een incident zijn, het verloop is dat nooit

Lectorale Rede Ynso Suurenbroek

Kom verder. Saxion.



[www.saxion.nl/leefomgeving](http://www.saxion.nl/leefomgeving)



## Inhoud

<b>Voorwoord</b>	<b>3</b>
<b>1. Grote gebouwen, grote branden</b>	<b>5</b>
<b>2. De meetlat</b>	<b>11</b>
<b>3. Geschiedenis brandveiligheid</b>	<b>13</b>
Historie brandbestrijding	16
Bouw en brandbestrijding groeien uit elkaar	18
Verandering in de infrastructuur	20
Tweede Wereldoorlog	21
Rampenbestrijding en basisbrandweezorg	22
<b>4. Het vraagstuk</b>	<b>25</b>
Gebouwtypen en categorieën gebouwd gebied	25
Grote bouwobjecten	27
Vuurlast, bouwwijze en lay-out	31
Controle, toezicht, bouwregels en brandmodellen	32
Risicobenadering	34
Economische schade, milieueffecten en dierenleed	35
Gebruik, ontvluchting en evacuatie	37
Bestrijdbaarheid branden	38
<b>5. Leren van branden</b>	<b>41</b>
Brandonderzoek in Nederland	41
Brandonderzoek en kennis in het buitenland	43
King's Cross underground fire	45
Leren van andere bedrijfstakingen	47
Procedure complexe gebouwen	48
Focus op regelgeving in plaats van onderzoek	50
<b>6. De spagaat tussen bouw en brandweer</b>	<b>51</b>
<b>7. Plannen</b>	<b>53</b>
<b>Bijlagen</b>	
<b>I. De veiligheidsketen</b>	<b>55</b>
<b>II. Overzicht stadsbranden</b>	<b>61</b>
<b>III. Onderzoeksvragen lectoraat</b>	<b>63</b>
<b>IV. Inspiratiebronnen</b>	<b>65</b>

ISBN: 978-90-813771-5-7  
Titel: Grote gebouwen, grote branden  
Branden in grote gebouwen worden ontworpen:  
de oorzaak van brand mag dan een incident zijn, het verloop is dat nooit  
lectorale rede, 1e druk, mei 2010  
Auteur: Ynso Suurenbroek  
Lectoraat: Brandveiligheid in de bouw  
Uitgever: Saxion, Kenniscentrum Leefomgeving, Reeks KCL Publicaties

## Voorwoord

Met de historische invalshoek van deze rede zal de politieke ondertoon de lezer niet ontgaan. Onderlegger is dat de politiek noch betrokkenen bij de bouw of brandweer omwille van onderliggende economisch motieven een VOC-mentaliteit mogen hanteren als het gaat om brandveiligheid.

Stelling en uitspraken uit deze rede zullen ongetwijfeld tot discussie leiden, of zelfs ontkening. Dat zou mooi zijn, sterker, de hele rede is een uitnodiging tot dialoog en nader onderzoek. Weg van “dit is een incident” en “ik herken mij hier niet in”. Citeren doe ik vooral uit eigen werk en op basis van eigen waarneming. Noodgedwongen, want op het terrein van brandveiligheid in de bouw zijn er weinig klassiek gevormde academische voorgangers: ik kan niet op schouders van giganten staan, zoals dat in academische kring zo mooi heet.

De gebruikte bronnen waren vooral inspiratiebronnen. Een overzicht treft u in de bijlagen aan. Voor de historische anekdotes en feitelijkheden is het internet geraadpleegd, waaronder Wikipedia.

Maar voor wie het wil zien, biedt de praktijk vraagstukken en observaties te over. Een voorbeeld is de stelling dat bouwfouten meteen ook brandveiligheidsvraagstukken zijn. Dat zie je bij brand.

Bouwfouten leiden (meestal) tot een verzwakking van de bouwconstructie. Brand verzwakt de bouwconstructie snel verder. Hoe logisch ook - bouw noch brandweer ontkent - waar ligt het wetenschappelijk bewijs? Evident als wat, maar wordt er onderzoek naar gedaan en over gepubliceerd? Precies de point van het lectoraat Brandveiligheid in de bouw.

De rede is kritisch geworden. Kritisch naar de ontwikkeling van grote gebouwen, naar de ontwikkeling van de brandveiligheid en naar de brandbestrijding. Dat wordt van een nieuwe lector ook verwacht. Mocht het uitnodigen tot discussie en onderzoek, dan heb ik althans daar mijn doel bereikt.

De kritische toon is echter nooit naar individuen. Bijna altijd doen de personen in de bouw die ik ontmoet hun best, maar even vaak voelen ze zich door ‘het systeem’ machteloos en gekortwiekt. Brandveiligheid is al zo'n lastig vak en de regels



## 1. Grote gebouwen, grote branden

werken niet bepaald mee, hoor ik vaak. En kritisch naar de brandweer? Brandbestrijding was meer dan 20 jaar mijn lust en mijn leven. En brandweerlieden op de werkvloer verzetten bij brand bergen zonder reserves. Maar vechten steeds vaker een ongelijke strijd.

Op systeemniveau valt er tussen de bouw en de brandweer heel wat te doen. Het begint in ieder geval met een kritische ana-

lyse. Hopelijk leren we door meer onderzoek en onderwijs nu iets sneller dan door tussenkomst van de gebruikelijke aanjagers: de feitelijke rampen en inferno's.

Een nieuw lectoraat biedt voordelen, je kunt zelf nog sturen en er een eigen invulling aan geven. Maar er is nog weinig kennis hapklaar voorhanden: juist de reden voor oprichting. Het is pionierswerk. Belangrijk en mooi werk.

### CARTOON AZ

Mooier als met deze Cartoon van Frank Muntjewerf kan het vakgebied en de bouwjuridiserings niet beschreven worden



"Rapporten, onderzoeken, deskundigen: iedereen rolt over elkaar heen in de kwestie rond de brandveiligheid van het nieuwe AZ stadion. Moet het gebouw een uur of een half uur brandwerend zijn? Is het stadion eigenlijk wel een gebouw en niet een bouwwerk? Daar schijnt verschil tussen te bestaan, wat weer invloed heeft op het niveau van de verschillende veiligheidsnormen. Intussen zijn er al twee wethouders opgestapt en is er hevige kritiek op de burgemeester. Benieuwd of de brandweer het zelf allemaal nog kan volgen" (tekst I. Laan, NoordHollands Dagblad 2006, n.a.v. rapport Y.E.Suurenbroek en opvolgende bestuurlijke polemiek).

**Branden worden ontworpen. De oorzaak van brand mag dan een incident zijn, het verloop is dat niet.**

We gaan ervan uit dat brand ontstaat, het is haast niet te voorkomen. Dat mag je een incident noemen. Brandontwikkeling echter is altijd voorzienbaar en voorspelbaar. Vooral brandgevolgen in grote gebouwen zijn link, die hebben de potentie voor veel slachtoffers. Maar ook de schade telt: aan gebouwen, aan milieu en leed aan vee.

En het is niet alleen het aantal doden dat telt, juist ook het aantal gewonden en de aard van de verwondingen moeten in ogenschouw worden genomen. Gewonden hebben brand ervaren en hebben daarmee een geheel andere beleving en kijk op het veiligheidsniveau.

Meestal blijft alleen het aantal doden in de herinnering hangen. Denk aan de Vuurwerkkramp: er waren 23 doden. Maar hoe staat het met de gewonden en de economische schade? Er waren door de aard van deze ramp extreem veel gewonden, meer dan 1000. Het klinkt cru, doden kun je proberen 'af te kopen', maar wie staat er garant voor de maatschappelijke gevolgen, de economische schade, trauma's en vaak blijvend letsel van de gewonden? Zij zijn niet bepaald de reclamezuilen voor het veiligheidsgevoel in Nederland.

De meeste beschouwingen en modellen houden met bovenstaande factoren geen rekening. Het is curieus dat in veel gevallen de kans op een calamiteit door één partij kan worden geaccepteerd, maar dat de gevolgen - als de calamiteit zich toch voordoet - afgewenteld kunnen worden op een andere... De vraag is wat hier nog acceptabel is en wie daar serieus de verantwoording voor wil nemen.

Het denken over brand is daarmee steeds meer zwart-wit geworden. De nuance lijkt zoek. Brand is echter een glijdende schaal. Het gaat niet om het accepteren van een zeker aantal slachtoffers of van een total-loss van een gebouw of niet. Het formaat van de zich ontwikkelende brand is de boosdoener en die is beïnvloedbaar. De effecten nemen toe naarmate de brand groter wordt. Kortom: hoe kleiner de brand blijft, hoe beter het is. En op de brandschaal behoren ook de gewonden en de schade aan economie en milieu te staan.

Dit sluit tevens aan bij de essentie van de Brandweerwet. Die stelt in het kort dat brand voorkomen, beperkt en bestreden moet worden. Vrij vertaalt, met alle door de overheid daartoe verstrekte personeel

en middelen. Zoals een adequaat werkende brandweerorganisatie en effectief gebruikte pompen. Consequentie is meteen dat gebouwen niet 'gecontroleerd mogen afbranden' als niet éérst alle middelen effectief (en veilig) zijn ingezet. Dit is vooral van belang in situaties waar het nog niet echt vaststaat of iedereen wel eenvoudig kan vluchten of niet.



Brand is een eigenschap van een gebouw en hoort als ziekte bij een mens. Dat je het krijgt is vrijwel zeker, maar je hoeft er niet meteen dood aan te gaan. Het uitgangspunt van het lectoraat is dan ook: branden ontstaán, maar moeten klein gehouden worden, zodat brandbestrijding reëel mogelijk is en ook uitgevoerd wordt. Met effectieve brandbeperkende maatregelen als onlosmakelijk onderdeel van een bouwwerk. En wel bij álle gebouwen, totdat bestuurlijk besloten wordt dat dit niet meer nodig is en de Brandweerwet wordt aangepast.

Hoe groter het gebouw, hoe groter de brand. Daar komen bouw en brand het felst bij elkaar. Hoe meer gebouw, hoe sneller een 'onschuldig' vuurtje een brand wordt. Het verschil tussen vuur en brand is het gebouw! Een grotere lotsverbondenheid tussen branden en gebouwen is nauwelijks voorstelbaar.

Een vuurkorfje mag in de tuin genoeglijk zijn, maar dat korfje in de woonkamer wordt snel minder prettig. Indien geplaatst op een zolderkamer in een oud historische pand in de binnenstad -of in de kelder bij de rekvisieten van het nieuwe stadstheater, of in de technische ruimten en laboratoria onderin een jaren '70 ziekenhuis -, is het bij de brandweer zeker alle hens aan dek. Voeg toe een snoeiende oostenwind en het is ook vandaag de dag maar zéér de vraag of escalatie en total-loss voorkomen kan worden.

Gebouwen worden door brand bedreigd. Dat is in ieder geval zeker: doodsoorzaak nummer één van gebouwen is brand. En als ze eenmaal in brand staan worden ze zelf een bedreiging: doodsoorzaak nummer één van brandweelieden is het gebouw (...) Het is daarom zo wonderlijk dat de bouw brandveiligheid nog niet ziet als een onlosmakelijk en integraal onderdeel van haar werk. En net zo vreemd is het dat de brandweer de gebouwen zelf niet ziet als haar core-business. Je zou haast zeggen, er zijn weinig artsen die *niet* geïnteresseerd zijn in ziekten.

*Das Eimbecksche Haus in Hamburg mit dem ehemaligen Ratskeller während des Grossen Brandes in der Nacht vom 6ten zum 7ten Mai 1842. Gemalt von Peter Suhr.*



De directe aanleiding tot het initiatief van het lectoraat Brandveiligheid in de bouw is de brand in het cellencomplex nabij Schiphol. Het Ministerie van BZK en het Ministerie van VROM constateren (bij het Actieprogramma Brandveiligheid van december 2007) dat er binnen de bouw over de volle breedte van de veiligheidsketen een gebrek is aan bewustzijn en kennis van brandveiligheid. Eén van de belangrijkste doelen van het lectoraat is hierin verandering te brengen. Om te beginnen in het hoger technisch onderwijs. Daar begint de opleiding van toekomstige opdrachtgevers, ontwerpers, bouwers, stedenbouwers, installateurs, vastgoedbeheerders en facility managers.

Net zo belangrijk is de ondersteuning van marktpartijen. Er is een categorie bedrijven die onderkent dat er wat moet gebeuren. Boven hun individuele zakelijke belangen uitstijgend, sponsoren ze het lectoraat Brandveiligheid in de bouw. Zonder al te veel voorbehoud of randvoorwaarden. Eén belang delen ze: als brandveiligheid in de bouw in Nederland hoger op de agenda komt te staan, is het goed voor iedere burger in het land.

Naast het Ministerie van Binnenlandse Zaken en VROM, de Rijksgebouwendienst RGD en de kwartiermeester Stichting Bouwresearch SBR sponsoren een aantal bedrijven en samenwerkingsverbanden

als éérste het lectoraat Brandveiligheid in de bouw. Deze voortrekkers in de branche zijn:

AFG Groep, Nederlandse Organisatie voor Brandveiligheid NOVB/SPEC, Nederlands Instituut voor Fysieke Veiligheid NIFV, Rockwool, Saint Gobain/Vetrotech, Verbond van Verzekeraars en de Vereniging van Brandveiligheidsadviseurs VVBA.

Het zal u wellicht verbazen, maar kennis over brandveiligheid staat in Nederland niet of nauwelijks in het curriculum van het technisch onderwijs. Een gemiddelde HTS-er of TU-er vroeger, of Bachelor of Master nu, krijgt in zijn opleiding tussen de 0 en 4 uur les over brandveiligheid. Wonderlijk, want dijkenbouwers, scheepsbouwers of zeelui willen de maatgevende storm in hun werk wél graag kennen, al komt hij niet dagelijks voor. Die gevaren zijn in tijd nog voorspelbaar en kun je zien aankomen. Bij brand is het tijdstip weliswaar niet bekend, maar de gevolgen zeker wel.

De benodigde kennis van brandverloop en interactie met het gebouw moet tot het actieve kennisdomein van bouw- en bouwgerelateerde studenten gaan behoren. Maar ook de in de praktijk werkende bouwdeskundigen moeten worden bijgeschoold op brandkennis. En brandprofessionals aan de andere kant moeten voldoende kennis van gebouwen hebben,

anders gaat het daar mis. Kortom, brandprofessionals kunnen niet zonder kennis van gebouwen, bouwdeskundigen kunnen niet zonder kennis van brand.

Voor goed onderwijs heb je wel eerst kennis nodig. Onderzoek naar kennis elders, bijvoorbeeld in Groot-Britannië, Scandinavië of bij de NFPA in de Verenigde Staten is noodzakelijk. Maar ook eigen onderzoek, bijvoorbeeld naar brandcases en feitelijke branden kunnen waardevolle informatie opleveren. Het lectoraat Brandveiligheid in de bouw wil niet alleen de benodigde kennis verzamelen, maar ook zelf kennis ontwikkelen zodat deze voor de bouwpraktijk ontsloten kan worden.

Het nieuwe lectoraat Brandveiligheid in de bouw legt de nadruk op de brandveiligheid van de grote en complexe gebouwen. Dat is geen toevallige keuze: hier leeft het brandveiligheidsvraagstuk het meest.

De normale bouw- en brandweeregelgeving is er niet meer van toepassing, dat geeft onduidelijkheid en onzekerheid. Bovendien is reguliere bouwregelgeving bedoeld voor standaard gebouwen en te hanteren als men er in het ontwerpproces niet goed uitkomt. Maar al te vaak worden echter de bouw- en brandweeregels naar de letter geoptimaliseerd als zou het een maximum niveau zijn: een vreemde manier van 'normen opvullen'. Het zijn juist

de grote gebouwen voorbij de bouw- en brandweeregelgeving waarover echt nagedacht moet worden, waar op maat ontworpen en ge-engineerd moet worden en waar escalatie van brand kritisch is. Niet de bouwjuristen maar de architecten en engineers moeten aan het werk!

Over escalerende branden gesproken, de Vuurwerkramp in 2000 was kritisch, de branden in het Rekencentrum op de Universiteit Twente in 2002 en die bij Vredestein aan het Twentekanaal in 2003 heugen nog velen, maar de laatste echte stadsbrand in Nederland vond in 1862 hier in Enschede plaats! Voorafgegaan door twee andere grote stadsbranden. Zowaar is Enschede voor dit lectoraat een gedenkwaardige plaats.



#### **Stadsbrand Enschede 1517**

Op 14 maart 1517 werd Enschede vrijwel geheel door een grote stadsbrand verwoest. De stad bestond voornamelijk uit houten vakwerkgebouwen. Alleen de beide stadspoorten en de kerk waren van steen en bleven overeind. Zelfs de klokken van de stadstoren gingen verloren. Na de brand werd de stad weer op de traditionele manier opgebouwd, zodat het brandgevaar bleef. Pas na de brand van 1862 werd het bouwen van houten woningen gestaakt en ging men over op steen.

#### **Stadsbrand Enschede 1750**

Op 20 mei 1750 werd een deel van Enschede door brand verwoest: 72 huizen gingen verloren. De brand brak uit in een woning bij de Eschpoort. Net als in 1517 bestond de stad voornamelijk uit houten vakwerkhuisen, zodat het vuur snel om zich heen greep.

