

Uit: _____
Over: _____

Verlag Nr : 13803

Opdrachtgever

Openbaar Ministerie
Arrondissementsparket Rotterdam
Wilhelminaplein 100/125
3072 AK Rotterdam

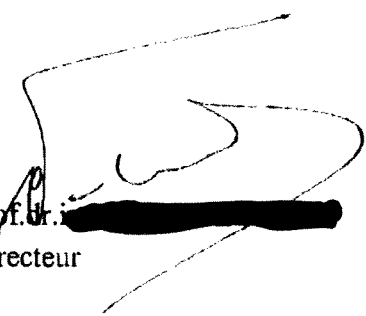
Voorwerp van het onderzoek

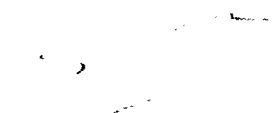
Catshuis te Den Haag

Aard van het onderzoek

Onderzoek naar het brandverloop

Gent, 27 februari 2009


Prof. Dr. i
Directeur


Dr. _____
Technisch directeur

WARGENT NV - Orléanssteenvoeg Zand 711 - B-9000 Gent - België
T: 32 (0)9 243 77 50 - F: 32 (0)9 243 77 51 - e: info@warringtoniregent.be
Bank: 645 1411 22 19 - IBAN: BE39 6451 1411 2219 - BIC: JVBARE22 - Bank Van Breda
BTVA AT TVA BF05 0416 414 - Ondernemingsnummer: RFR0870.416-11 GENT

Door het Openbaar Ministerie, Arrondissementsparket Rotterdam, Wilhelminaplein 100/125, 3072 AK Rotterdam werd de opdracht verleend aan WFRGent N.V., Ottergemsesteenweg Zuid 711, 9000 Gent, voor een onderzoek naar het brandverloop in het Catshuis gelegen te Den Haag. Op datum van 22 oktober 2008 en 13 november 2008 werd het dossier kort toegelicht door de opdrachtgever.

1 Toedracht

1.1. Inleiding

Op 15 mei 2004 ontstaat brand in het Catshuis – ambtswoning van de Minister-president – rond acht uur 's ochtends.

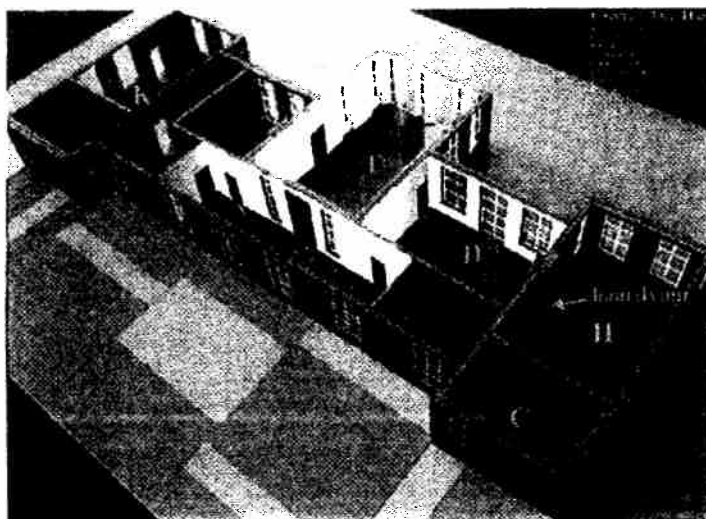
Een waslaag die aangebracht was op een houten parketvloer diende verwijderd te worden en hiervoor gebruikten de twee aanwezige schilders ruime hoeveelheden thinner. De vrijkomende thinnerdampen werden op enig moment ontstoken en zorgden voor een snelle vlamuitbreiding. Een flashover die kort hierop volgde verraste één van de schilders [REDACTED]. De tweede schilder – [REDACTED] – en een huisbewaarder konden de woning ongedeerd uitkomen. Verder was er niemand aanwezig in de woning op het ogenblik van de feiten.

[REDACTED], die de brand overleefde, verklaarde achteraf dat hij, vluchtende, een vuurbal achter zich voelde. Nadien werd vastgesteld dat de ramen van deze sterk beveiligde woning naar buiten gebold stonden.