### Stadsbrand Enschede 1862

Op 7 mei 1862 brak in een woonhuis aan de Kalandersstraat brand uit. Het huis was van hout, het had al weken niet geregend, er stond een straffe oostenwind en de stad hing nog vol van versieringen voor het bezoek van Koning Willem III, een paar dagen eerder. Het vuur verspreidde zich bliksemsnel. Blussen was een onbegonnen zaak.

De gevolgen van de brand waren catastrofaal: de hele historische binnenstad binnen de grachten werd verwoest. Het stadhuis, het ziekenhuis, de hervormde en de rooms-katholieke kerk en fabrieken gingen verloren. 650 gezinnen werden dakloos.

Na de brand werd snel een begin gemaakt met de wederopbouw. Bij de fabrieken buiten de grachten, die gespaard waren gebleven, werden complete wijken uit de grond gestampt van kleine arbeiderswoninkjes. Zo ontstonden al snel beruchte krottenwijken als Sebastopol en De Krim. Aan de hoofdstraten in het centrum was nu ruimte voor statige herenhuizen.

(Wikipedia)

Enschede na den brand van 7 mei 1862



Vuurwerkkramp Enschede, 13 mei 2000



## 2. De meetlat

Voor dit betoog en voor brandveiligheid in de bouw in het algemeen is het handig kennis te nemen van een aantal basisbegrippen. Het begrip veiligheid zelf komt aan bod, evenals de notie dat branden in besloten ruimten per definitie gevaarlijker zijn dan 'in the open'.

### DE VEILIGHEIDSKETEN

De veiligheidsketen bestaat uit een aantal afzonderlijke activiteiten die apart én in onderlinge samenhang een brandveilig gebouw kunnen waarborgen.

Grondige kennis van de veiligheidsketen zorgt dat de verschillende pijlers van brandveiligheid over de levenscyclus van bouwwerken kunnen worden meegenomen. De veiligheidsketen bestaat uit de schakels:

Voorzien (van brand...) – Voorkomen – Beperken – Voorbereiden – Bestrijden – Herstellen

Dit belangrijke concept wordt apart in de bijlage uitgewerkt en gevisualiseerd.

### BRAND EN BRANDVERLOOP

Belangrijk in het vakgebied is vooral kennis over brand en brandverloop. Dit is de inhoudelijke basis voor de brandingenieur en de branddeskundige bouwkundige. Zijn kennisrepertoire over de verschillende brandgevaaren moet zo zijn dat gebouwen integraal brandveilig ontworpen, gebouwd en beheerd kunnen

worden. Tevens moet er kennis zijn over de werkwijze van de brandweer, zodat voorzieningen in en om gebouwen getroffen worden om een effectief brandweeroptreden mogelijk te maken. Het verschil in kennis over het brandverloop is het verschil tussen een kleine brand die bestreden kan worden of een die uitmond in een onbeheersbare brand.

### SCENARIO'S

Denken in scenario's is een belangrijk instrument om brandgevaaren en de consequenties voor het gebouw, de gebruikers en de benodigde maatregelen te onderkennen. Met scenario's kun je maatregelen waarderen en keuzes maken. Zonder scenario's is er door de verantwoordelijke geen risicobenadering mogelijk.

### LIFE-CYCLE BENADERING

De levenscyclusbenadering leert dat brandveiligheid niet ophoudt op de tekentafel bij het ontwerp, maar dat het ook gebouwd moet kunnen worden. Bovendien moet het bouwwerk gedurende de gehele levensduur brandveilig blijven. Hogere stichtingskosten of aanvangskosten zouden gedurende de levenscyclus van het gebouw bijvoorbeeld aan verminderde brandschade terugverdiend kunnen worden.

Dit wordt belangrijker naarmate we naar

meer flexibele bouwwijzen gaan die rekening houden met veranderend gebruik gedurende de levenscyclus: waaronder duurzaam bouwen.

### **BOUWPROCESBENADERING**

Het vakgebied bouwprocessen leert (onder meer) wat de verschillende belangen van bij de bouw betrokken partijen zijn. Brandveiligheid staat niet bij iedereen even hoog op de agenda. Er is een verschil tussen 'weten' en 'willen weten' als het om geld gaat.

### **VEILIGHEID**

*Het begrip veiligheid leidt niet tot begrip van veiligheid.* Onbegrip over brandveiligheid wordt veroorzaakt door de term veiligheid zelf. Veiligheid is een containerbegrip geworden. Het wordt veel gebruikt, maar dient per geval nader gespecificeerd te worden. De context van het woord moet telkens duidelijk maken om welk soort veiligheid het gaat.

Veiligheid kan niet rechtstreeks benoemd of gedefinieerd worden, het begrip wordt altijd in omgekeerde of 'negatieve' zin geformuleerd zoals: 'veiligheid is de afwezigheid van gevaren'. Duidelijk wordt het dus pas als we spreken over het omgekeerde van veiligheid: de gevaren.

Zo kent brandveiligheid verschillende soorten gevaren, zoals instortingsgevaar, hittegevaar, vergiftigingsgevaar of oriëntatieverlies. Het ene gevaar vraagt een

andere oplossing dan het andere. Om gevaar van instorting te voorkomen, zoek je een constructeur en maak je een andere draagstructuur. Voor hittegevaar kunnen waterstralen of een isolerend pak een oplossing zijn - en voor vergiftigingsgevaar zoek je adembescherming of een plekje bovenwinds. Oriëntatieverlies kan door korte vluchtroutes en een overzichtelijke plattegrond worden voorkomen. Verschillende vraagstukken vragen verschillende oplossingen door verschillende disciplines. Hoe preciezer de gevaren benoemd worden, hoe preciezer een (ontwerp)oplossing bedacht kan worden.

### **BESLOTENHEID**

*Gevaren liggen besloten in beslotenheid.* Deze notie kan het ontwerpproces ondersteunen: brandgevaaren liggen letterlijk besloten in de beslotenheid van ruimten. De gebruikte materialen zijn natuurlijk van belang, maar de 'hoeveelheid gebouw' om een brand heen is een eenvoudige maat voor het brandgevaar. Het gedrag en het verloop van brand in besloten ruimten is moeilijker te voorspellen, evenals het gedrag van bouwconstructies. Besloten ruimtes vragen bovendien meer technische installaties met bij brand ingewikkeld gedrag. De snelle temperatuurophouwing creëert in samenhang met de gebruikte materialen van bouwwerk en inventaris eerder explosieve verbranding van rook zoals bij flash-overs en backdrafts. De ontvluchting en de brandweerinzet worden moeilijker.

## **3. Geschiedenis brandveiligheid**

Om oplossingen voor het kennishiaat te kunnen schetsen, wil ik eerst de ontwikkeling van bouw en brandweer in de geschiedenis plaatsen. Vanuit het verleden kijk ik dan naar de huidige praktijk, om bepaalde tendensen te signaleren.

Enschede heeft weliswaar de dubieuze eer de laatste stadsbrand in Nederland te hebben gehad, er waren er vele aan vooraf gegaan. Googelen levert al snel een lijst op van 100 beschreven stadsbranden tussen de eerste millenniumwisseling en het jaar 1800. Zie de bijlage voor een overzicht.

Als je de beschrijvingen over stadsbranden leest valt er wel wat op. Zo bleek de stadsbrand van Enschede in 1862 vooral uit de hand te zijn gelopen door een straffe oostenwind. Wie wel eens een vuurtje stookt, weet dat blazen een positief effect heeft op het brandverloop. Een goede luchtstroom (zuurstof) versnelt de brand! Dit is nog steeds een ernstig onderschatte factor bij het beheersen van brand. Brandstichters zijn dit overigens nooit vergeten. En ook inbrekers slaan bij harde wind hun slag, waarna ze soms door brandstichting sporen proberen uit te wissen.

De algemene geschiedenis van brand is ongeveer bij iedereen wel bekend. Wie herinnert zich niet het liedje 'Brand in Mokum'? Belangwekkende zaken werden

vaak op rijm doorgegeven. En in de tekst lag vaak een onderliggende boodschap verscholen. Bij brand is dat... water! Niet voor niets heeft Jan van der Heijden met de brandspuit furore gemaakt.

Herinnert u zich 'London's burning' en 'Brand in Mokum'?

*London's burning London's burning  
Fetch the engines, fetch the engines  
Fire fire Fire fire!  
Pour on water pour on water.*

'Brand in Mokum' is een kinderliedje, en tevens een canon. Amsterdam heeft op het oog water zat, en de laatste zin in het wijsje is dan ook grappig bedoeld (?).

*Brand in Mokum, brand in Mokum,  
Ziet eens ginder! Ziet eens ginder!  
Brand Brand! Brand Brand!  
En daar is geen water.*

In 800 jaar werd duidelijk dat voor het bestrijden van branden vooral water belangrijk was. Jawel, Brand in Mokum en er is geen water.

In een stad waar de huizen van hout zijn en de daken van riet is het brandgevaar groot. Het fornuis was tevens haard en het open vuur was de enige plek waar de bewoners zich konden warmen. Voor verlich-

ting werd er gebruik gemaakt van kaarsen en olielampen. Alles bij elkaar was de kans op brand groot. En de gevolgen nog groter. Als het eenmaal brandde, was het ook meteen goed raak. De houten huizen waren dicht op elkaar gebouwd dus de burens brandden meestal mee. En bij harde wind was het vrijwel zeker dat een groot deel van de stad afbrandde.

stenen huizen en ook de afstand tussen de gebouwen werd belangrijk.

*De grote brand in London 4 september 1666. Men ziet de oude versie van St Paul's Cathedral tegen een achtergrond van vlammen, met de Tower of London rechts en London Bridge links. Onbekende schilder naar Jan Griffier de Oudere (1645 - 1718), circa 1675.*



#### VAKWERKHUIZEN IN DE MIDDELEEUWEN

Tekening Nieuwezijds Voorburgwal (1608-1625)  
van Claes Janszoon Visscher.



Brandbestrijding was nauwelijks mogelijk, zeker niet met de beperkte middelen van die tijd. Zo ook in 1421 in Amsterdam, toen er een grote stadsbrand uitbrak. En nog eens in 1652 toen het vuur tweederde van de stad in de as legde. Alleen al veertien kloosters brandden uit.

Veel stadsbesturen besloten na de zoveelste rampzalige gebeurtenis (in Amsterdam in 1653) dat huizen voortaan aan de zijkant met baksteen bekleed moesten worden. Rieten daken werden verboden, alleen steenachtige materialen, zoals leien of dakpannen mochten nog. De houten vakwerkhuisen werden vervangen voor

Just de brand van het stadhuis van Amsterdam in 1652 inspireerde Jan van der Heyden om in 1654 brandspuiten uit Duitsland te importeren en deze nog zware en logge apparaten om te bouwen en te integreren in een snel inzetbaar brandblussysteem met zuig- en persleidingen en al. Zodat je ook kleinere branden binnen gebouwen kunt blussen, nu bekend als 'de binnenaanval'. Ook de stadsverlichting pakte hij aan met als belangrijkste argument dat juist bij de brandbestrijding goede verlichting nodig was.

*"Om bij duystere nachten de gehele Stad met lichten te voorzien, om te verhoeden het verongelucken van veele menschen, die bij duysternis in 't water vallen ende versmoren ... om huysbraken te ontdekken ende moetwille te weren, ende dan oock om bij brant allome licht bij de hand te hebben".* (Citaat: Jan van der Heyden, 1679)

Haarlem, Groningen en Berlijn namen de stadsverlichting snel over. Ineens was het 's nachts niet meer zo gevaarlijk op straat, waardoor en passant het nachtleven was geboren.

Dat voldoende bluswater een actueel thema is gebleven blijkt uit een recent onderzoek van uw spreker. Met de bluswatervoorziening is het in Nederland over het geheel slecht gesteld. In het bijzonder kan van de brandkranen op het drinkwaterleidingnet een zeker fopspeenachtig gehalte niet worden ontzegd.

*Het SAHARA-onderzoeksrapport over bluswatertekort in Nederland. Infrastructureel (=bouw) én brandveiligheidsvraagstuk. Tekening: Kamagurka*



Door houten huizen te vervangen door stenen huizen, werd hout als bouw materiaal in diskrediet gebracht. Helemaal terecht is dat niet. Hoewel de vakwerken met houtvlechtwerk en leem waren dichtgemaakt, overleefden de dikke balken zelf de brand vaak wel. Wist u dat een dikke houten balk in een half uur ongeveer 2 centimeter inbrandt en dat de ontstane koollaag de kern van de balk tegen brand beschermt?

De meeste klokkenstoelen hebben al een goed aantal branden overleefd. Indien een religieuze wende aanleiding was een kerk in de brand te steken, bikte de volgende gebruiker de koollaag van de balken af, hing de klokken weer op, timmerde nieuwe vloertjes en de zaak kon weer prima mee tot het volgende dispuut. Of tot de, al dan niet door hogere machten aangestuurd, bliksemingslag.

De padvindders onder ons weten beter. Natuurlijk zijn houten huizen brandgevaarlijker dan stenen en ook is het logisch dat een dikke balk niet wil branden. De essentie is de verdeling van het materiaal. Een vuurtje stoken doe je door een piramide te maken van kleine stukjes hout en als dat goed brandt, kunnen de grotere blokken erop. Het is niet alleen de hoeveelheden brandstof, maar ook de soort en verdeling van de brandstof!

En die padvinder? Die steekt dat piramidetje van hout gewoon aan met een luci-

fer. En daarmee bent u nu bekend met de branddriehoek: voor een vuurtje heb je zuurstof, brandstof en hitte nodig.

In de middeleeuwen vormden de houten huizen een goed verdeelde brandstof, was de kookpot een ideale hittebron en creëerde de wind de nodige zuurstoftoevoer. Het verschil tussen het vuurtje van de padvinder en de stadbrand is: onbeheerst vuur op een ongewenste plaats en (altijd!) een ongewenst tijdstip.

Ook valt in de geschiedenis van stadbranden op dat er melding wordt gemaakt van zoveel daklozen. Over doden wordt niet gerept. Kennelijk is brand vooral indruk-

wekkend als het de massa raakt. En zelfs dan, de stadbrand van Enschede heeft krottenwijken van toen ingeruild voor herenhuizen. Een historisch brandonderzoek naar de oorzaak zou aardig zijn. De huidige preoccupatie voor brandoorzaken in plaats van brandgevolgen zou wel eens uit die tijd kunnen stammen. Ook nu nog worden slums en bos op potentiële bouwterreinen moedwillig aangestoken.

Hoe dan ook, de steden overal in Europa versteenden langzaam. Dat duurde wel een paar eeuwen, want urgentie was er vooral nèt na een ramp en stenen waren duur. Maar geleidelijk verdwenen de houten gevels en vakwerkconstructies uit beeld.

## Historie brandbestrijding

De man met de grootste daadkracht nam aanvankelijk de leiding. Hij kreeg van het stadsbestuur een brandstaf en veel bevoegdheden, bij brand. Hij kon mensen tot brandbestrijding sommeren, en ze betalen voor geleverde diensten. Bij het begin van brand hielpen natuurlijk vooral de jongemannen, maar vaak was het alle hens aan dek en mochten de ouderen, vrouwen en kinderen ook emmers water aanslepen of huisraad uit panden gooien. Later groeide dit specialisme uit tot een geüniformeerde dienst, de brandweer.

Tot aan de jaren '60 was er een - door ervaring gegroeide - stabiele situatie ontstaan. Na de stedenbouwkundige veranderingen eind 19e eeuw (waaronder de verstening), begonnen de steden globaal halfweg de jaren zestig van de vorige eeuw op gebouwniveau opnieuw te veranderen.

Voorheen waren de bouwwijzen en het materiaalgebruik van de gebouwen traditioneel: er werd gestapeld, gemetseld en beton werd ter plekke in het werk gestort. Alles van steenachtig materiaal. Het gedrag en de vuurbelasting van gebouwen en inventaris was voor de brandweer bekend en voorspelbaar. Met vergroting van de eigen organisatie, een dicht net aan vrijwilligers en af en toe een nieuwe en betere pomp, kon de brandweer de groei aardig bijhouden.

De introductie van gebruik van perslucht (de onafhankelijke adembescherming van de brandweerman) begin jaren 80 maakte dat de brandweer sneller en dieper gebouwen in kon om brandhaarden bij de bron te bestrijden. Het aantal uitslaande branden nam af. Zo konden 90% van de branden met een binnenaanval - en daaraan gekoppeld gebruik van hogedruk waterblussing - beteugeld worden. De robuustheid van bouw- en brandmuren werden minder vaak beproefd, net zo min als grootschalige lagedruk watertransportsystemen.

Voorwaarde voor het brandweerconcept 'binnenaanval' is een snelle opkomsttijd en een relatief overzichtelijk gebouw met een voorspelbare vuurlast. Aan die voorwaarden werd meestal wel voldaan. Kwamen echter te laat, dan was de brand geëscaleerd en was het 'Leiden in last'. Dan rest een buitenaanval en is er minimaal 10 keer zoveel bluswater nodig: veel méér dan brandkranen kunnen leveren. Soms bood direct beschikbaar open water uitkomst.

Verkeercongestie en verkeersbelemmerende maatregelen waren er nog niet. Globaal had ieder dorp om de 10 kilometer een kazerne met voldoende vrijwilligers: dat maakte de opkomsttijd van de brandweer klein en de personele capaciteit groot. In de grootste steden waren beroepskorpsen. Brandverloop en escalerende branden werden niet onderzocht.

Hamburg, der Große Brand von 1842.  
Gemalt von Peter Suhr 1842



## Bouw en brandbestrijding groeien uit elkaar

Niet vreemd, want er is een logische verklaring voor het gebrek aan onderzoek. Zowel de repressie als de preventie vallen onder de verantwoordelijkheid van dezelfde brandweercommandant. Als een brand escaleert, dan kan de conclusie niet anders zijn dat ófwel de brandbeperkende maatregelen in de gebouwen faalden, ófwel de brandbestrijding schoot tekort. Die commandant wordt altijd door de kat of door de hond gebeten. Reden temeer om brandonderzoek door onafhankelijke partijen te laten uitvoeren.

De brandweer professionaliseerde, de voormalig hoofden gemeentewerken, civiel ingenieurs en meestal ook parttime brandweercommandant stootten hun brandweertaak af aan beroepsmanagers. Deze officieren gingen gewapend met een procesmatige aanpak de brand te lijf. De branden zelf echter, die deden niet aan planning en proces, die deden als vanouds waar ze zin in hadden: escaleren. En zagen hun kans vooral schoon in de grote gebouwen.

Gedurende de eeuwen zijn de werelden van de bouw en de brandbestrijding uit elkaar gegroeid. Er ontstonden twee gescheiden systemen, een 'bouwsysteem' en een 'alarmeringssysteem'. Beiden leerden vanuit hun eigen perspectief van de branden, ieder brand of ramp versterkte de individuele perspectieven. De organisaties ontwikkelden zich meer en meer los van elkaar. Ze keken weliswaar naar dezelfde branden, maar hadden een eigen optiek, trokken ook hun eigen conclusies en leerden andere dingen. De respectievelijke ervarings- en kennisdomeinen groeiden uit elkaar.

Daar waar specialismen ontstaan, moet gecoördineerd worden, leert een bekend bedrijfskundig principe. Maar wie voert hier de regie, overziet en verbindt de beide vakgebieden? Door de eeuwen heen ontstond uit ervaring wel een zekere stabiele situatie. Niet dat er geen grote branden waren, zeker wel, maar het aantal grote gebouwen was nog klein. Bovendien was het gedrag bij brand relatief voorspelbaar, de gebouwen waren immers traditioneel gebouwd.

De stedenbouwers leerden dat brandoverslag beperkt kon worden door zonering en brandgangen. Bewoners en bouwers werden verplicht hun huizen van steen te

maken en er werden eisen gesteld aan de inrichting van kookplaatsen. Hoe beter en dikker de brandmuren en hoe strenger het toezicht, hoe beter stadsbranden konden worden voorkomen en beperkt. Individuele woningen brandden natuurlijk gewoon uit. De brandweer werd steeds strakker georganiseerd en er kwamen bluswaterwinplaatsen, pompen en brandgangen om er snel bij te komen.

Het grootste probleem was/is dat de bouwwereld voor brandveiligheid naar de brandweer keek, en de brandweer voor de gebouwen naar de bouwwereld. En daarmee ligt de brandveiligheid van gebouwen in niemandsland...

Een veelzeggend historisch detail: degene bij wie in China de brand begon kreeg - afhankelijk van de mate van uitbreiding van die brand-, er nog extra straf overheen. Dat lijkt niet zonder logica: ook in Nederland zien we vandaag de dag dat de meeste brandslachtoffers in woningen vallen. Daar waar de eigen verantwoordelijkheid en 'good house keeping' een belangrijke factor speelt. Kansrekening komt er niet aan te pas: ongeacht de oorzaak, de uiteindelijke effecten worden wél in ogenschouw genomen, waarbij tevens de overheid werd 'teruggekoppeld' op haar specifieke verantwoordelijkheid...:

"...Dat in het begin dezer eeuw in China op brandgebied de volgende wetgeving werd ingevoerd.

*'Wanneer men toevallig brand krijgt in zijne woning, ontvangt men 40 geselslagen wegens onvoorzichtigheid.*

*Verspreidt het vuur zich en vernielt het eigendom der keizerlijken familie, dan wordt men ter dood veroordeeld.*

*Sticht men brand in zijn eigen woning: 100 geselslagen; in het huis van een ander: doodstraf.*

*Na elken brand worden de gemeentelijke autoriteiten ter verantwoording geroepen.*

*Zijn er 10 huizen verwoest, dan wordt hen 9 maanden salaris ingehouden; bij verwoesting van 30 huizen: een jaar-tractement en bij nóg ernstiger brand wordt de hoogste gemeentearchoriteit eenvoudig in rang verlaagd'*

- Krassen maatregelen voorzeker, maar...niet onnoodig !"

*Aldus W.A. Bikkers in 'Brandstichting', Rotterdam (1905).*

## Verandering in de infrastructuur

De steden begonnen in de loop van vorige eeuw te veranderen. De veranderingen weerspiegelden zich eerst vooral op stedenbouwkundig en infrastructureel niveau.

Grachten dienden oorspronkelijk voor vuilwaterafvoer, maar ook voor bluswater. En voor wie zich geen bier kon veroorloven, voor drinkwater. En ze waren noodzakelijk voor het transport, toen nog voornamelijk over water. Ter bestrijding van stank werden de grachten later waar mogelijk overkluisd, gedempt of vervangen door ondergrondse riolen.

Met het oog op ziektepreventie en de volksgezondheid werden begin in het begin van de 20e eeuw ook aparte waterleidingen aangelegd. Op de nieuwe waterleidingen werden brandkranen gezet, die konden mooi het bluswater leveren. Althans dat leek wel handig. Een typisch voorbeeld van de Nederlandse polderbenadering. In de Verenigde Staten bijvoorbeeld zijn dit aparte systemen.

De industriële revolutie in de 19e eeuw gaf de mogelijkheid en bracht de noodzaak voor veel en snel transport. De trein en tram vervingen transport over het water, grachten waren niet meer zo nodig: veel werden er gedempt. Maar de grachten wa-

ren ook natuurlijke brandgangen. Waar de gedempte grachten niet meer voor transport nodig waren, werd de ruimte volgebouwd. Grond is duur en de herinnering aan stadsbranden zwak. De verstening van de stad was inmiddels voltooid en de herinnering aan de rampen van weleer verdween naar de achtergrond.

## Tweede Wereldoorlog

Dat een zekere robuustheid in de constructies (en strenge handhaving) voordelen bood merkten de Duitsers in de 2e wereldoorlog. Toen lieten de Engelsen zware drukbommen los boven Berlijn, Hamburg, Dresden en Keulen. Deze Blockbusters ('Cookies', Luft-minen) ontploften op enige hoogte met de bedoeling daken eraf te slaan en brandmuren te kraken. Opgevolgd door brandbommen leidde dit in onder meer Hamburg tot een desastreuze vuurstorm. Maar in Berlijn bleef een vuurstorm uit. Hamburg had nog een oude binnenstad, met smalle steegjes en veel houtbouw. Berlijn had al dikke brand- en bouwmuren, die lieten zich niet door de drukbommen wegblazen. Het was in Berlijn al sinds lang streng verboden boven de burens uit te bouwen en de bouw/brandmuren moesten (en moeten) tot boven het dak dóórgezet worden. Dit voorkwam ongebreidelde overslag en aaneengroei van verschillende brandhaarden tot een vuurstorm.

Berlijn had brede lanen en alleeën. Deze, en in andere steden ook grachten, hielpen de brandoverslag beperken. Zonering en vrije ruimten hadden tevens het voordeel dat gepeupel goed op schootsafstand van paleis of regeringsgebouw kon worden gehouden. De ruimte bleek later handig voor het toenemende transport over de weg.

Ouderwets degelijk gemetselde brandmuren tussen afzonderlijke gebouwen werden binnen de huidige grote gebouwen vervangen door brandcompartimenten. Echter, een brandcompartiment is nog geen brandmuur. Omgekeerd wel. Tussen de Berlijnse woningen in de 2e WO waren niet veel verbindingen. In de huidige compartimenten binnen de grote gebouwen wemelt het van de doorvoeringen en leidingen. Die zijn stuk voor stuk verdacht met betrekking tot branddoorslag. Voor branduitbreiding zijn hier geen blockbusters meer nodig.

## Rampenbestrijding en basisbrandweezorg

In 1985 werd de Burgerbescherming BB door de brandweer overgenomen. De BB kon door de beëindiging van de koude oorlog en de verminderde dreiging uit het Oosten worden opgeheven en de brandweer had de beste papieren om de rampenbestrijding over te nemen. Daarmee werd de militaire signatuur van de brandweer aangezet. Bij rampenbestrijding moest de brandweer naadloos samenwerken met de militaire organisaties zoals het KMC (voor het militaire watertransport). De KMC kon vervolgens opgeheven worden want de brandweer was ook goed in water. De vraag is of men hier drink- of bluswater voor ogen heeft gehad.

Een werkbare modus leek na eeuwen stadsbranden bereikt. De stadsbranden in Duitsland na de bombardementen in WOII gaven later nog een sprong in het denken bij de rampenbestrijding in Nederland. In de Vuurwerkkramp van Enschede vond de brandweer de laatste stimulans om de rampenbestrijding grootschalig en volgens militaire organisatiestructuur hiërarchisch in te richten, inclusief staven, compagnieën en pelotons. Zij werd in korte tijd qua personeel geschikt gemaakt om in slagorde rampen te bestrijden.

De door sommigen in Enschede waargenomen stadsbrand of zelfs vuurstorm

(sic!) veronderstelde namelijk impliciet een grootschalige respons zoals de Duitse brandweer dat in de Tweede Wereldoorlog met haar stadsbranden probeerde. Die wachtte ook ver buiten de stad de ramp af, anders werden ze platgebombardeerd. Aldus is de Nederlandse rampenbestrijding naar WO-II Duits voorbeeld georganiseerd.

Observatie ten tijde van de Vuurwerkkramp zelf laat overigens zien dat juist de vrij instromende autospuiten uit de omliggende dorpen de her en der los van elkaar brandende woningen effectief afblusten. Van een aaneengesloten zichzelf versterkende brand was geen sprake, laat staan van een vuurstorm. Nut van een brandbestrijdende rampenorganisatie zoals beschreven is althans bij de Enschedese Vuurwerkkramp niet aangetoond.

Overigens deed de Duitse brandweer méér dan zichzelf hiërarchisch organiseren, ze maakte rücksichtslos brandgangen, waarbij aaneengesloten huizenblokken opgeblazen werden. Deze aan de brandbestrijding gekoppelde bouw kennis en vaardigheid heeft tot dusver geen ingang gevonden in de Nederlandse brandweerpriktijk. Dit zou beredeneerd door extra aanvoer van bluswater gecompenseerd kunnen worden.

De bouw leerde intussen dat grote opslagen en fabrieken, of een vuurwerkopslag, maar niet te dicht bij elkaar en niet te dicht

in de stad gebouwd moesten worden. Die laatste les is een effectieve, en conform het geleerde in de middeleeuwen.

Er zijn nu bij de brandweer twee soorten brandweezorg: de basisbrandweezorg en de rampenbestrijding.

De basisbrandweezorg bedient zich volgens brandweezorgnormering van een strikt bepaald aantal tankautospuiten en heeft dus vooraf bepaalde en begrensde mogelijkheden voor het bestrijden van branden. De rampenbestrijdingsorganisatie heeft in theorie veel meer eenheden, maar heeft een opkomsttijd van ongeveer twee uur. Een gebouw kent een brandsterkte van maximaal 120 minuten. Dus daar is die rampenbestrijding niet voor. De verhouding basisbrandweer, brandweer voor grote en complexe gebouwen en de rampenbestrijdingsorganisatie is zoek. Een groot deel van de brandweertop, nu bezig met rampenbestrijding, zou zich wellicht ook kunnen richten op branden in grote gebouwen.

Het oogmerk van de rampenbestrijding is brandbestrijding van hele wijken of stadsdelen, of de bestrijding van industriële rampen of transportrampen. Voor individuele gebouwen komt de rampenbestrijdingsorganisatie te laat. Ze is daar ook niet voor bedoeld. Voor gebouwenbranden is er de basisbrandweezorg. Dit moet dus het uitgangspunt zijn bij het brandveilig ontwer-

pen van gebouwen. De gebouwen moeten zo brandveilig zijn dat de brandweer volgens brandweezorgnormen voldoende snel en effectief de brand kan bestrijden. Grote gebouwen geven echter grote branden en daarvoor is veel water nodig. Voldoende en voldoende snel beschikbaar bluswater is dé onderscheidende factor voor succesvolle brandbestrijding.

De brandweer heeft als gevolg van de grote inzet op uitvoerend niveau veel sympathie bij de burgerij opgebouwd. Door het grote aantal vrijwillige brandweerlieden is de brandweer ook altijd goed in de maatschappij ingebed. Zowel het publiek als publieke en particuliere organisaties hebben een blind vertrouwen in de mogelijkheden van de brandweer. De algemene verwachting is dat de brandweer onder alle omstandigheden effectief kan optreden, maar recente ontwikkelingen wijzen inmiddels helaas uit dat dit bij grote en complexe gebouwen niet meer vanzelfsprekend is.

## 4. Het vraagstuk

Vanuit verschillende categorieën gebouwde omgeving kom ik tot een type gebouwen waar de brandveiligheid anders is dan in 'normale' woningen en gebouwen. De focus komt op grote bouwobjecten te liggen. Een aantal specifieke onderwerpen komen aanbod zoals vuurlast, bouwwijze, layout, controle & toezicht en de risicobebating. Ik eindig met de gevolgen van brand, ontvluchtingmogelijkheden en de bestrijdbaarheid van branden.

### Gebouwtypen en categorieën gebouwd gebied

We kunnen bij brandveiligheid twee typen gebouwen onderscheiden: woningen, reguliere bouwobjecten en de grote, complexe bouwwerken. Deze bevinden zich in drie categorieën gebouwde omgeving namelijk: in de normale stedelijke en landelijke gebieden, in de stedelijke verdichtingsgebieden of inbreidingsgebieden en in de lijninfrastructuurgebieden, ook wel 'corridors' genoemd.

De 'normale' stedelijke en landelijke gebieden hebben reguliere bouwobjecten. Denk aan woningen en traditionele kleinere bouwobjecten, zoals winkels en bedrijfsruimten. De brandgevaren in dit type zijn bekend en (meestal) onder controle. De standaard bouwregelgeving en gebruikte

brandweerconcepten zijn voornamelijk op dit type gebouwen toegesneden. De ervaringen uit het verleden doen hier goed werk. Gebouwen staan veelal los van elkaar of zijn gescheiden door gesloten muren, al was het maar voor constructieve sterkte en geluidswering. De voornaamste potentiële brandoorzaak, elektriciteits-, warmte- en kookvoorzieningen, vallen onder strenge installatie-eisen.

Toch vallen in dit type gebouwen de meeste slachtoffers. Dat heeft vooral met het aantal woningen te maken. Maar ook met het individuele gebruik en woongedrag in deze gebouwen. Dit is het persoonlijke domein van huishoudens waar de overheid relatief weinig grip op heeft. Overheden en brandweerautoriteiten richten hun voorlichtende campagnes hierop.

De verwachting is dat in dit type gebouwen het bewust brandveilig gebruik, introductie van rookmelders, woningsprinklers en minder brandbaar meubilair het aantal slachtoffers verder zal terugdringen. Aangezien het hier bij brand meestal om individuele slachtoffers gaat, kent het relatief constante aantal slachtoffers van plusminus 60-90 per jaar een zekere mate van maatschappelijke acceptatie, vergelijkbaar met de individuele verkeersslachtoffers. Voor de brandweer 'business as usual'.

Het momenteel relatief lage aantal slachtoffers (maar ieder slachtoffer is er één te veel), is het resultaat van de nu aanwezige maatregelen in gebouwen en de huidige manier van brandbestrijding. Het is nu juist de vraag of dit cijfer in de toekomst wel vast te houden is, met de introductie van steeds grotere gebouwen aan de ene kant en de veranderende werkwijze van de brandweer aan de andere kant.

De tweede categorie stedelijke verdichtingsgebieden en de derde categorie lijninfrastructuurgebieden leiden bij de knooppunten en openbaar vervoerterminals tot bouwwerken met een meer ingewikkelde brandveiligheidsproblematiek.

Het percentage mensen dat in de stad woont, is sinds de Tweede Wereldoorlog verdubbeld van 25 naar ongeveer 50% nu. Zoals men in de middeleeuwen naar de steden trok, concentreert men zich nu opnieuw in de stedelijke centra. Deze con-

centratie leidt door de toegenomen technische mogelijkheden ten opzichte van de middeleeuwen tot verdichting en meervoudig ruimtegebruik. Hoogbouw en ondergrondse bouw worden gecombineerd en verschillende gebruiksfuncties zoals wonen, werken, winkelen, ontspannen en transport, komen ruimtelijk bij elkaar.