De Koninklijke Marechaussee onderzocht de brand en kwam tot de slotsom dat de thinnerdampen in combinatie met de wervelingen geïnduceerd door het luchtverversingsysteem tot een explosieve verbranding geleid hebben.

Een civiel onderzoek uitgevoerd door [REDACTED] van TNO Brandveiligheid kwam in een conceptrapport tot de voorlopige conclusie dat de stoffen wandbekleding die op de muur gedrapeerd lag mogelijk een significante rol heeft gespeeld in het snelle brandverloop. De wandbekleding gold als een kunstwerk en was opgebouwd uit 21 verschillende over elkaar gedrapeerde stofsoorten.

1.2. Beschrijving van de site



Figuur 1. Maquette Catshuis¹

C: Catskamer, D: Damessalon, H: Herenkamer, K: keuken, T: Tuinkamer

De Herenkamer is gelegen in de rechtereuleugel van het Catshuis en staat via een deur in verbinding met de Catskamer. De Catskamer is enkel via de Herenkamer te bereiken. De Herenkamer staat verder in verbinding met het Damessalon en met de trappenhal. Het Damessalon staat op zijn beurt in verbinding met de inkomhal en met de Tuinkamer. De trappenhal heeft naast de Herenkamer verbinding met de kelderruimte, de bovenliggende verdiepingen en met de inkomhal.

Op het ogenblik van de feiten was de enige toegang tot het gebouw via de keuken. Dit is ook de vluchtweg geweest waarlangs [redacted] en de huisbewaarder het pand hebben verlaten.

¹ bron: www.henrijacobs.be, februari 2009

1.3. Opdracht

De aan WFRGent toegewezen opdracht bestaat in hoofdzaak hieruit om na te gaan in hoeverre het TNO rapport relevant is voor het trekken van definitieve conclusies omtrent de ontwikkeling van de brand.

Na de studie van de dossiers werd in een vergadering van 5 februari 2009 mondeling ingegaan op deze vraag waarna een definitieve lijst met vragen opgesteld werd. Deze vragen en hun antwoorden komen aan bod in hoofdstuk 3. Op deze vergadering waren aanwezig mevrouw [REDACTED] van het Arrondissementsparket Rotterdam, de [REDACTED] van de Rijksrecherche en de heer [REDACTED] van WFRGent.

Teneinde deze vragen goed te kunnen beantwoorden dient er eerst een goed inzicht te zijn in de manier waarop de brand ontstaan en initieel ontwikkeld is. Dit wordt beschreven en besproken in hoofdstuk 2.

1.4. Ter beschikking gestelde stukken

Voor het voeren van het onderzoek werden volgende stukken ter beschikking gesteld:

- Strafrechtelijk dossier Koninklijke Marechaussee bestaande uit twee A4-ordners, een CD-ROM en een fotoboek.
- Vidcoreconstructie brand Catshuis D SRT van 16 juni 2004.
- TNO conceptverslag 2005-CVB-R**** van 15 juni 2005 van de heer [REDACTED]
- Aanvullende foto's van de heer [REDACTED].
- Verhoren van de Rijksrecherche van de heren [REDACTED]
[REDACTED]
- Rapport ITEK.

2 Brandoorzaak en brandontwikkeling

2.1. Inleiding

In dit hoofdstuk wordt de vermoede brandoorzaak en initiële ontwikkeling besproken. Dit gebeurt op basis van getuigenverklaringen en na toetsing van een aantal hypothesen die in paragraaf 2.4 verder besproken worden.