De explosie- en brandgevaaren en ook de mogelijke toxische effecten van transport gevaarlijke stoffen door de corridors worden statistisch bepaald en dicteren de afstand tot andere functies zoals wonen en werken. Al rekenend worden de ervaring en verdedigingsmechanismen uit de middeleeuwen opnieuw uitgevonden en dit keer gekwantificeerd: afstand is dé bepalende factor. Als afstand houden niet lukt, zoals bij een stationsuitbreiding in de oude binnenstad, dan nemen we de kans op een calamiteit - met een convenant in de hand - voor lief.

## Grote bouwobjecten

De grote bouwobjecten in stedelijke verdichtingsgebieden en bij de infrastructuurknooppunten hebben de potentie voor grote aantallen slachtoffers. Dit heeft een directe relatie met het formaat van de gebouwen en het gebruik, maar ook met het ogenschijnlijk onnavolgbaar brandverloop en de moeilijke beheersing en bestrijding. De normale bouwregelgeving is niet toegesneden op dit soort bouwwerken, de standaard brandweerconcepten bieden evenmin uitkomst.

Met de kleinere gebouwen, zoals woningen hebben de bouwwereld en de brandweer voldoende ervaring. Maar regelgeving en gebruikte brandmodellen en ook de brandbestrijdingspraktijk staan zelfs daar onder druk. Dat branden in grote en complexe gebouwen notoir moeilijk zijn ligt aan de bijzondere vormgeving, inrichting, constructiewijze en gebruik. Maar het vraagstuk ligt ook bij de stedenbouwkundige

ontwikkeling en de mogelijkheden van de brandweer.

Van grote en complexe bouwwerken zijn er de laatste tientallen jaren vele bijgekomen: objecten als winkelcentra met magazijnen, ondergrondse parkeergarages met kantoren en appartementen erboven. Of aan stationsgebouwen, gemeentehuizen, ziekenhuizen en verpleegtehuizen, stadions en sportcentra, scholencomplexen, bedrijfshallen en landbouwbedrijven. Maar ook tunnels met ondergrondse stations en openbaar vervoer/OVT-terminals of de toekomstige megastallen. Meestal zijn het gebouwen met meervoudig en multifunctioneel ruimtegebruik. Maar we behandelen de onderdelen afzonderlijk op basis van regelgeving of gelijkwaardigheid, niet als een samenhangend geheel. Bij branden in parkeergarages bijvoorbeeld moeten telkens weer alle bovenliggende appartementen worden ontruimd en nadien van rookschade verlost. Variatie op een thema: wonen boven winkels.

### PLAN VOOR DE ZUID-AS AMSTERDAM.

*Mooi voorbeeld van functieverveing: werken, wonen, winkelen, recreëren, parkeren, verschillende soorten transport en openbaar vervoer met een OVT-terminal.*



Dit zijn niet de standaard gebouwen die met standaard bouw- en brandweerregeling en de traditionele preventieve benadering brandveilig te maken zijn. Brandveiligheid is hier maatwerk. Het gaat om het ontwerp, het is engineering en gaat veel verder dan de bouwregels. Het is de categorie gebouwen waarbij de regels weliswaar te toetsen zijn, maar waar je met de regels in de hand nog geen brandveilig gebouw maakt. Bovendien moeten functionele eisen ook nog maar gematerialiseerd kunnen worden en daar heeft de regelgeving geen richtlijnen voor. Ook wordt met de bouwregels weinig rekening gehouden met het daadwerkelijk brandveilig gebruik en het beheer van het gebouw.

Verder gaat de bouwregelgeving ervan uit dat nadat brand is uitgebroken er een zekere brandweerinzet volgt. Onduidelijk is wat die respons moet zijn, wat daarvan de uitgangspunten zijn en of de brandweer daaraan kan of wil voldoen. De toepassing van een aantal bouwregels staat in ieder geval haaks op praktische brandbestrijding. Een voorbeeld is het brandwerend maken van buitengevels, ingevoerd vanwege gebrek aan afstand en zonering.

Om brandoverslag naar de burens (of naar een bovenverdieping) te voorkomen, kan men eisen de buitengevels brandwerend uit te voeren. Een zich binnen ontwikkelende brand zal zo niet snel hitte en rook naar buiten kunnen slaan en zal zich (dus)

verder naar binnen moeten uitbreiden. Een natuurlijke uitweg voor de rook- en warmte komt pas in een laat stadium tot stand, als de brand door het dak of uiteindelijk toch door de buitengevel slaat.

Dit staat haaks op 'good firefighting practices'. Het is goed brandweergebruik zo snel mogelijk áchter een vuurhaard te komen, om de brand vervolgens via de kortste weg naar buiten te duwen. We maken nu van gebouwen met de brandwerende gevels explosieve cadeautjes. En die mag de brandweer dan na aankomst uitpakken.



**CONTRAPRODUCTIEF:**

*een brand wordt door een brandwerend ingepakt gebouw lang binnengehouden. Binnen woekert de brand dóór en de brandweer mag het inmiddels explosieve kadootje uitpakken.*

Naast de veranderingen op gebouwniveau beïnvloeden ook de stedenbouwkundige ontwikkelingen de brandgevaaren. Meer verkeer, verkeersbelemmerende maatregelen en de ligging van gebouwen bepalen de (snelle) bereikbaarheid ervan door de brandweer. Waarbij de brandkranen op het drinkwaternet de iconen van de infrastructurale façade moge zijn. Logistiek is dé bepalende factor voor succesvolle brandbestrijding.

In het bijzonder de bluswatervoorziening zal integraal ontworpen moeten worden

en afgestemd op het materieel en de inzetstrategieën van de brandweer, zich conformerend aan de Brandweerwet en brandweezorgnormering. De relaties en de synergie met waterhuishoudkundig en stedenbouwkundig ontwerp zijn groot en ook financieel valt hier veel te winnen. Laten we discussies zoals na de laatste stadsbranden in Amsterdam met onderbouwing vermijden: in de middeleeuwen vond men er 23.000 emmers voldoende, als alternatief tegenover een investering in de brandweerspuit. De brandkranen van nu zijn de emmers van toen.

Ten slotte vragen de recentelijke ontwikkelingen bij de brandweer extra aandacht. Meer en meer kazernes worden gesloten, de opkomsttijden van de brandweer nemen toe en de preventieve aandacht van de brandweer richt zich op 'zelfredzaamheid': de ontsnappingsmogelijkheden en evacuatie van mensen. Rookmelders zijn hiervan een mooi voorbeeld: mensen worden sneller gewaarschuwd, maar de brand stoppen doen ze natuurlijk niet.

Grote gebouwen geven grote branden en die vragen om een grote brandweerinzet. De basisbrandweezorg kent echter haar grenzen, vastgelegd in brandweezorgnormeringen. De rampenbestrijdingsorganisatie is vanwege de opkomsttijd per definitie niet toegerust voor deze categorie branden.

De schaalvergroting van gebouwen en de daaraan verbonden gevaren bij brandbestrijding maken dat de brandweer haar rol en positie met betrekking tot de brandbestrijding moet heroverwegen.

De inzet is door noodzaak bij grote gebouwen meer defensief dan de meer offensieve aanpak van branden in woningen en meer traditionele gebouwen. In de praktijk komt dat erop neer dat de gebruikelijke werkwijze van blussen binnen het brandende object - de binnenaanval - meer en meer losgelaten wordt. Indien er geen mensenlevens in het geding zijn blijft men buiten en beperkt zich vaker tot een buitenaanval waarbij men het object 'gecontroleerd' laat uitbranden. De verwachtingen van de burgerij zullen bijgesteld moeten worden.

Om total losses te voorkomen zou de brand door de eigenschappen van het gebouw zó moeten worden vertraagd dat de brandweer na aankomst nog kans van slagen heeft. De mate van brandbeperking moet afgestemd worden op de mogelijkheden van de brandweer. Ook preparatieve maatregelen om de brandweerinzet zelf te faciliteren moeten meegenomen kunnen worden in het ontwerp.

Daarvoor moet de bouwdeskundige, uiteindelijk verantwoordelijk voor het ontwerp van het bouwwerk, kennis hebben van brandverloop en de werkwijze van de brandweer zodat dit in het ontwerp meegenomen kan worden.

Een bouwkundige met brandervaring kan een gebouw brandveilig ontwerpen, een professionele brandweerman kan een gebouw toetsen mits hij over voldoende bouwkundige kennis beschikt.

En een brandbestrijder moet kennis hebben van het gebouw en installaties wil het niet grootschalig uitdraaien op 'gecontroleerd uitbranden', waarbij de brandweer verwordt tot een burgerorganisatie met VIP-kaarten voor het openluchttheater met schouwspel 'brand'.

## Vuurlast, bouwwijze en lay-out

De gebouwen worden niet alleen groter, de gebruikte materialen zijn ook anders dan vroeger, met meer gebruik van kunststoffen, meer inventaris met hogere vuurlasten en innovatieve bouw- en isolatiematerialen. De vuurlast in gebouwen is inmiddels dé grote onbekende in brandweerland. Denk aan de brand in café Wir War in Volendam. Niet eens een groot of complex gebouw, de goed ontvlambare en brandbare takken aan het plafond waren dé bepalende factor.

De vuurlast in bedrijfshallen is in de praktijk limietloos, evenals de brandbare aard van de stoffen. Tenminste als ze in reguliere omstandigheden niet milieuvriendelijk zijn. Een bandenopslag bijvoorbeeld is op zich niet milieuvriendelijk, dat is het pas als het brand en dan is het ook meteen onbeheersbaar. Met als variatie op dit thema de Vuurwerkkramp.

Het gebruik van nieuwe materialen voor bouw, isolatie en inventaris maken de rook giftiger, zwarter en explosiever. Indien door toegenomen isolatie van gebouwen en het brandwerend maken van buitengevels de rook zich kan ophopen, dan liggen semi-explosieve situaties als backdraughts, flashovers en rookgasexplosies op de loer. Moderne rook maakt de brandbestrijding - zacht uitgedrukt - meer verrassend en uitdagend dan vroeger.

Ook de bouwwijze is de afgelopen tientallen jaren anders geworden, constructies en overspanningen worden groter. Prefabelementen en montagebouw vervangen in het werk gestort beton. Het stapelen van elementen, het gebruik van innovatieve materialen en metalen, het maken van grote ruimtes en atria en de gerealiseerde grote overspanningen leveren een geheel ander brand- en bezwijkgedrag dan de traditionele bouwconstructies. Met nieuwe rekentechnieken worden draagconstructies computergewijs tot de grens uitgerekend. Constructies worden tot cijfers achter de komma uitgerekend en naar draagvermogen en kilogrammen staal optimaal uitgenut. Het verminderen van de brandwerendheid lijkt haast sport. Echter de constructieve reserve in het bouwwerk is tevens een maat voor de veiligheidsreserve van de brandweer, dat wil zeggen de tijdsduur dat de brandweer veilig kan werken.

*Atria en grote overspanningen maken het gedrag bij brand spannend*



## Controle, toezicht, bouwregels en brandmodellen

De werking van gebouwinstallaties, waaronder brandinstallaties is ingewikkeld. De gelijke en robuuste bouw is duur, controle moeilijk. Beheer, onderhoud en brandveilig gebruik vragen continu aandacht.

Het zal niet de eerste keer zijn dat een manager of bestuurder met een kortetermijnvisie veiligheid uit een programma sloopt. Vanwege de ogenschijnlijk lage kans op brand durft menig een die roulette wel aan. Brandveiligheid kent daarom een stevige ethische component. Overheidscontrole is niet 100%, voor de 'pakkans' hoeft het niet gedaan te worden, je moet het echt zelf willen. Aan advies, brandveilige constructies, installaties en bouwmaterialen hangen prijskaartjes. Mocht het misgaan dan is onderzoek eerder uitzondering dan regel. Mocht het tóch tot een onderzoek komen dan doen bepaalde adviseurs en spindoc terende voorlichters hun zaken en maken mist. Als tegenwicht zijn hier nodig brandingenieurs met een stevige beroepsethiek.

Een hoger bouwtempo, lagere opleidingsniveaus op de bouwplaats, moeilijke afstemming, gebrek aan regie & eindverantwoordelijkheid, opportunisme, tot over de grens geïnterpreteerde bouw- en brandregels en in capaciteit tekortschietende controle leiden tot bouwfouten. Cases Bos en Lommer, parkeergarage Tiel, balkons Maas-

Van invloed zijn verder de grote diepte, de langere vluchtwegen en de grotere afstand tussen een brandhaard en de veilige buitenlucht. Technische installaties in grote gebouwen moeten worden toegevoegd, maar zijn qua werking snel ingewikkeld en het noodzaakt tot veel meer leidingen en kabels. Het aantal installaties en leidingen is de laatste jaren enorm toegenomen met de noodzaak voor evenzoveel branddicht gemaakte (kabel)doorvoeringen, afdichtingen en brandkleppen. Om dat goed te bouwen blijkt moeilijk. En de controle door bouw- en woningtoezicht of de brandweer is in de praktijk slechts steekproefsgewijs. De gebouwen worden erger dan gatenkaas, sterker nog, bij gatenkaas zit er tenminste nog kaas tussen de gaten. Dé pitfall bij de brandbestrijding zijn onverwachte doorvoeringen en verborgen ruimtes, bijvoorbeeld verlaagde plafonds en systeemplafonds met daarboven niet doorgezette brandmuren.

*Verborgen ruimtes en doorvoeringen verbergen ontstekingsbronnen en brandstofbronnen. De ruimtes zelf maken de branduitbreiding snel en onvoorspelbaar. En gevaarlijk voor de brandbestrijders.*



tricht en problematiek hoofdconstructeur dragen een steentje bij aan marginale en 'substandard' brandveiligheid.

Want vergist u zich niet, bouwproblematiek is meteen ook brandproblematiek. Bouwfouten zoals verminderde constructieve veiligheidsmarges manifesteren zich juist bij zwaardere belastingen, zoals bij brand. Brand 'zoekt' de bouwfouten en soupeert de veiligheidsmarges snel en onverbiddelijk op. De roulette draait.

Bouwregels, noch brandweervering lijken bij grote en complexe gebouwen uitkomst te bieden. Met langdurige en ondoorzichtige ontwerp- en besluitvormingsprocessen tot gevolg. Ook in de infrastructuur zijn uit de handlopende plannings en kosten als gevolg van de ingewikkelde brandproblematiek eerder regel dan uitzondering. De bouwregels zijn dan ook niet bedoeld voor metrostations of tunnels. De brandweervering ook met dit soort grote gebouwen is beperkt, versnipperd en niet geborgd. De brandweer kijkt vooral naar de reguliere bouwvoorschriften overigens, net als de bouwwereld zelf.

De bouwregels en voorschriften worden in de brandpreventieve en adviserende praktijk maximaal geïnterpreteerd, geëxtrapoleerd en opgerekt, ondermeer met behulp van gelijkwaardigheidsbeschouwingen. De wetenschappelijke en empirische grondslag hieronder is wankel. De beoefenaren spreken elkaars taal bovendien niet, want

ze zijn merendeels autodidact.

In plaats van het observeren en kennen van de werkelijkheid, wordt véél opgehangen aan goedbedoelde brandconcepten en brandmodellen. Deze zijn echter slecht toegankelijk en toetsbaar en vaak in besloten beheer op onduidelijke uitgangspunten en aannames ontwikkeld. Het regent hier dan ook klachten over de onderbouwing en transparantie. Een toetsing aan de werkelijkheid - de opgetreden branden - blijft uit. De concepten en modellen zijn dan ook zelden bestuurlijk geaccordeerd. Als instrumenten en ook als dictaat worden ze evengoed veel toegepast en geëist. Dit om 'willekeur' te voorkomen, maar in feite maskeren ze het grote tekort aan brandkennis.

Op zich speelt commercie natuurlijk een legitieme en belangrijke rol bij het aanbieden van instrumenten. Echter zowel verkopers als gebruikers moeten wel verantwoordelijkheid kunnen en willen nemen voor de gevolgen van toepassing. Financiële belangen spelen hier vaak onderhuids, het spel kent maar weinig spelers en is omgeven met een waas van quasi-wetenschappelijkheid. Een toetsier die uitleg durft te vragen over werking of uitgangspunten loopt het risico als 'dom' of 'onprofessioneel' weggezet te worden. Aangezien ook de branden zelf nauwelijks onderzocht worden, is het dus maar zeer de vraag of de modellen of concepten wel kloppen.

## Risicobenadering

Onderzoek, beoordeling en advisering over brandveiligheid zou vooral gebaseerd moeten zijn op de effecten van brand. Een kansbenadering van brandveiligheid zou in beginsel (alleen) geoorloofd moeten zijn voor partijen die feitelijk en financieel de verantwoordelijkheid voor de gevolgen kunnen dragen. Bij brandveiligheid past een terughoudende opstelling met betrekking tot een maatschappelijke kostenafweging. Het leidt áf van de inhoudelijke discussie en de keuzes die bij brandveiligheid in het ontwerpproces moeten worden gemaakt. Zo blokkeren ze in ernstige mate de kennisontwikkeling.

In de middeleeuwen waren er grofweg twee grote gevaren die de bevolking bedreigden: watersnood en overstromingen (de Waterwolf) én stadsbranden. Beiden hebben hun sporen in het denken over brandveiligheid en het omgaan met risico's nagelaten. Net als de veiligheid van de dijken is brandveiligheid voor een groot deel en veel langer bij de overheid gebleven, juist vanwege het grote afbreukrisico. Veel langer dan bijvoorbeeld bouwveiligheid.

Brandgevaar heeft door de eeuwen heen de stad een ander aanzien gegeven. Overstromingsgevaar leidde bij het Deltaplan in de jaren '70 vanwege kostenbeheersing tot kansrekeningen over overstromingsgevaaren en daaraan gekoppelde dijkhoogten.

De laatste jaren dringt de kansberekenings-systematiek ook door in het denken over brandveiligheid in de vorm van de zogenaamde risicobenadering.

Brandveiligheid kost geld en wordt op de burger verhaald. Dat levert commentaar op, dus wordt er een objectieve maat gezocht. Bij dijkversterkingen, eveneens een dure noodzaak, werd ook gezocht naar objectieve modellen. Een uitvlucht en oplossing werd gevonden in kansberekeningen. Dat kon ook, want de hoogte van springtij gecombineerd met een zware Noodwester viel uit te rekenen. Het werd de basis waarop de noodzakelijke hoogte van zee- en rivierdijken werd bepaald. 100% veiligheid is niet gegarandeerd: een storm van eens in de 10.000 jaar zal het water over de dijken doen slaan met alle gevolgen van dien. Maar als het zover is, dan is die hoogte wel meetbaar in centimeters, en die kans accepteren we.

Maar nu brandveiligheid. Is dat ook een sommetje van optellen en vermenigvuldigen van de kans op hoog water met de kans op een loeiende oploop door storm? En als het zover is, wat is er dan meetbaar afgezien van de directe materiële schade en het aantal doden?

Een categorie economisch ingestelde kansrekenaars trachten onder het adagium '100% veiligheid bestaat niet' en analoog aan de dijkverhogingberekeningen de

kans op een fatale brand weg te cijferen. Echter van brandbepalende factoren hebben we veel minder goede statistieken dan van meteorologische of astronomische gebeurtenissen. De stand van de maan in conjunctie met de zon leidt met 100% zekerheid tot springvloed. Maar hoe betrekke je menselijk gedrag, pyromanie, installatie- & bouwfouten, 'good housekeeping', aanwezige brandstof, harde wind, waterkort en stadsplanning in de berekeningen? De individuele factoren zijn al erg onzeker, de uitkomst van het samenspel is dat helemaal.

En met welk doel en voor wie worden de op kansrekening gebaseerde modellen gehanteerd? Voor de veiligheid van de gebruiker of is het slechts bedoeld om de minimale maatregelen op objectniveau goed te praten? Het voordeel is wel dat er met kansrekening eenvoudig één getal uit de computer komt rollen. Dat is eenvoudiger dan het bestuderen en op de tekentafel oplossen van de verschillende gevaren van het fenomeen brand. Maar het heeft daarmee ook wel wat van een gekwantificeerde vorm van struisvogelpolitiek.

## Economische schade, milieueffecten en dierenleed

De Schipholbrand, de brand in de Bouwkundefaculteit van de Universiteit Delft, de branden bij Vredestein aan het Twentekanaal, het Rekencentrum van de Universiteit Twente en het Auditorium van de TU Eindhoven waren 'multi-million dollar fires' met schades in alle gevallen ver boven de tientallen miljoenen Euro's. Om maar niet te spreken van de Vuurwerkkramp. Of heel anders, de lange reeks aan bedrijfshallen die op ongeveer wekelijkse basis onbeheerst brandend en rookbrakend live op TV ten onder gaan. Dit leidt tot grote economische schade en leed: globaal de helft van de door brand getroffen bedrijven gaat binnen een aantal jaren failliet. Ergens moet dit betaald worden.



*Ongeveer de helft van de door brand getroffen bedrijven gaat failliet, soms pas jaren later.*

En dan de ongelooflijke milieuschade. 'Er komen geen gevaarlijke stoffen vrij' is inmiddels de karikatuur van overheidsvoorlichting geworden, een waardig tegenhanger van de brandkraan als bluswatervervoorzienend panacée. Het tegendeel is natuurlijk waar. De vraag is alleen hoévél milieuschade, en of iemand het wil weten of meten. Brand zou op grond van milieuwetgeving verboden moeten worden! We zouden dan de eerder geciteerde honderd jaar oude Chinese wetten weer moeten toepassen.

bij. Waarmee brandveiligheid het ineens schopt tot een buitengewoon effectieve maatregel in het kader van duurzaam en milieuvriendelijk bouwen. Er is namelijk niets duurzamer dan een *niet* afgebrand gebouw.

En dan leed bij vee: bij branden in agrarische bedrijven en stallen wachten grote aantallen dieren een voortijdig, onnodig en erbarmelijk einde. Stallen worden voor het gemak gezien als bedrijfshallen en kennen nauwelijks brandveiligheidseisen.



*Hal en inhoud branden. Op grond van milieuoverwegingen zou brand verboden moeten worden.*

Een aardig voorbeeld, een grote brandende bedrijfshal met inhoud kan alleen al met CO<sub>2</sub>-productie een avondspits in de Randstad qua uitstoot naar de kroon steken. Dan komt de rest van het gif in de rookgassen, of eventueel asbest, er nog

Gebrekkige brandcompartimentering bieden altijd aanwezige knaagdieren vrije beweging. Door knaagdrift op bekabeling nemen ze hun eigen brandoorzaak in de vorm van kortsluiting mee. De brandbestrijders doen hun best wel, maar komen meestal te

laat. Vee wordt gezien als een economisch product, niet als leven. Een varken kost € 50,- (dagprijs), maar is biologisch identiek aan mensen: zeker als het gaat om de negatieve effecten van brand, zoals pijn. Een varken dat gierend van de stress is doodgegaan wordt óók niet meer geslacht vanwege smaakverandering in het vlees. What a waste. Pluimvee gaat met tienduizenden tegelijk, want vogels kunnen niet goed tegen het gif in rook (denk aan het parkietje in de mijn, dat legt eerder het loodje dan de mijnwerker). Een vastlopende ventilator of smeulende bedrading in de stal is voldoende.

Vergiftigd en verbrand vee haalt weinig de pers, want fotogeniek zijn ze niet. Berdert bovendien de sfeer en eetlust bij het Zes-uur journaal, en het Acht-uur journaal háált een stal niet. Brandmaatregelen zijn hier eenvoudig en goedkoop, maar niet goedkoop genoeg. Wie beslissen hier over, wie hebben de revenuen en wie dragen de gevolgen? En of ik een VOC-echo hoor? Schade is voor de boer of verzekeraar, en de ethiek maakt een ommetje.



**BRAND IN AGRARISCHE SECTOR.**

*Alleen een milieuvraagstuk of ook 'redden van mens en dier'? Aanwezig vee maakt in ieder geval weinig kans.*

## Gebruik, ontvluchting en evacuatie

Onderbelicht is het brandveilig gebruik van een gebouw. Dit is wellicht het minst ontgonnen onderzoeksterrein binnen de brandveiligheid. Het ontwerpen en bouwen van bouwwerken is binnen één of enkele jaren klaar. Vervolgens staat het er zo'n 50 jaar. We bouwen om te gebruiken, daar is het om te doen. Maar het gebruik van een gebouw verandert gedurende de jaren, het wordt in ieder geval vaak anders dan waarvoor de architect het oorspronkelijk heeft ontworpen.

We weten inmiddels dat slachtoffers niet passief zijn en dat niet alleen de hulpdiensten de slachtoffers helpen. Dit is een factor waarmee we rekening kunnen houden. Géén argument echter om de professionele hulpverlening te minimaliseren. De brandweer let nu meer en meer op de ontvluchtingsmogelijkheden en de zogenaamde zelfredzaamheid. Een redelijk ééndimensionale tak van sport, als je de modellen mag geloven. Brand- en schadebeperking spelen een ondergeschikte rol. Daarmee wordt de aandacht en de kennisopbouw van de brandbestrijding afgeleid. Maar de brand is het feitelijke probleem. Een ongeremde brand zorgt er met de rookontwikkeling voor dat de ontvluchting steeds sneller moet. Vandaar dat het niet actief bestrijden van brand op gespannen voet staat met de Brandweerwet.

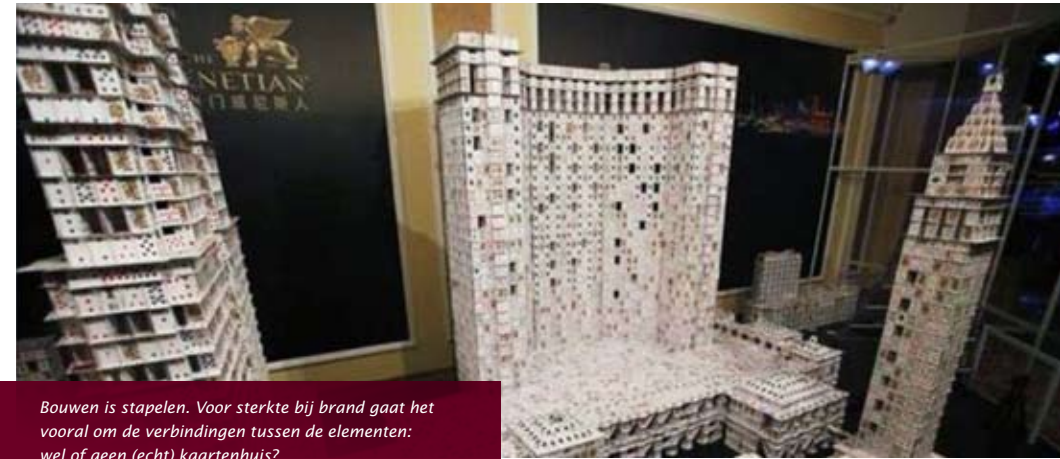
## Bestrijdbaarheid branden

De basis van de brandweer is een snelle brandbestrijding in woningen, uitgevoerd door meestal vrijwillige brandweerlieden. Recente ontwikkelingen laten grotere opkomsttijden zien, ondermeer door verkeerscongestie, verkeersbelemmerende maatregelen en sluiting van kazernes. Het drinkwaternet biedt geen oplossing als bluswatervoorziening. En alternatieve watervoorraden zijn niet snel genoeg beschikbaar voor de vanwege tijdverlies al maar groter groeiende branden.

Anders dan bij reguliere woningen b n je er bij grote objecten nog niet als je met de tankautospuit bij de voordeur staat. Er is vaak nog een lange weg binnen in het

gebouw af te leggen voor de brandhaard bereikt is. Dit met inbegrip van voldoende brandbestrijdingmiddelen en brandslangen. De kans dat de brand in de tussentijd escaleert, is meer dan reëel. Indien op dat moment de evacuatie nog niet afgerond is - denk aan een ziekenhuis, een verzorgingstehuis of andere inrichting met immobielen -, dan zal de brandweer eerst moeten helpen met evacueren voor ze aan het blussen toekomt.

Afgezien van 'collateral damage' als milieuschade en verlies aan vee, lijkt een defensieve aanpak van de brandweer overigens in veel gevallen verdedigbaar: de keuze voor de veiligheid van de eigen manschappen is een reële. Maar indien dat laatste veilig gesteld is moet er krachtens



*Bouwen is stapelen. Voor sterkte bij brand gaat het vooral om de verbindingen tussen de elementen: wel of geen (echt) kaartenhuis?*

de Brandweerwet w l geblust worden, met alle ter beschikking gestelde middelen.

Een defensieve brandweerstrategie werkt bovendien alleen goed indien aanwezig het pand hebben kunnen ontvluchten, dat is voorwaarde. In bedrijfshallen zijn werknemers meestal fit en is het aantal klein, op universiteiten en scholen is de populatie overwegend jong en snel, maar op lagere scholen is juist weer meer sturing op ontvluchting nodig.

Een scenario als bij de Bouwkunde-faculteit in Delft, zou bij een gelijksoortig gebouw als ziekenhuis of verzorgingstehuis lelijke dilemma's opleveren. Vanwege de verminderde zelfredzaamheid moet daar bij de ontvluchting en evacuatie worden geassisteerd. Hopenlijk is de evacuatie dan afgerond v ordt de brand de overhand krijgt en het gebouw instort.

Dat soort gebouwen zijn er genoeg. De vraag is of dan volstaan kan worden met een defensieve inzet van de brandweer, alleen van buitenaf. Dit dilemma kent de brandweer natuurlijk ook wel, maar met de inmiddels gangbare defensieve inzet bij bedrijfshallen is de tendens gezet. Het is een teken aan de wand.

Dat de brandweer haar toevlucht moet zoeken tot een defensieve strategie duidt erop dat er een te grote wissel wordt getrokken op de mogelijkheden van de hedendaagse brandbestrijders. De opleiding, ervaringskennis, maar ook de materiële middelen en feitelijke inzetmogelijkheden hebben geen gelijke tred gehouden met de steeds ingewikkeldere en grotere gebouwen. De brandweer kan helaas niet meer vertrouwen op de aloude in de praktijk ontwikkelde werkrouines.



*Na brand Faculteit Bouwkunde Delft, 2009*

Onderzoek naar brandverloop gebeurt nog nauwelijks, lessen voor de bouw zijn er weinig, bouwregelgeving en modellen lopen achter ontwikkelingen aan en deskundigen zijn schaars. Het realiseren van de onderlinge samenhang van gebouw, installaties en gebruik is bouwprocesmatig ingewikkeld en vraagt bewustzijn van brandgevaaren, motivatie, tijd en 'managerial back-up'.

Als er weinig kennis van een specifiek onderwerp is, dan is het verstandig om te kijken naar vergelijkbare onderwerpen en proberen te leren van anderen. Bijvoorbeeld van eigen brandonderzoek of cases van elders, of van een andere bedrijfstak zoals de offshore industrie, mijnbouw of scheepsbouw. En ik sluit af met een observatie waarheen het niet moet.

### Brandonderzoek in Nederland

Voor woningen en kleine gebouwen bestaat er een redelijke ervaringsmix van brandpreventie, preparatie en repressie. De verhouding waarmee deze tot elkaar staan, is in de praktijk getoetst. De ervaringen en knowhow opgedaan in normale objecten, zijn echter niet bij voorbaat geschikt voor grotere en gecompliceerde bouwwerken.

Branden en het bijbehorende brandverloop worden in Nederland niet systematisch en wetenschappelijk onderzocht. Mondjesmaat doen een aantal brandweerkorpsen momenteel ervaring op met brandverlooponderzoek. Dit onderzoek richt zich vooral de eigen bedrijfstak. Zo ook hebben brandonderzoekers van verzekeraars een eigen oogmerk.

De technische recherche van de politie doet onderzoek naar brand met een justitieel doel: namelijk het vaststellen van de brandoorzaak. Een brandoorzaak leidt vaak naar een dader, en daar is het om te doen.

Onderzoek naar de *brandoorzaak* - het merendeel van het brandonderzoek in Nederland - is naar inhoud en doel duidelijk te scheiden van onderzoek naar het *brandverloop*. In Nederland wordt 'slechts' aan arson investigation (brandstichtingsonderzoek) gedaan, niet aan fire investigation. In de Angelsaksische literatuur wordt arson investigation gezien als een relatief klein onderdeel van het meer omvattende fire investigation. Fire investigation is op haar beurt de noodzakelijke input voor de ontwerpende discipline fire engineering.

Lang niet al het onderzoek heeft dus het oogmerk er iets van te leren voor de ontwerpende praktijk van bouw of installatie-

techniek. Brandoorzaakonderzoek zoekt schuldigen en daders, brandverlooponderzoek zoekt mechanismen om van te leren. Onderzoek ten behoeve van de bouw heeft een eigen leerdoel. Het gaat om het verloop van hitte, vuur en rook tijdens een brand, de interactie met meldinstallaties, blusinstallaties en rook- én warmteafvoerinstallaties, brandcompartimentering in het gebouw, de gebruikte bouwmaterialen, de constructiewijze, de repressiemogelijkheden van brandweerploegen of het gedrag van eventuele slachtoffers in stressvolle omstandigheden. En dat moet dan ook nog eens in samenhang worden bekeken.

Brandverlooponderzoek is - naast voor het ontwerpen, bouwen, installeren en beheeren van bouwwerken - ook noodzakelijk voor het ontwerpen en fabriceren van bijvoorbeeld vervoersmiddelen, machines, werktuigbouwkundige en procesinstallaties. Brandonderzoek is vaak een vorm van symptoomonderzoek, het gaat om het achterliggend probleem. Ook de tak van sport die zich hier mee bezig houdt - 'forensic engineering'- wordt in Nederland praktisch nog niet beoefend. Wel zijn er op de hogeschool initiatieven in die richting.

Ook het verloop van de echt grote branden worden niet altijd onderzocht. Alleen rampen waar de 'public outcry' groot genoeg is, zoals bij de Vuurwerkkramp, de brand in Volendam of die van het cellencomplex, worden onderzocht. Dit gebeurt

door ad hoc samengestelde commissies. De opdracht van een commissie kan per ramp variëren. Meestal kiest men - ook te oordelen aan de personele samenstelling van die commissies - een bestuurlijke of juridische insteek en kijkt men vooral naar wetgeving, vergunningverlening en het functioneren van rampenbestrijdingsorganisaties. Vaak is de onderlegger ook hier uiteindelijk meer strafrechtelijk dan 'lerend'.