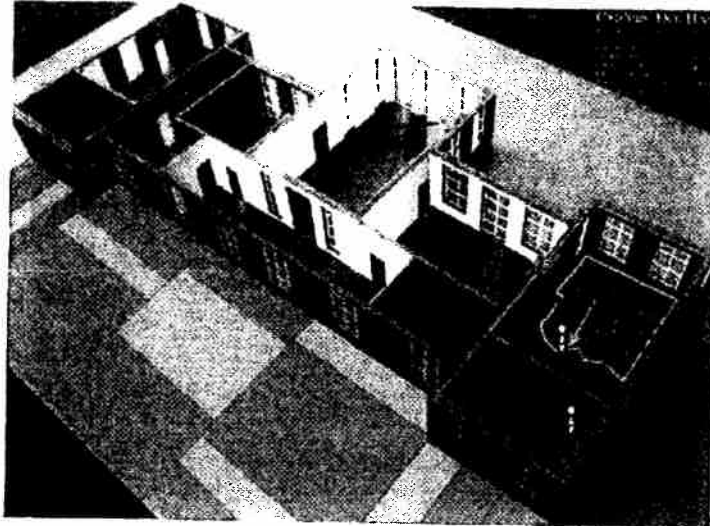
2.2. Ontsteking

Na de Catskamer met thinner behandeld te hebben start schilder [REDACTED] met de behandeling van de Herenkamer. Hij giet hierbij het restant² van een vijf-literfles thinner ruim uit op de parketvloer in een zigzagbeweging. Hij start hierbij ergens ter hoogte van de Catskamer in de richting van de blauwe pijl³ (Figuur 2). Van zodra de fles leeg is, neemt hij een tweede vijf-literfles en vervolgt zijn werkzaamheden (groene pijl).

Ter hoogte van de deur van het Damessalon is de tweede vijf-literfles leeg en gaat hij via de trappenhuis naar de kelder om een nieuwe fles. Terug in de Herenkamer opent hij de nieuwe vijf-literfles en begint deze uit te gieten ter hoogte van het Damessalon richting trappenhuis (gele pijl).

² circa 1/3 van een 5 liter fles volgens getuige Mohammed

³ Het is niet geheel duidelijk uit de getuigenverklaring op welke afstand van de Catskamer [REDACTED] begint met het gieten van thinner. Het is ook niet geheel duidelijk of hij na het uitgieten van het restant van de eerste fles de thinner eerst verspreidt en eventueel zelfs droogwrijft alvorens verder te gaan met een nieuwe fles.



Figuur 2. Vermoede locatie schilders bij ontstaan van de brand

De uitgegoten thinner verdampt snel en de gevormde thinnerdampen verspreiden zich langzaam boven het vloeroppervlak⁴. De dampen blijven in hoofdzaak kort boven het vloeroppervlak hangen daar zij immers zwaarder zijn dan lucht. Met een vlampunt van nauwelijks -3°C en een onderste explosiegrens van slechts 1.4 Vol% in lucht⁵ ontsteken de dampen zeer eenvoudig aan de open waakvlam van het haardvuur⁶. De initiële brand wordt opgemerkt door ██████████ die zich tussen het haardvuur en de deur naar de trappenhal bevindt met zijn rug gekeerd naar de Catskamer.

2.3. Initiële ontwikkeling

Op dit moment ligt er, in meerdere of mindere mate, thinner uitgegoten op de parketvloer in de roze omljnde zone. Op vloerniveau hebben brandbare dampen zich intussen gevormd minstens in de roze omljnde zone doch vermoedelijk in zo goed als gans de Herenkamer en nabij de deur in het Damessalon.

⁴ Onder windstille omstandigheden, vrij van geforceerde convectieve stromingen (vb. luchtverversingsysteem), is de diffusie (verspreiding) van verdampingsgassen van brandbare vloeistoffen zeer laag. Bron: Ignition Handbook, Babrauskas, 2003.

⁵ Bron: PV Arbeidsinspectie, ██████████ p. 3/6.

⁶ Het haardvuur wordt als meest waarschijnlijke ontstekingsbron naar voren geschoven. Echter, door het lage vlampunt is enig ander vonk reeds voldoende om de gassen te ontsteken.

Het vuur verspreidt zich nu vanuit het haardvuur (Figuur 2; rode markering) in een uitdijende cirkel over de parketvloer tot tegen de muren waar het ogenblikkelijk de wandbekleding ontsteekt.

Het vuur breidt zich vertikaal razendsnel uit over de wandbekleding, moment waarop [REDACTED] – in een overlevingsreflex – rent voor zijn leven. Hierbij laat hij de bus thinner uit zijn handen vallen. [REDACTED] rent via de trappenhal⁷, weg van de vlammen.