De Onderzoeksraad voor Veiligheid - waarvan het expliciete doel is leren, en niet strafvervolgning - doet beperkt onderzoek naar brandverloop. Voorbeelden zijn de Herculesramp, de brand in het Cellencomplex nabij Schiphol en de ziekenhuisbrand in Almelo. De vraag blijft ook hier in hoeverre er voldoende aanbevelingen komen voor de bouw. Daarbij, de Ongevallenraad is niet 'de veiligheidsafdeling' van het land. Om structureel en 'proactief' te leren van branden zullen de branches zelf voor een gesloten leercirkel moeten zorgen.

## Brandonderzoek en kennis in het buitenland

In omliggende Europese landen zoals Zweden en Groot-Brittannië geeft men doctoraal onderwijs en doet men onderzoek op het gebied van 'Fire Engineering', 'Fire Safety Engineering' of 'Fire Protection Engineering'. In Duitsland zijn er 'Feuer Ingenieure'.

De studierichtingen zijn meestal ondergebracht bij uit civiel- en bouwkundig georiënteerde faculteiten. Vaak hebben ze een specifieke invalshoek zoals een nadruk op brand- en rookverspreidingsmodellen, installatietechniek en sprinklers, bouwmaterialen, het ontvluchtingsgedrag van mensen, explosieveiligheid of constructieve sterkte.

In Zweden is kennis en ervaring vanuit de repressieve kant ontwikkeld naar meer integrale brandveiligheid. Engeland doet al jarenlang onderzoek naar branden en heeft veel praktische ervaring op gebied van Fire Safety Engineering. In Amerika heeft de National Fire Protection Organization (NFPA) de basis gelegd voor brandveiligheid voor zowel bouw, stedenbouw als industriële installaties.

In het najaar van 2009 heeft een gezelschap van Nederlandse branddeskundigen op initiatief van de Stichting Bouwresearch (SBR) een studiereis naar Lund in Zweden

ondernomen. Doel was een verkenning te doen naar de stand van zaken op het gebied van brandveiligheid. We waren tevens benieuwd hoe ze 'brandveiligheid' regelen binnen onderwijs en wetgeving. Eén van de conclusies was in het kader van de ontwikkeling van het lectoraat Brandveiligheid in de bouw erg interessant:

Het overwegende oordeel van de 30 deelnemers was dat ze in Zweden 'qua problematiek voor de beroepspraktijk (lees: de beroepspraktijk van adviseurs), én de gevonden oplossingen niet eens zoveel verder waren dan in Nederland (...)'. Maar, dit zegt 'de top' van de Nederlandse advieswereld in brandveiligheid. Het grootste deel van de adviseurs in Nederland heeft echter geen of slechts een beperkte opleiding in brandveiligheid gehad. En we hebben het dan over alleen adviseurs, nog niet over de grootste groep: de mensen in de bouw of installatiesector en de gebouwbeheerders. Van homogeniteit of een gemeenschappelijke basis in opleidingen is in Nederland nog lang geen sprake. Everybody is learning on the job.

Voor onderwijs en kennisverspreiding - doel van het lectoraat - ligt het in Zweden wel degelijk anders: men leidt er al meer dan 20 jaar BSc en Masters op in Fire Protection Engineering. Dit als aparte studie. Inmiddels zijn er ongeveer 600 studenten afgestudeerd, waarvan ongeveer de helft doorstroomt naar hogere rangen bij de

brandweer en de andere helft adviseur wordt. Naar zeggen zijn Fire Protection Engineers al jaren veruit de best betaalde ingenieurs in Scandinavië, vanaf de eerste dag dat ze werken. Ze zijn zelfs te druk om op opfriscursussen te komen. Op een Zweedse bevolking van 6-7 miljoen kunnen ze er kennelijk nu al zoveel kwijt. De prognoses zijn dat er binnen de energiesector (exploratie, transport, opslag van olie en gas, elektriciteit) in de nabije toekomst meerdere tientallen banen bijkomen.

Vergelijk dat eens met de Nederlandse 'markt'. Met meer mensen, een compactere woonomgeving, congestie, transport en industrie zouden de benodigde aantallen aanmelijkerwijs veel hoger moeten zijn.

'The playing ground' voor brandveiligheid rond ontwerp, advies en vergunningverlening is door het hoge niveau en de uniforme opleiding in Scandinavië veel vlakker. En juist de willekeur rond advies en toetsing wordt in Nederland als groot probleem in de bouw gezien!

Tevens zijn de bij brand leidinggevende officieren in Zweden beter geëquipeerd voor hun technische brandbestrijdingswerk. De Brandweeracademie in Nederland onderkent dat de inhoudelijk kwaliteiten van de brandweerofficieren langzaam onder de maat raken door tekortkomingen in kennis van gebouwen, materialen en installaties. Interessant zou zijn de brandscha-

des in Zweden te vergelijken met die in Nederland. In ieder geval zijn er de laatste tientallen jaren geen brandweerlieden omgekomen, dit in tegenstelling tot in Nederland.

Voor gedegen onderzoek is een Internationaal netwerk onmisbaar. De bovengenoemde landen vullen elkaar met hun expertise goed aan. Internationaal gezien zijn veel onderdelen van integrale brandveiligheid in de bouw al uitgediept. De meerwaarde van het lectoraat Brandveiligheid in de bouw kan het verbinden van kennis en onderzoek zijn. Voor het lectoraat is voor het ontwikkelen van onderzoek het intensiveren van internationale contacten en het bevorderen van informatieuitwisseling een eerste prioriteit.



*King's Cross Underground Fire, London, 1987, 31 † Als bouwwerken zó ingewikkeld en groot worden is brandbestrijding nauwelijks mogelijk. De aandacht moet naar het voorkomen en beperken van brand. En zo is het ook gedaan Figuur: maquette King's Cross Underground Station*

### King's Cross underground fire

Een andere bron van kennis en ervaring zijn (buitenlandse) brandrapportages en onderzoeken. Een fraai voorbeeld is het rapport gemaakt na de brand in het Londense metrostation King's Cross in 1987. (Investigation into the King's Cross Underground Fire - D.Fennel).

Op de maquettes valt de uiterst ingewikkelde layout van het station op: lange roltrappen, korte roltrappen, etages en tus-

senetages, metrobuizen boven en onder elkaar. Het door de decennia uitgebouwde ondergrondse metrostation met vele aansluitende metrolijnen is volstrekt onoverzichtelijk. Bij deze brand vielen 31 doden en tientallen gewonden. In het lijvige rapport staat belangwekkende informatie over hoe de brand ontstond en hoe deze zich zo snel kon ontwikkelen, hoe de rook zich verspreidde, hoe het publiek in de immense ondergrondse ruimten reageerde, wat de brandweer er nog aan kon doen, en wat uiteindelijk het treurige resultaat was.

Deze brand geanalyseerd door de bril van de veiligheidsketen laat mooi zien dat er oplossingen zijn gezocht juist 'aan de voorkant' van de veiligheidsketen: méér voorkomen dan bestrijden. Het idee was - tussen de oogharen doorlezend - dat indien de brandweer in deze ondergrondse ruimten moeilijk tot een effectieve inzet kan komen, er vooral geïnvesteerd moet worden in het voorkomen van brand en het klein houden van brand, mocht die ontstaan. Zó klein dat de brandweer kans van slagen heeft. Dat werd bereikt door een rookverbod en toepassing van minder brandbare materialen onder meer in de roltrappen, gecombineerd met een beter beheer 'good housekeeping' en een betere brandweervoorbereiding.

De noodzakelijke afstemming tussen gebouw en brandweer speelt recentelijk ook in Nederland. De resultaten van de 'strategische reis' van de brandweer ("De brandweer over morgen") - sturen op meer aandacht naar de voorkant van de veiligheidsketen: het ontstaan van branden. De verwachting is dat een grotere bewustwording van de burger als bewoner het aantal slachtoffers bij brand zal verminderen.

Hiermee is eigenlijk het Brandpreventje uit de jaren '70 terug, bekend van de Postbus 51-spotjes over brandpreventie. Het Brandpreventje waarschuwt voor de gevaren van vuur in huis met de drie O's: Onwetendheid, Onachtzaamheid en Onop-

lettendheid, immers: "Voorkomen is beter dan blussen!". En een variatie op het thema zagen we later met de spotjes in de natuur: "Sufferd, kijk toch uit" - "Daar lag een tak, kan ik daar wat aan doen??".



**HET BRANDPREVENTJE MET DE DRIE O'S:**  
*Onwetendheid, Onachtzaamheid en Onoplettendheid.*  
*Immers: voorkomen is ook in de jaren 70 beter dan blussen!*

Maar er is nu wel een verschil met de jaren 70: de brandweer spreekt nu uit dat de burger niet altijd meer mag uitgaan van (de mogelijkheid van een effectieve) brandweerinzet. Dat heeft te maken met het verschil tussen gebouwen van toen en nu. Dit vraagt om een nieuwe afstemming tussen de brandweer en de gebouwen. Het ondersteunt de urgentie van de stelling elders in deze rede dat indien de brandweer de branden in grote objecten redelijkerwijs niet aankan, de gebouwen zélf ervoor zullen moeten zorgen dat de brand niet kan escaleren. Dit is evident een bouwkundig, installatietechnisch en beheersmatig vraagstuk.

## Leren van andere bedrijfstakken

Bij complexe of bijvoorbeeld ondergrondse bouwwerken zou je kunnen leren van bedrijfstakken die van 'van nature' op een andere manier met brandgevaar moeten omgaan. Je kunt dan zoeken naar de overeenkomstige aspecten. De offshore industrie zou een voorbeeld kunnen zijn in gevallen waar bouwwerken niet goed bereikbaar zijn. De offshore moet haar eigen brandbestrijding regelen, de brandweer komt niet op de Noordzee. Bij ondergrondse objecten zoals stations of tunnels, zou de mijnbouw een voorbeeld kunnen zijn.

In mijnen ligt het zwaartepunt op brand- en explosievoorkoming door strenge werkprocedures en een bijzondere nadruk op het scheiden van ontstekings- en brandstofbronnen (de branddriehoek). Verder schenkt de mijnbouw grote aandacht aan het ventilatievraagstuk. De aanvoer van verse lucht voor de mijnwerkers wordt veilig gescheiden van de afvoer van vuile lucht en explosieve gassen naar buiten.

Omdat men weet dat branden ondergronds nagenoeg onbeheersbaar zijn, legt men noodzakelijkerwijs de nadruk op het voorkomen van branden. Men koestert geen hoge verwachtingen over hulpverlening of redding laat staan over brandbestrijding. Ze zijn naar voren in de veiligheidsketen geschoven. En dan is het óók nog eens zo

dat in de mijnen geen gewone burgers of passanten aanwezig zijn. De mensen die er werken zijn fysiek fit, bekend met hun omgeving en getraind in de gevaren.

Wat zegt dit over de grote bouwwerken in onze 'civiele' wereld? Complexe objecten zoals ondergrondse winkelcentra en stations zijn openbare ruimten waar potentieel veel anonieme voorbijgangers aanwezig zijn. Dit maakt dat de brandweer, als overheidsdienst, hier een duidelijke rol en verantwoordelijkheid heeft. Maar waar de mijnbouw en industrie met getrainde mensen meer op preventie vertrouwt, steunt de brandweer paradoxaal genoeg meer op beperking en repressie op het eind van de veiligheidsketen.

We zien dat de brandweer met de recente ontwikkelingen juist meer defensief gaat. In overzichtelijke omgevingen is dat misschien vanuit kostenoptimalisatie te rechtvaardigen, maar in de grotere objecten, die in sommige gevallen risicovoller zijn dan de industrie en waar regelmatig grote menigten aanwezig zijn, kun je daar vraagtekens bij zetten. Om te voorkomen dat de brandweer te veel hooi op de vork moet nemen is het beter maatregelen in het gebouw te nemen om brand te voorkomen en zó te beperken dat een reële en succesvolle brandbestrijding mogelijk is.

## Procedure complexe gebouwen

Mijn persoonlijke betrokkenheid en enthousiasme voor de combinatie brand en bouw ontstond al vroeg in mijn loopbaan. De eerste opdracht die ik als jonge officier in Den Haag kreeg, was om uit te zoeken hoe het optreden van de brandweer in complexe gebouwen veiliger gemaakt kon worden.

Aanleiding was de dood van twee brandweerlieden bij een brand in het celledeelte van het hoofdbureau van politie in Den Haag in 1987. Dit hakte erin bij het korps, men wilde leren van de brand en vond dat er veiliger manieren moesten komen om in complexe gebouwen te kunnen werken. Dit bleek moeilijk, althans als het doel een effectieve inzet is. Het werken aangehaakt aan lijnen, met infraroodcamera's en portofoons en persluchtregistratie, maakte een inzet ingewikkeld en tijdrovend. De brand was meestal aanmerkelijk sneller...

Eigenlijk bleek de brandbestrijding in grote en complexe gebouwen toen al bijna onmogelijk. Hoe dan ook, de brandweer probeerde lering te trekken: daarbij keek ze vooral naar haar eigen werk, de repressieve inzet. De toenemende grootte en complexiteit van gebouwen werd gezien als een autonoom gegeven. Een mooi voorbeeld van monodisciplinair leren.

De conclusie achteraf is ook hier dat je het met een aangepaste brandweerinzet aléén niet redt. Dit strookt met de huidige tendens bij de brandweer meer defensief op te treden. Als de brandbestrijding geen kans van slagen heeft, moeten de gebouwen zélf anders. En daarvoor heb je naast brand ook kennis nodig van gebouw en installaties. Een gereede vraag is waar de balans ligt en waar kennis van gebouw, brandverloop en brandbestrijding elkaar ontmoeten. In hoeverre moet de brandweerman weet hebben van bouwkunde en tot in hoeverre moet de bouwkundige weethouden van brand?

Door de jaren volgden nog vele branden, meestal in oudere woningen en niet altijd in de duurste wijken van de stad. De meeste slachtoffers, meestal één tegelijk, vielen bij individuele woningbranden. Cruciaal voor het ontstaan van brand is vooral het gebruik en de staat van onderhoud van woningen ('good house keeping').

Meer slachtoffers tegelijk vielen er bij de brand in Pension Vogel in 1992. Een opvanghuis voor daklozen en sociaal zwakkeren brandde in het holst van de nacht uit. Hierbij kwamen 11 mensen onder tragische omstandigheden om het leven. En inderdaad, ondanks brandstichting, de optie van brand had verwacht mogen worden. Bovendien was de staat van het pand zodanig dat ook kortsluiting op de loer lag. De échte facilitator was de totale

afwezigheid van brandwerende voorzieningen. Niet de kans op brand, maar het vervolg maakte the horror.



Brand Pension Vogel, Den Haag 1992

Vergelijk de brand in het Cellencomplex nabij Schiphol. De verwondering kan niet zijn dát er brand ontstond, het zit hier in de ongeremde escalatie. Een samenhangend stelsel aan bouwtechnische en installatietechnische maatregelen, samen met een doordacht beheer afgestemd op snelle melding, evacuatie en brandbestrijding maakt het verschil. Zo niet dan hebben zelfs goed geprepareerde brandbestrijders het nakijken.

Als gevolg van de brand in Pension Vogel en ook de Schipholbrand werden regelgeving en handhaving aangescherpt. En passant vindt er weer pittige 'afstemming' plaats over de respectievelijke verantwoordelijkheden tussen de betrokken partijen zoals de brandweer, bouw- en woningtoezicht en Ministeries.

Cellencomplex nabij Schiphol na brand 2005, zie afgebrande vleugel rechtsonder



Dat er ook op civieltechnisch gebied nog weinig aandacht voor brandveiligheid was, bleek omstreeks 1994 bij het Souterrain project, de (aanvankelijk) lekende tramtunnel in het centrum van Den Haag, ook wel genaamd 'de zwemtunnel' of 'tramtanic'. Niet gek want de bouw- en brandweerregelgeving bood ook voor civieltechnische en infrastructurele objecten nauwelijks uitkomst. En ervaring met tunnels was er ook nog niet.

Mijn ervaringen met branden in grote en complexe gebouwen en de problematiek rond de tramtunnel inspireerden me inhoudelijke verdieping te zoeken. Ik vond een baan op de Universiteit Twente en keek naar tunnels, ondergrondse stations, ziekenhuizen, winkelcentra enzovoorts. Tegelijk kon ik in Hengelo als parttime brandweerofficier aan de slag. Een mooie en praktische voedingsbron voor het universitaire werk.

## Focus op regelgeving in plaats van onderzoek

Na calamiteiten en branden wordt de oplossing meestal gezocht in strakkere regels. Een standaard reflex. Maar het inzicht dat je het bij grote gebouwen niet redt met alleen regelgeving komt langzaam. Je kunt met bouwjuristen wel een gebouw op regels toetsen, maar daarmee heb je nog geen brandveilig gebouw. Voor het actief benaderen van het ontwerpvragestuk kom je in het domein van 'good and sound engineering principles' en 'sound fire engineering practices'.

Er wordt een toename van het aantal en escalatie van branden in de grotere en complexere gebouwen geregistreerd. De branden worden almaar groter (...), en de schades bij die branden nemen toe.