De vlammen bereiken intussen het plafond en de rookgassen en vlammen bewegen nu in de richting van de Catskamer, vermoedelijk moment waarop schilder [REDACTED] de brand opmerkt. [REDACTED] vluchtweg vanuit de Catskamer is doorheen de Herenkamer. De Herenkamer bevindt zich echter op dat moment in de flashover transitieperiode waarbij de gastemperatuur in de kamer stijgt toeneemt tot temperaturen van 600 °C en meer. Het stralingsniveau bereikt hierbij waarden van 20 kW/m² en meer⁸ (Annex B). De hoge stralingsniveau's en de optische dichtheid van de rookgassen maken vluchten onmogelijk.

Schilder [REDACTED] rent intussen voor de vuurzee uit die hij achter zich voelt blazen (“vvvvv”). De turbulenties die hij zelf veroorzaakt bij het weglopen versterken mogelijks de menging van aanwezige brandbare gassen en lucht en dus de brandbaarheid.

De snelle en massale betrokkenheid van de wandbekleding laten de stralingsniveau's in de kamer zo sterk toenemen dat de overige vloeibare thinner ultrasnel verdampt⁹ en tot ontbranding komt.

Dit maakt dat de flashover transitieperiode van de initiële brand tot een volontwikkelde brand zeer kort is en dat grote overdrukken gegenereerd worden. Deze plotse overdruk wordt door de getuigen ervaren als een knal vergelijkbaar met een dichtslaande deur. In zijn herinnering hoort [REDACTED] dit als hij uit de trappenhal de inkomhal binnenrent.

⁷ Op basis van [REDACTED] verklaring en op basis van het vermoede brandverloop.

⁸ Ter vergelijking. Het stralingsniveau van de zon op een warme zomerse dag ligt in de orde van 1 kW/m².

⁹ De vloeibare thinner absorbeert de stralingswarmte van de bovenliggende vlammen en de brandende wanden. Zij verdampt en ontrekt hierbij warmte aan de onderliggende vloeistof die zo zijn temperatuur op het kookpunt kan houden. Hoe hoger de stralingsniveaus, hoe hoger de geabsorbeerde warmte en hoe sneller de vloeistof zal verdampen.

Overeenkomstig DeHaan¹⁰, die de aard van het geluid relateert aan de drukopbouw van een explosie, wijst het voorgaande op een drukopbouw boven ruwweg 200 Pa. DeHaan stelt dat:

- 140 Pa: Annoying noise (137 dB) of low frequency (10 – 15 Hz)
- 280 Pa: Loud noise (143 dB)

2.4. Onderzochte hypothesen omtrent het brandverloop

2.4.1 Inleiding

Om tot de onder §2.3 beschreven analyse van de initiële brand te komen, zijn voorafgaand een aantal hypothesen getest. Deze hypothesen worden hieronder weergegeven. De schuingedrukte tekst aan het begin van elke paragraaf verwoordt de hypothese.

2.4.2 Hypothese: De waakvlam van het haardvuur is de ontstekingsbron

De waakvlam van het open haardvuur in de Herenkamer was brandende op het moment van de feiten. Zij heeft op enig moment de vrijkomende thinnerdampen ontstoken.

Verschillende elementen wijzen in de richting van het haardvuur als zijnde primaire ontstekingsbron van de brand:

- De thinnerdampen ontsteken kort nadat [REDACTED] thinner uitgiet in de onmiddellijke nabijheid van het haardvuur.
- Schilder [REDACTED] situeert de eerste vlammetjes die hij waarneemt ter hoogte van de haard.
- Schilder [REDACTED] die de open haard in zijn gezichtsveld heeft reageert vlugger op de brand dan zijn collega [REDACTED] die bezig is met de voorbereidingen van de elektrische apparatuur in de Catskamer achter [REDACTED]
- In normaal gebruik staat de waakvlam steeds aan en wordt de hoofdbrander – via een afstandsbediening – aan- of uitgezet door middel van het openen of sluiten van een elektromagnetische afsluitklep.

¹⁰ DeHaan, John D., Kirk's Fire Investigation, sixth edition, Pearson Education, Inc. (2007)

- Het pand was reeds gedeeltelijk in gebruik onder meer voor de wekelijkse ministerraad.
- Getuigen verklaren de haard in de Herenkamer en/of het Damessalon nog te hebben doen branden in de week voorafgaand aan het incident.
- Er was geen reden waarom de waakvlammen uit zouden zijn anders dan dat de schilders hier expliciet om zouden gevraagd hebben. Niemand verklaart ooit een dergelijke vraag gekregen te hebben.
- De aanwezigheid van een waakvlam werd niet gecontroleerd door schilder [REDACTED]. Hij heeft zijn collega [REDACTED] hier ook niet over horen praten.