Deze ontwikkelingen worden niet geschraagd of bijgehouden door brandweervervaring. Maar een theoretische en wetenschappelijke basis - onder meer door brandonderzoek - ontbreekt ook nog, als natuurlijke bondgenoot van nieuwe ontwikkelingen en innovatie. De introductie van onder meer dit lectoraat duidt er erop dat tijd langzaam rijp geworden is voor een meer ontwerpgerichte benadering.

## 6. De spagaat tussen bouw en brandweer

De laatste tientallen jaren zijn er veel grote en complexe gebouwen bijgekomen. Deze gebouwen zijn anders dan traditioneel. Anders in formaat, architectuur, functie, gebruik, constructiewijze en materiaalgebruik. Qua brandveiligheid zijn ze ingewikkelder geworden. Standaard bouw- en brandweerregelgeving voldoen niet meer, het oprekken en interpreteren van standaardregels door bijvoorbeeld gelijkwaardigheidsbeschouwingen is bedenkelijk. Deze omissie wordt nog niet door technische en wetenschappelijke kennis ingevuld.

Een aantal historische lessen over brandveiligheid zijn inmiddels vergeten. Het door ervaring gegroeide 'evenwicht' tussen brandende gebouwen en brandbestrijding is verbroken, de brandbestrijding in grote gebouwen blijkt een moeilijke, vaak onmogelijke opgave. De lessen uit het verleden gaan bovendien alleen op voor standaard gebouwen. Een vergeten les uit de middeleeuwen is: bouw stevige brandmuren. Dit is niet hetzelfde als de brandcompartimentering in de huidige gebouwen. Natuurlijk moet je daarbij ook zorgen dat je überhaupt geen brand krijgt en dat je afstand moet houden tot naastliggende gebouwen. Een andere 'vergeten' les: zorgen dat je de vuurlast laag houdt en dat de brandweer er snel bij is.

Brandbestrijding wordt moeilijker. Dit heeft te maken met de aard van de nieuwe gebouwen maar ook met de beperkingen die verbonden zijn aan brandbestrijding zelf. Tevens leidt een aantal dramatische ervaringen bij de brandbestrijding van grote gebouwen zoals de brand bij 'de Punt' tot een meer defensieve strategie bij de brandweer. Recente beleidsontwikkelingen binnen de brandweer dragen daartoe bij.

De brandweer kiest voor meer defensieve strategieën. Deze bewegen weg bij de bestrijding van grote en complexe gebouwen, waarmee ook ervaring met de brandbestrijding verdwijnt.

Het brandverloop en de reactie van het gebouw onttrekken zich aan het zicht van bouwers en brandbestrijders. Onderzoek naar brandverloop in grote gebouwen vindt amper plaats. De brandbestrijders kunnen niet snel genoeg bij de brandhaard komen en stellen zich op met een buitenaanval, met een total-loss van het gebouw als onvermijdelijk gevolg. De brandweer en de bouwwereld kijken voor de grote gebouwen naar elkaar en geen van beiden zoeken hier de wetenschappelijke of empirische basis.

De crux voor het lectoraat is dat indien de branden niet meer door de brandweer bestreden kunnen worden, het 'brandbe-

strijdende' vermogen van het gebouw zélf de enige reddende schakel is. Een juist ontworpen, gebouwd en beheerd gebouw kan een brand klein houden. De oplossing ligt in het zo brandveilig maken van alle gebouwen dat branden eenvoudigweg niet kunnen escaleren tot het formaat dat er slachtoffers vallen. Niet onder burgers en niet onder brandbestrijders. Branden moeten in hun verloop dus geremd worden door maatregelen in en om het gebouw. Dit is niet een kwestie van regels toetsen, maar vooral van design- en engineering-werk. Een expliciete opgave voor bouw- en bouwgerelateerde deskundigen.

Noch bouwers noch de brandweer hebben cases of databases van grote branden. Integraal onderzoek met als doel leren voor de bouw is er nog niet.

Het gaat bij het lectoraat Brandveiligheid in de bouw om die brandbeperkende vermogens van het gebouw. Uiteindelijk kan de brandweer de aldus gereduceerde brand succesvol bestrijden en gaan gebouwen niet zonder meer voor een totalloss met mogelijk verlies aan levens, economische schade en milieugevolgen.

Zonder verwetenschappelijking en een meer ontwerpgerichte benadering zouden de grote gebouwen 'van nu' wel eens de onbeheerste stadsbranden uit het verleden kunnen vervangen.

In maart 2009 is het plan van aanpak voor het lectoraat verschenen. Hieruit blijkt een grote betrokkenheid van vele partijen. Hun belang is het geven van een vervolg aan de constatering uit het Actieprogramma Brandveiligheid van het ministerie BZK en VROM.

Er is over de volle breedte van de brandveiligheidsketen een gebrek aan kennis. Het streven is het onderwerp brandveiligheid systematisch te verankeren in het curriculum van relevante opleidingen. Onder andere bij bouwkunde, civiele techniek, installatietechniek, stedenbouw, vastgoed en facilitair management.

Het lectoraat heeft verschillende doelen meegekregen:

- Het afleveren van studenten met de benodigde kennis en vaardigheden op het gebied van brandveiligheid
- Het genereren van nieuwe kennis waarmee de beroepspraktijk in staat is om veiligheidsvraagstukken op te lossen
- Het versterken van de synergie tussen onderwijs, onderzoek en bedrijfsleven

Het is een beetje een kip-ei verhaal. Overal zijn kennisleemtes. We beginnen met kennis vergaren en onderzoek doen in slimme samenwerkingsverbanden en tegelijk gaan we docenten opleiden en professionaliseren. Dit is een traject van enthousi-

asmeren van docenten, het ontwikkelen en inrichten van masterclasses 'Integrale brandveiligheid' voor docenten, het mobiliseren van het internationale netwerk en uitbreiden van lesstof. Een noodzakelijke voorwaarde om verder te komen.

Onderzoek vormt de basis voor kennis. Kennis over de fysische/dynamische aspecten van brand en het gedrag van bouwconstructies en mensen bij brand is beperkt. Ook ontbreekt het aan kennis over de systematiek en methodiek van 'fire engineering' in het proces van ontwerpen, bouwen en gebruik. Het ontwikkelen van scenario's en de daarop te baseren maatregelen in een gebouw, maar ook incidentbestrijdingsplannen vragen om kennis over brandverloop. Onderzoek is voor dit lectoraat, gelet op de behoefte uit de markt, voorwaarde voor het ontwikkelen van kennis. Onderzoek naar het brandverloop, systematiek in bouwprocessen, life-cycle benaderingen en systeemleer zijn essentieel om het vakgebied tot ontwikkeling te laten komen

Zowel in onderwijs, als in onderzoek is een expliciete rol weggelegd voor het bedrijfsleven. Praktijkervaring moet de drijfveer zijn voor onderzoek en daaruit te ontwikkelen studiemateriaal. Door de partijen nadrukkelijk te verbinden met het lectoraat kunnen docenten en studenten worden

ingezet. Voor de 'eerste generatie' opgeleiden moet vooral kennis uit onderzoek de basis zijn. De latere generaties kunnen gebruik maken van een handboek. Dit handboek moet continu worden gevoed en geactualiseerd door het lectoraat en onderwerpen uit het bedrijfsleven.

Op gebied van onderwijs kunnen studenten en docenten kennismaken met de bedrijven en kennis nemen van producten en werkwijzen. De driehoek onderwijs, bedrijfsleven en onderzoek zal zoveel mogelijk gesloten blijven, waarbij een maximale uitwisseling van informatie en kennis tussen de betrokkenen nagestreefd wordt.

We willen graag bouwingenieurs en bouwgerelateerde deskundigen afleveren met verstand van brand. Maar we willen ook brandprofessionals bijscholen op de essentie van bouwkunde. Ideaal gesproken leveren we ook ingenieurs toe aan de brandweer zelf, mensen die weten van gebouwen en brand. De brandweer kan ze dan zelf operationeel officier maken.

De afstemming tussen gebouw en brandbestrijding is cruciaal. Wat het gebouw niet kan, dat mag de brandweer oplossen. Wat de brandweer niet wil of kan, moet het gebouw oplossen.

In verschillende landen om Nederland heen worden Feuer Ingenieure, fire protection engineers en fire safety engineers

opgeleid. In Nederland bestaat het beroep eenvoudig niet en is er ook geen opleiding voor. Wij streven naar onafhankelijke en -liefst beëdigde - brandingenieurs. Waarom een beëdigde? Omdat er een verschil is tussen weten en willen weten. Een beëdigd brandingenieur adviseert en ontwerpt onafhankelijk, zo min mogelijk beïnvloed door industriële, economische of politieke belangen. We hopen deze 'integrale brandingenieurs' op te leiden.

Ten slotte streven we naar een demo- en onderzoekscentrum waar onafhankelijk onderzoek gedaan kan worden naar de brandfysische en brandchemische verschijnselen, vooral in de grotere en complexe objecten en waar de ontwikkeling van realistische en maatgevende scenario's plaatsvindt. Een opleidingscentrum waar internationale ervaringen en inzichten kunnen worden uitgewisseld en dat een zo hoog inhoudelijk gehalte heeft dat het voor de bouwwereld als een herkenbaar en waardevol loket fungeert voor alle brandveiligheidsvraagstukken.

Deze bijlage nuanceert en verduidelijkt de veiligheidsketen. Definities worden verscherpt en de schade-effectcurve maakt de begrippen meer inzichtelijk. Dit is een samenvatting van uitgebreidere publicatie door ondergetekende in vakbladen waaronder 'Alert'. In meer normaal Nederlands ziet de veiligheidsketen er als volgt uit: Voorzien-Voorkomen-Beperken-Voorbereiden-Bestrijden-Herstellen.

### Schade/effect-curve

Een handzaam concept om brandveiligheid is grote en complexe objecten te benaderen is de veiligheidsketen. Dit concept is breed bekend. Kern hier is de dat de veiligheidsketen strakker gedefinieerd wordt en een verduidelijking wordt aangebracht bij de schakel 'preventie'. Het onderscheid in voorkomen en beperken is essentieel. Tevens is in een figuur weergegeven het aangrijpen van de veiligheidsketen op schade/

effect-ontwikkeling in de tijd. Eén en ander uitgezet in een schade-effect curve. Brand staat in deze visualisatie synoniem met schade of letsel. Het verschil tussen vuur en brand is de bedreiging uitgedrukt in schade en/of letsel. Brand zonder bedreiging heet vuur. Bij vuur zijn in deze visie geen maatregelen nodig.

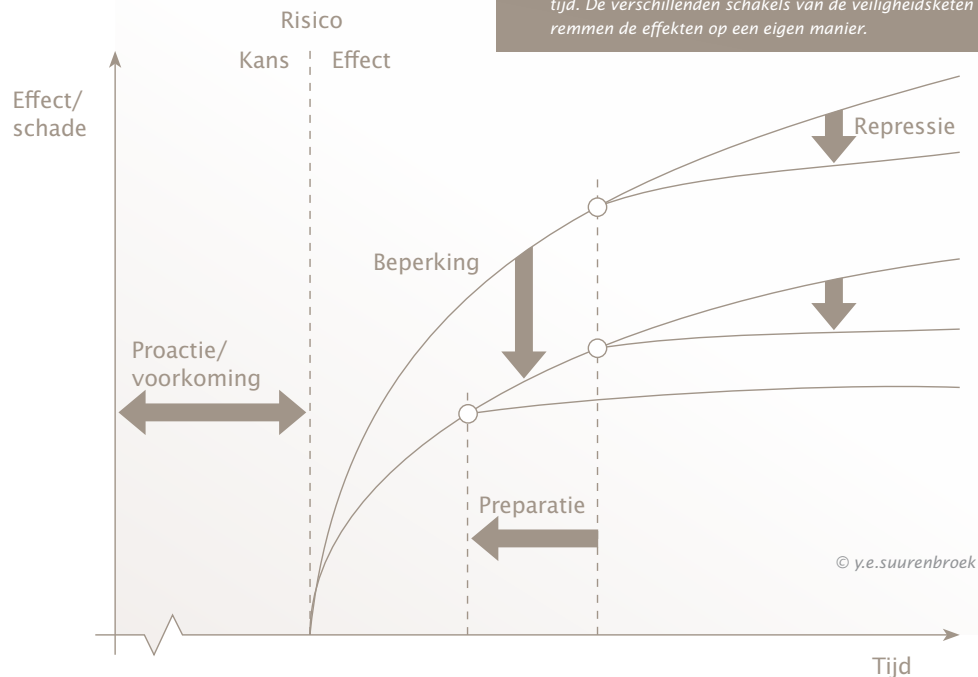
De veiligheidsketen bestaat uit een aantal afzonderlijke activiteiten of schakels, die apart én in onderlinge samenhang een brandveilige situatie kunnen waarborgen. Omgekeerd: indien een brand ongebruikelijk snel uit kan breiden, dan kan tegen het licht van de veiligheidsketen meestal snel worden achterhaald waar een tekortkoming – de zwakste schakel - gezocht moet worden. Aangezien een keten net zo sterk is als zijn zwakste schakel, kan juist dáár het meest effectief de brandveiligheidssituatie verbeterd worden.

De veiligheidsketen bestaat uit de volgende schakels:

*Proactie - Voorkomen - Beperken - Preparatie - Repressie - Nazorg*

figuur 1

**DE VEILIGHEIDSKETEN IN BEELD.**  
 Effecten van brand (schade/slachtoffers) nemen toe in tijd. De verschillende schakels van de veiligheidsketen remmen de effecten op een eigen manier.



De kromme in figuur 1 is een gedachteconstructie waarbij het effect of de schade van brand tegen de tijd is afgezet. De verschillende fasen van de veiligheidsketen grijpen ieder op een eigen manier aan.

Indien het effect van een brand uitgebeeld wordt in een (imaginaire, want in werkelijkheid grillige) curve die de schadeontwikkeling in de tijd uitbeeldt, dan blijkt dat de verschillende schakels van de veiligheidsketen ieder op een eigen wijze op de curve aangrijpen en op verschillende manieren de schadeontwikkeling remmen. Zie de afbeelding.

Iedere fase van de veiligheidsketen vraagt zijn eigen kennis- en ervaringsrepertoire. Vaak zijn dan ook verschillende functionarissen belast met afzonderlijke schakels. Wat uiteraard leidt tot de noodzaak één en ander af te stemmen en te coördineren. Niet voor niets staat bij de veiligheidsketen de integrale benadering voorop.

De bovenste kromme lijn stelt de onbepaalde brand (schade) ontwikkeling in de tijd voor, zonder mitigerende/brandbeperkende maatregelen, de onderste indien brandbeperkende maatregelen effect hebben. De bolletjes geven aan wanneer feitelijke repressie begint: het meest linkse

bolletje met betere preparatieve voorzieningen dan rechts.

**PRO-ACTIE**

Het structureel wegnemen van de oorzaken van onveiligheid. In de regel gaat het hier om meer fundamentele, vaak planologische beslissingen over het wel of niet toelaten van een bepaalde activiteit of object op een zekere locatie.

**PREVENTIE: VOORKOMEN ÉN BEPERKEN**

Definitie/betekenis: De schakel preventie bestaat feitelijk uit twee te onderscheiden activiteiten. Aan de ene kant de letterlijke preventie ‘het voorkómen van brand’. Aan de andere kant het ‘beperken van brand’, ook wel ‘het voorkomen van branduitbreiding’.

**VOORKOMEN**

Het voorkomen van brand is hetzelfde als zorgen dat brandstofbronnen en ontstekingsbronnen gescheiden blijven. In brandweertermen ‘zorgen dat de branddriehoek geopend blijft’.

*In Figuur 1 het gebied links van de schade/tijd curve, immers er is nog geen schade door brand.*

Brandpreventie betekent letterlijk ‘voorkomen van brand’, niet meer en niet minder, daar kan pro-actie ook onder vallen. Essentieel is hier het kans-begrip.

Bij ‘beperken’ is het effect-begrip essentieel. Risico wordt namelijk vaak gedefinieerd als het product van de kans op een ongeval met de effecten ervan. Niet dat deze vermenigvuldiging iemand verder helpt, maar dat terzijde.

‘Preventie’ in de zin van ‘voorkomen’ is dus principieel een andere activiteit dan ‘brandbeperking’. De afdelingen brandpreventie bij brandweerkorpsen houden zich in de meeste gevallen met zowel ‘brandvoorkoming’ als ‘brandbeperking’ bezig.

Het voorkomen van brand doe je in de praktijk door te voorkomen dat een brandstofbron een ontstekingsbron vindt of andersom (onder aanwezigheid van zuurstof). In feite praten we over het geopend houden van de branddriehoek: zorg dat de factoren brandstof, temperatuur en zuurstof niet bij elkaar komen en je hebt in principe brand (explosie) weten te voorkomen.

Pas na het feitelijk ontstaan van een brand kan brandbeperking zijn werk doen.

**BRANDBEPERKING**

Alle maatregelen die het verloop van een ontwikkelende brand vertragen.

Dit is het belangrijkste werkdomein van de afdeling brandpreventie van de brandweer. Hoewel het in strikte zin niet meer om het voorkómen van brand gaat (letterlijk pre-

ventie), maar om het beperken van verdere uitbreiding van een daadwerkelijke brand. Brandbeperking als activiteit van de brandweer veronderstelt een ander repertoire aan kennis dan het doen aan brandpreventie. Immers, nu moeten de dynamische processen van een ontwikkelende brand begrepen en voorspeld kunnen worden.