Hoewel onder andere omwille van het lage vlampunt andere ontstekingsbronnen, zoals een vonk van elektrische apparatuur, niet geheel uit te sluiten zijn, worden deze niet waarschijnlijk geacht omwille van volgende redenen:

- De thinnerdampen ontsteken kort nadat [REDACTED] thinner uitgiet in de onmiddellijke nabijheid van het haardvuur.
- Schilder [REDACTED] situeert de eerste vlammetjes die hij waarneemt ter hoogte van de haard. Er is geen reden waarom [REDACTED] hierover zou moeten liegen.
- Schilder [REDACTED] die de open haard in zijn gezichtsveld heeft reageert vlugger op de brand dan zijn collega [REDACTED] die bezig is met de voorbereidingen van de elektrische apparatuur in de Catskamer achter [REDACTED].
- Er is een andere, evidente ontstekingsbron aanwezig in de vorm van de waakvlam.

Besluit: *Verschillende onafhankelijke elementen wijzen in de richting van de waakvlam van de open haard als primaire ontstekingsbron. De hypothese wordt dus aangenomen.*

2.4.3 Hypothese: De thinnerdampen vormen een explosief gasmengsel

Voordat ontsteking optreedt, hebben de thinnerdampen – onder invloed van de luchtverversingsinstallatie en/of beweging van personen – een explosief gasmengsel gevormd in de Herenkamer.

Thinnerdampen zijn zwaarder dan lucht doch kunnen, onder invloed van diffusie⁴ en vooral convectieve stromingen, vermengd worden met de bovenliggende luchtlaag om zo een explosief mengsel te vormen. Dergelijke convectieve stromingen kunnen onder andere gecreëerd worden door middel van de luchtverversingsinstallatie.

Ontsteking van een dergelijk mengsel leidt tot een deflagratie¹¹ en zou beide schilders verrast hebben. Dit is in tegenspraak met de feiten.

Besluit: Op het moment van ontsteken van de thinnerdampen, is er geen ruimtelijk verdeeld explosief gasmengsel aanwezig. Horizontaal tegen de grond bevindt er zich wel een brandbaar mengsel. De hypothese wordt verworpen.

De explosieve drukopbouw doet zich slechts voor seconden na ontsteking.


2.4.4 Hypothese: Brandende thinnerdampen ontsteken snel de wandbekleding

De brandende thinnerdampen bereiken snel de wanden en ontsteken hier vrijwel ogenblikkelijk de wandbekleding.

Boven de thinner bevindt er zich een zone waarbij de thinnerdampen binnen de ontvlambaarheidsgrenzen liggen. De initiële brand verspreidt zich ogenblikkelijk in deze zone over de volledige oppervlakte van de Herenkamer en bereikt de wand van de kamer. De aanwezige thermiek zorgt ervoor dat de warme verbrandingsgassen en vlammen over de onderste lagen van de wandbekleding strijken en deze zeer snel opwarmen. De onderste stof betreft bijvoorbeeld polyvinylacetaat met een oppervlaktedichtheid van 177 g/m². Deze stof evenals de 20 andere stoffen gebruikt in de wandbekleding zijn – op basis van hun samenstelling –

¹¹ Explosieve verbranding waarbij het vlamfront zich voortbeweegt met een snelheid die lager ligt dan de geluidssnelheid.


eenvoudig ontvlambaar indien zij niet vlamvertragend behandeld zijn en los gedrapeerd – dus niet gekleefd – tegen de muur hangen.

Firma  verklaart dat deze stoffen niet speciaal vlamvertragend behandeld werden en zo doende is het aanvaardbaar te onderstellen dat de meeste, zometer alle, van de 21 samenstellende stoffen geen klasse E¹² halen en dus eenvoudig ontvlambaar zijn.

Dit houdt in dat een kleine vlam van slechts twee centimeter groot binnen de 20 s kan zorgen voor ontsteking van het materiaal, gevolgd door een verticale vlamuitbreiding van minstens 15 cm.