Een goed inzicht in het gedrag van brand en de dynamische processen van hitte, vuur en rook, het gedrag van bouwmaterialen en constructies bij verhoogde temperaturen en het gedrag van mensen onder stressvolle omstandigheden, bepalen het succes in dit werkveld. Beperken van brand kan bouwkundig, installatietechnisch, met behulp van een bedrijfshulpverleningsorganisatie.

Brandbeperking 'kijkt', tot de aankomst van de brandweer, naar het verloop van het incident en beziet de maatregelen die brand als fysisch/chemisch proces in zijn verloop kunnen remmen. Typische voorbeelden zijn sprinklers, compartimenten en gebruik van brandvertragende materialen.

*In figuur 1: Def. 'Beperking kijkt naar de ontwikkeling van de brand, en duwt de schadecurve omlaag'.*

## **PREPARATIE**

*In figuur 1: Def. 'Preparatie kijkt naar de brandweer, de brandbestrijdingsorganisa-*

*tie, en versnelt en/of verbetert een effectieve brandbestrijding. Grijpt dus eerder, verder naar links op de curve aan.'*

Alle maatregelen die vooraf genomen worden om de brandbestrijding sneller of beter te doen plaatsvinden. Een goed inzicht in de werking van, en de benodigheden bij de feitelijke brandbestrijding bepalen het succes in deze tak van sport.

Preparatie vindt plaats binnen de brandweerorganisatie door opleidingen, operationele voorbereiding, inrichten en onderhouden van een technische dienst. Ook kan het met behulp van maatregelen in het object – objectpreparatie - bijvoorbeeld stijgleidingen en brandweerliften, of door zogenaamde infrastructurele preparatie 'tussen de kazerne en het object' bijvoorbeeld brandputten, geprepareerde opstelplaatsen bij waterwinplaatsen, drempelloze aanrijroutes.

Gezien het grote risico op schade en de effectcurve, die vooral in het begin steil verloopt, moet men zich voor complexe objecten meer als gebruikelijk richten op brandvoorkoming en brandbeperking. Voor de snelle rekenaars: als het risico bij complexe objecten hetzelfde moet blijven als bij reguliere objecten en de negatieve effecten in complexe objecten worden gróter, dan moet de káns op dat effect kleiner worden om het risico gelijk te houden.

## **REPRESSIE**

De feitelijke brandbestrijding vanaf alarmering.

*In figuur 1: Def. 'Repressie stopt de verdere schadeontwikkeling en trekt de schadecurve horizontaal'.*

Het Engelse spreekwoord 'The proof of the pudding is in the eating' is van toepassing bij de feitelijke brandbestrijding: pas bij een daadwerkelijke brand komt aan het licht in hoeverre eerdere schakels in de veiligheidsketen gewerkt hebben. De kwaliteit van voorgaande schakels bepaalt of de repressieve organisatie een redelijke kans van slagen heeft. De essentie van de voorgaande schakels worden ín en dóór het gebouw gerealiseerd.

## **NAZORG**

Alle activiteiten gericht op het weer inzetgereed maken van de hulpverleningsorganisatie, inclusief (brand)onderzoek, evaluatie en traumazorg (niet in figuur weergegeven).

## II. Overzicht stadsbranden

### Grote stadsbranden in de Noordelijke Nederlanden

- Stadsbrand Utrecht 1131, 1148, 1173, 1177, 1253, 1279
- Stadsbrand Tiel 1136, 1334
- Stadsbrand Zutphen 1284
- Stadsbrand Sneek 1295
- Stadsbrand Deventer 1334
- Stadsbrand Amersfoort 1340
- Stadsbrand Gouda 1361, 1438
- Stadsbrand Schoonhoven 1375, 1518
- Stadsbrand Gorinchem 1388
- Stadsbrand Bergen op Zoom 1397, 1444
- Stadsbrand 's-Hertogenbosch 1419, 1463
- Stadsbrand Schiedam 1428
- Stadsbrand Noordwijk 1450
- Stadsbrand Amsterdam 1452, 1652
- Stadsbrand Dordrecht 1457
- Stadsbrand Middelburg 1460, 1492
- Stadsbrand Zierikzee 1466
- Stadsbrand Hoorn 1481
- Stadsbrand Eindhoven 1486
- Stadsbrand Hardenberg 1497, 1708
- Stadsbrand Harderwijk 1503
- Stadsbrand Enschede 1517, 1750, 1862
- Stadsbrand Breda 1534
- Stadsbrand Delft 1536
- Stadsbrand Roermond 1554, 1665
- Stadsbrand Medemblik 1555
- Stadsbrand Vlaardingen 1574
- Stadsbrand Haarlem 1576

### Grote stadsbranden in de Zuidelijke Nederlanden

- Stadsbrand Leuven 1055, 1130, 1176
- Stadsbrand Gent 1120, 1128
- Stadsbrand Bergen 1136
- Stadsbrand Luik 1142
- Stadsbrand Brugge 1184, 1415
- Stadsbrand Brussel 1236, 1276
- Stadsbrand Ieper 1241
- Stadsbrand Kortrijk 1331

- Stadsbrand Diksmuide 1333
- Stadsbrand Mechelen 1342
- Stadsbrand Aalst 1361
- Stadsbrand Antwerpen 1546

### Grote stadsbranden in Duitsland

- Stadsbrand Paderborn 1058, 1133
- Stadsbrand Keulen 1150
- Stadsbrand Lübeck 1157, 1276
- Stadsbrand Münster 1127, 1197, 1383
- Stadsbrand Aken 1225, 1236, 1656
- Stadsbrand Hamburg 1284
- Stadsbrand Bremen 1258, 1285, 1340
- Stadsbrand Limburg aan de Lahn 1342

### Grote stadsbranden in Zwitserland

- Stadsbrand Bazel 1417

### Grote stadsbranden in Engeland

- Stadsbrand Rochester 1130,
- Stadsbrand Lincoln 1123,
- Stadsbrand Londen 1133,
- Stadsbrand Norwich 1171
- Stadsbrand Canterbury 1178, 1276
- Stadsbrand Bury St-Edmunds 1288
- Stadsbrand Cambridge 1293
- Stadsbrand Londen 1666

### Grote stadsbranden in Frankrijk

- Stadsbrand Atrecht 1136, 1189
- Stadsbrand Kamerijk 1123, 1129, 1145, 1148
- Stadsbrand Valenciennes 1171
- Stadsbrand Chartres 1178
- Stadsbrand Reims 1210
- Stadsbrand Noyon 1293

De lectorale rede roept vraagstukken op en geeft stellingen. Sommige uitspraken roepen om politieke/bestuurlijke- of technische veranderingen.

Mijn inzichten zijn gebaseerd op ervaring in het advieswerk, maar vooral -heel belangrijk in mijn denken- op feitelijke constatering 'on the fire ground'. Meer dan twintig jaar operationeel brandweerwerk gaven me de gelegenheid honderden branden te bestrijden en te analyseren. Hieronder zaten veel grote en in sommige gevallen fatale branden.

Aan de ene kant hebben we het bouwobject inclusief technische installaties, opslag en inventaris, aan de ander kant hebben we de brand die het wil consumeren. Daartussen staat het gedrag van mensen bij brand, het optreden van burgers en BHV, en de interventie van de brandweer.

Van het brandverloop in gebouwen en wat je er tegen kunt doen, heb ik mijn vak gemaakt. Ondersteuning vond ik in

Brandenverloop en terugkoppeling naar de bouw  
 Brandverloop in verschillende categorieën en functies gebouwen  
 Brandgevaaren in gezondheidszorg, ziekenhuizen, verpleeghuizen en inrichtingen  
 Brandgevaaren in bedrijfsgebouw, hallen en agrarische bedrijven  
 Brandgevaaren in complexe en ondergrondse ruimten  
 Brandgevaaren in hoogbouw  
 Brand in relatie tot de constructieve reserves  
 Brand and forensic Engineering

wetenschappelijk werk zoals onder meer weergegeven in de literatuurlijst. Deze literatuur behandelt vraagstukken generiek en gaat niet in op specifieke ervaringen. Veel vraagstukken zijn zichtbaar op het journaal, bij Discovery of National Geographic. Soms zelfs alléén daar. Wat niet wil zeggen dat al het zichtbare feitelijk of wetenschappelijk onderzocht is. Laat staan dat het beschikbaar is voor de doelgroep 'bouw' in het hoger onderwijs in Nederland...

Een klassieker om in de praktijk een zaak te temporiseren is het roepen om 'extra onderzoek'. Hoewel onderzoek inderdaad veel tijd vraagt hóóp ik tegenwoordig juist op die vraag. Deze lectorale rede is een uitnodiging daartoe. De resultaten van onderzoek zullen de opening en de bouwstenen bieden voor verbetering van brandveiligheid in de bouw.

Hieronder staat een niet-limitatieve lijst van onderwerpen waarnaar het lectoraat graag onderzoek wil doen.

Integrale brandveiligheid bij gemengde functies  
 Integrale beoordeling brandwerendheid bouwmaterialen  
 Openleggen huidige kennis bij leveranciers, productontwikkelaars en specialisten  
 Brand en relatie ontwerp, bouw en beheer  
 Openleggen en ontsluiten internationale literatuur en onderzoeksresultaten  
 Leercurve, terugkoppeling van brandonderzoek naar bouwwereld  
 Factor bluswatervoorziening in een brandveilige omgeving  
 Bluswatervoorziening als civieltechn. en integraal waterhuishoudkundig vraagstuk  
 Effectiviteit en kosten brandkranen  
 Interactie brand en gebouw  
 Bouwprocessen in relatie to brandgevaaren  
 Rol, verantwoordelijkheden en actoren over de bouwcyclus  
 Verborgene holle ruimtes en compartimentering  
 Branduitbreiding door systeemplafonds en verlaagde plafonds  
 Gedrag grote overspanningen bij brand  
 Gedrag hybride constructies bij brand  
 De rol en consequenties van vuurlast/brandlast in brandverloop  
 Reserves van de constructie gedurende het verloop van brand  
 Gevaarlijke stoffen en milieuschade door brand  
 Rol van bouw materialen en isolatiematerialen vs. inventaris en opslag  
 Interface beheersorganisatie en repressieve organisatie  
 Systeemplafonds en verlaagde plafonds  
 Installatietechnologie en gelijkwaardigheidsvraagstukken  
 Factor wind in de gebouwde omgeving  
 Onderzoek effecten van risicobenadering  
 Brandveilig gebruik van gebouwen  
 Beheer aanpassen aan gegeven bouwkundige situatie  
 Effectiviteit en uitvoerbaarheid bouw- en brandweerregelgeving  
 Historische lessen ogv brandgevaaren en maatregelen  
 Evacuatie in moeilijke gevallen en verminderde zelfredzaamheid  
 Leren van andere bedrijfstakken w.o. mijnbouw of scheepvaart  
 Onderzoek naar uitgangspunten en werkingsbereik brandmodellen  
 Relaties en overeenkomsten sneeuwbelasting en brandbelasting  
 Interface beheersorganisatie en repressieve organisatie

## IV. Inspiratiebronnen

Ter inspiratie hebben de volgende bronnen gediend. Feitelijke verwijzingen hiernaar worden in de rede niet gegeven. Met deze lijst probeer ik duidelijk te maken uit welke hoek de wind waait bij het beschouwen

van vraagstukken van brand in gebouwen. Uiteraard zijn ook eigen publicaties een evidente bron voor deze lectorale rede geweest.

*Fire protection Handbook.* NFPA (2008)  
*Building Construction for the Fire Service.* F. Brannigan (2008)  
*Sahara Rapport.* Y.E.Suurenbroek i.o.v. Veiligheidsregio's Twente, Friesland, NW Overijssel (2007).  
*Onderzoek Vuurwerkkramp.* Cie. Oosting (2001)  
*Onderzoek Volendam.* Cie. Alders (2001).  
*Enclosure Fires.* Lars-Göran Bengtsson (2001).  
*Mission Impossible, Hercules ramp.* F. Vos (1997).  
*Tools for thinking.* M. Pidd (1996).  
*Integrale veiligheidsrapportages 1993, 1997 enz.* BZK.  
*Skyscraper 'The Making of a building'.* Karl Sabbagh (1990).  
*Hoogbouw. Beton of Staal.* TU Delft (1990).  
*The Public Inquiry into the Piper Alpha Disaster.* The Honourable Lord Cullen (1990).  
*Management in the Fire Service.* Carter and Rausch (1989).  
*Investigation into the King's Cross Underground Fire.* D.Fennel (1988).  
*Normal Accidents.* C.Perrow (1984).  
*Great Planning Disasters -* Peter Hall (1980).  
*Zen en de Kunst van het Motoronderhoud.* R. Pirsig (1974).  
*Ockham's razor.* William of Ockham (14e eeuw).

### Onderzoeksraad voor Veiligheid OvV:

*Brand scheepsloods, De Punt* (2009).  
*Themastudie naar de brandveiligheid van passagierschepen in de binnenvaart* (2008).  
*Brand in een operatiekamer, Twenteborgziekenhuis, Almelo* (2008).  
*Explosie aardgascondensaattank bij de Nederlandse Aardoliemaatschappij, Warffum* (2007).  
*Brand Cellencomplex Schiphol-Oost.* Onderzoeksraad voor Veiligheid (2006).  
*Veiligheidsproblemen met vallende gevelplaten* (2006).  
*Themaonderzoek naar tankautobranden met gevaarlijke stoffen.* OvV (2005).  
*Brand in de schipholtunnel* (2003).  
*Hercules Ramp Eindhoven. Behandeling vragen van de Tweede Kamer* (2002).  
*Brand in sneltram in het ondergrondse metrostation Weesperplein in Amsterdam* (2000).

Voor de historische anekdotes en getallen dienden naast onderstaande bronnen vooral internet searches, waaronder op Wikipedia.

*Feuersnot und Flammenschwert: Stadtbrände in der Frühen Neuzeit.* (de) Marie Luisa Allemeyer (2007).  
*Brandstichting,* W.A. Bickers, Rotterdam 1905.



**Ir Ing. Ynso Suurenbroek** (1961) is na de HTS Civiele Techniek opgeleid tot beroepsbrandweerofficier, gevolgd door de studie Bouwkunde aan de Technische Universiteit Eindhoven.

Na tien jaar ervaring als beroepsbrandweerofficier in Den Haag, Groningen en in de offshore-industrie, heeft hij het docentschap aan Universiteit Twente op gebied van Ondergronds bouwen & Meervoudig ruimtegebruik, Bouwprocessen en Projectma-

nagement ruim 12 jaar gecombineerd met een parttime dienstverband als operationeel officier bij de Brandweer Hengelo. Daarnaast doceerde hij Fire Safety Engineering aan de Hanzehogeschool Groningen. Tevens is hij buitengewoon Raadslid binnen de Onderzoeksraad voor Veiligheid, daarvoor de Raad voor Transportveiligheid.

Suurenbroek heeft naast het lectoraat zijn eigen adviesbureau gericht op brandonderzoek en advies voor organisatiekundige en technische vraagstukken op gebied van fysieke veiligheid. Hij koppelt kennis van de bouw, infra en industrie met brandtechnische kennis en ervaring op gebied van brandbestrijding.

Sinds 1 september 2009 is hij lector Brandveiligheid in de bouw aan Saxion.

## Wat is een lector?

Dit boekje is uitgegeven naar aanleiding van de lectorale rede van Ynso Suurenbroek, lector Brandveiligheid in de bouw. Voor diegene die niet bekend is met het begrip 'lector', volgt hier een korte introductie.

Sinds 2001 kennen hogescholen lectoraten, die bestaan uit lectoren en kenniskringen. Lectoraten zijn de onderzoeksgroepen van hogescholen die op maatschappelijk relevante terreinen de verbinding leggen tussen het onderwijs en de praktijk door middel van praktijkgericht onderzoek.

Een lectoraat staat onder leiding van een lector en telt docent-onderzoekers en eventueel externe deskundigen. Vaak werken ook studenten in het kader van hun opleiding mee aan onderzoeksprojecten. Lectoraten ontwikkelen nieuwe kennis binnen de hogeschool en delen het met bedrijven en instellingen. Daarvoor onderhouden zij samenwerkingsverbanden op lokaal, regionaal, landelijk en internationaal niveau.

Binnen Saxion werken de lectoren samen in kenniscentra. Het voordeel is dat de lectoren gezamenlijke multidisciplinaire onderzoekslijnen kunnen opzetten. Daarbij beschikt het kenniscentrum over een professioneel bedrijfsbureau.

Saxion heeft de volgende kenniscentra:

- Design en Technologie
- Zorg, Welzijn en Technologie
- Onderwijsinnovatie
- Innovatie en Ondernemerschap
- Hospitality Business
- Leefomgeving

Het lectoraat Brandveiligheid in de bouw maakt onderdeel uit van het Kenniscentrum Leefomgeving, samen met de volgende lectoraten:

- Duurzame energievoorziening
- Duurzame leefomgeving
- Gebiedsontwikkeling en recht
- Governance
- Regionale ontwikkeling
- Risicobeheersing
- Vernieuwend ondernemen in de bouw