Bij een zwaardere thermische belasting zoals hier het geval is – er is immers sprake van een beginnende plasbrand ('pool fire') over meerdere vierkante meters (roze onlijnd gebied in Figuur 2) – zal de wandbekleding zo goed als onmiddellijk ontsteken.

Voorts liggen de stoffen in verschillende lagen op elkaar gedrapeerd met lucht ertussen en een luchtsouw achter de bekleding. Dit maakt dat deze thermisch dunne stoffen snel opwarmen en ruim omgeven zijn door voldoende lucht nodig voor een goede en snelle verbranding.

De snelle ontbranding van de wandbekleding wordt tevens bevestigd door de getuigenverklaring van schilder .

Besluit: Op basis van de samenstelling van de 21 materialen worden zij ingeschat eenvoudig ontvlambaar te zijn. Deze eenvoudig ontvlambare materialen in combinatie met een beginnende plasbrand resulteert in een haast ogenblikkelijke ontsteking van de wandbekleding. Dit brandverloop wordt tevens bevestigd door een getuige. De hypothese wordt dus aangenomen.

¹² Ontvlambaarheidsproef overeenkomstig EN ISO 11925-2 en klassering overeenkomstig EN 13501-1. Onderzoekt in hoofdzaak in welke mate materialen met een kleine vlam kunnen aangestoken worden. Maakt deel uit van het Europese test en classificatiesysteem ter evaluatie van bouwmaterialen op hun brandgedrag. Zie ook Annex A.

3 Vraag en antwoord

3.1. Inleiding

De kernvraag in deze opdracht luidt in hoeverre het TNO rapport relevant is voor het trekken van definitieve conclusies omtrent de juiste brandontwikkeling.

De volgende paragrafen vangen steeds aan met een cursief gedrukte vraagstelling gevolgd door het antwoord op de vraag en een kort besluit.

3.2. TNO rapport relevant?

"Is het conceptrapport van TNO relevant voor het trekken van definitieve conclusies omtrent de juiste brandontwikkeling?"

In het TNO conceptverslag 2005-CV13-R**** van 15 juni 2005 komt de heer [REDACTED] tot de volgende voorlopige conclusies:

- 1. De brand is ontstaan door ontbranding van door schilders gebruikte thinner als verwijderingsmiddel van de waslaag van de parketvloer.*

Zowel het onderzoek gevoerd door de Koninklijke Marechaussee¹³ als het door ITEK uitgevoerde onderzoek¹⁴ wijzen het gebruik van thinner aan als essentieel in het ontstaan van de brand.

Deze conclusie wordt door niemand in twijfel getrokken en ligt volledig in de lijn van de getuigenverklaringen, de reconstructie van het incident en de aangetroffen restanten.

¹³ PV 2004-05-15 / 058 / 2449

¹⁴ Rapport 04.1520.016 van 25/08/2004; Schade nummer 5509401156 Aegon Schadeverzekering N.V.

In die zin is de voorlopige conclusie uit het TNO rapport niet nieuw en bevestigt zij enkel de conclusies van andere onderzoekers.

2. *Ontsteking heeft zeer waarschijnlijk plaatsgevonden door vonken van een elektrisch verbruiker/wandcontactdoos.*

Na uitsluiting van de waakvlam als mogelijke ontstekingsbron wijst de heer [REDACTED] de elektrische schuurapparatuur of de in de vloer ingewerkte en afgedekte contactdozen aan als meest waarschijnlijke brandoorzaak.

De hypothese van de elektrische schuurapparatuur als primaire ontstekingsbron is niet geheel uit te sluiten. De hypothese van de kortsluiting in de afgedekte contactdozen is echter als zeer onwaarschijnlijk te verwerpen (§3.3).

Op een eerste sessie bij de landsadvocaat wordt het onderzoeker [REDACTED] duidelijk dat de waakvlam van het haardvuur wel degelijk gebrand kon hebben. Het is tevens de meest waarschijnlijke hypothese (ref 2.4.2).

In die zin is de voorlopige conclusie uit het TNO rapport voorbarig en weinig waarschijnlijk.

3. *Op basis van de stand van de as van het gasregelblok kan het in werking zijn van de waakvlam van de open haard worden uitgesloten en derhalve ook worden uitgesloten als mogelijke ontstekingsbron.*

Terecht merkt onderzoeker [REDACTED] in zijn rapport een tegestrijdigheid op in het rapport van ITEK. In de voorlopige conclusies van ITEK staat op pagina 31 enerzijds dat "Gelet op de stand van de as van de bedieningsknop van dit regelblok is met absolute zekerheid vastgesteld, dat het gasregelblok in de waakvlamstand heeft gestaan." anderzijds, bij

fotoblad 52 van hetzelfde verslag, dat *“Duidelijk zichtbaar is, dat de bedieningsknop van het gasregelblok in de geheel geopende stand staat”*.

[REDACTED] gaat dan verder in zijn redenering dat het gasblok in volledig geopende toestand moet hebben gestaan – zowel in de Herenkamer als in het Damessalon – en dat de haard inclusief waakvlammen dus volledig gedoofd moet zijn geweest of op maximaal vermogen moet hebben gebrand. Dit laatste scenario beschouwt hij als zeer onwaarschijnlijk waarop hij de hypothese van de brandende waakvlam uitsluit.

Deze voorlopige doch **stellige conclusie** uit het TNO rapport is **voorbarig en achteraf¹⁵ onjuist** gebleken.

De aanwezigheid van een elektromagnetische afsluitklep¹⁶ die op afstand kan bediend worden laat het immers technisch gezien toe de hoofdbrander uit te zetten terwijl het gasregelblok in geheel geopende toestand staat en met de waakvlam brandende.

- 4. De in de Herenkamer aanwezige wandbekleding heeft mogelijk een rol van betekenis gespeeld in branduitbreiding en brandverloop en is daardoor mogelijk in significante mate verantwoordelijk voor het uiteindelijke schadeniveau en aard van de verwondingen van de in de ruimte aanwezige schilder.*

Uit de redenering opgebouwd in hoofdstuk 2 blijkt dat de wandbekleding een belangrijke rol gespeeld heeft in de snelle ontwikkeling van de brand. De snelle en massale betrokkenheid van de wandbekleding laten de temperatuur en de stralingsniveau's zo sterk toenemen dat de nog aanwezige thinner ultrasnel verdampt. Deze bevinding bevestigt bovenstaand statement van het TNO-rapport.

In die zin is de voorlopige conclusie uit het TNO rapport relevant voor het trekken van definitieve conclusies omtrent de brandontwikkeling.

¹⁵ Onderzoeker **[REDACTED]** wordt omtrent de exacte werking van het haardvuur op de hoogte gesteld op de eerste vergadering met de landsadvocaat.

Opmerking: Het verslag van de Koninklijke Marechaussee bespreekt onder de titel "*BRANDBEELD / BRANDVERLOOP in de Herenkamer*" overigens ook de rol van de wandbekleding. *Gezien de totale wegbranding van de wandbekleding is er, in een relatief korte tijd, een hele snelle temperatuursverhoging ontstaan.*

Besluit: Het conceptrapport van TNO trekt een stellige doch achteraf onjuist gebleken conclusie in verband met de waakvlam van het haardvuur. Het rapport brengt echter de potentieel belangrijke rol van de wandbekleding onder de aandacht en is hierdoor als relevant te beschouwen.

3.3. TNO rapport onvoldragen?

"Is het conceptrapport van TNO onvoldragen, met vage of onvoldoende onderbouwing van de veronderstellingen, en met conclusies gebaseerd op aannamen en verklaringen."

Het rapport van TNO kan beschouwd worden als een goed werkdocument, dat echter op enkele punten onvoldoende onderbouwd is. Er dient wel opgemerkt te worden dat het om een conceptrapport gaat.

Ter illustratie hiervoor volgen enkele voorbeelden:

- In het verslag lezen wij: *In de vloer van de Herenkamer waren centraal twee luiken aanwezig waaronder o.a. data-aansluitingen en wandcontactdozen aanwezig waren. Niet uitgesloten kan worden dat uitgegoten thimmer via de randen van het luik in contact is gekomen met de wandcontactdozen en hier een kleine sluiting met vonkvorming tot gevolg en vervolgens ontbranding van de aanwezige thimmer(damp).* Hoewel het eerder uitgesloten lijkt dat een dergelijk fenomeen zich heeft voorgedaan – dit zou impliceren dat bijvoorbeeld het omstoten van een glas water over deze vloertegel zou leiden tot een elektrische sluiting – worden hier geen argumenten aangedragen waarom de onderzoeker gelooft dat dit wel mogelijk is.



¹⁶ Bron: PV 0405271500.AMB van 27 mei 2004, verhoor de heer [REDACTED] van de firma [REDACTED]

- Elk detail omtrent de uitgevoerde brandproeven ontbreekt alsook de duiding bij de resultaten.
- De foute beoordeling van de werking van de haard.

Besluit: Het conceptrapport van TNO bevat fouten en is op verschillende punten nog onvoldragen. De conclusies worden nog onvoldoende onderbouwd en zijn vaak gebaseerd op aannamen en verklaringen. Dit is mogelijk te verklaren uit het feit dat het om een conceptrapport gaat en het is onduidelijk of dit aangevuld zou zijn in de officiële eindrapportage.

3.4. TNO testen met kennis van zaken uitgevoerd en relevant?

"De opsteller van het conceptrapport van TNO heeft testen uitgevoerd met stof van de wandbekleding. In hoeverre zijn deze met kennis van zake uitgevoerd en relevant voor het gevoerde onderzoek?"

De wandbekleding in de Herenkamer wordt beschouwd als een kunstwerk en is ontworpen door mevrouw Fransje Killaars. De realisatie van het project was voor rekening van de firma 


Uit PV 20080008 van de Rijksrecherche blijkt dat het om een gelaagd kunstwerk gaat, bestaande uit 21 verschillende stoffen, horizontaal in lagen aangebracht.



Figuur 3. Impressie wandbekleding Herenkamer en Catskamer voor de brand¹⁷

De samenstelling en het gewicht van de stoffen is zeer uiteenlopend doch de meest voorkomende componenten zijn katoen en viscose¹⁸. Daarnaast komen onder andere polyvinylacetaat, wol, zijde en linnen voor. Voor zover bekend varieert het oppervlaktegewicht tussen 177 en 810 g/m².

In zijn conceptverslag maakt onderzoeker [REDACTED] nergens melding dat de wandbekleding is opgebouwd uit verschillende materiaalsoorten. Er wordt steeds gerefereerd naar de wandbekleding in algemene termen.

De volledige wandbekleding is in de brand gebleven op een klein stuk na. *Alleen achter de openstaande deur van de Catskamer is op de onderzijde van de wand van de Herenkamer een smalle strook van deze wandbekleding aangetroffen.* Dit stuk textiel wordt door de onderzoeker, die pas een maand na de feiten¹⁹ een onderzoek in het Catshuis kan voeren, veilig gesteld en nadien onderworpen aan een ontvlambaarheidsproef²⁰.

De test – die deel uitmaakt van het Europese test en classificatiesysteem ter evaluatie van bouwmaterialen op hun brandgedrag - onderzoekt in hoofdzaak in welke mate materialen met een kleine vlam kunnen aangestoken worden. Overeenkomstig de norm werd het textiel onderworpen aan zowel oppervlaktebevlaming als kantbevlaming²¹.

Uit foto 2 van test opstelling 2 op pagina 6 gehecht aan het verslag blijkt dat het geteste proefmonster niet voldoet aan de minimumvereisten voor klasse E²², die de instapklasse (laagste klasse) is. Het materiaal kan dus met een kleine vlam gemakkelijk ontstoken worden.

Deze kleinschalige test leert ons iets over het brandgedrag van het materiaal op grote schaal en laat toe het materiaal te catalogeren onder de noemer 'eenvoudig ontvlambaar'.

¹⁷ bron: www.henrijacobs.be, februari 2009

¹⁸ Een volledige lijst is te vinden in bijlage 3 van het PV

¹⁹ 17 juni 2004

²⁰ Overeenkomstig EN ISO 11925-2

²¹ Indien de rand van het textiel in de praktijk rechtstreeks contact kan maken met een open vlam – i.e. niet afgeschermd is door een ander materiaal – dan dient men tevens een proef uit te voeren waarbij een kleine vlam tegen de rand van het textiel gehouden wordt.

²² Overeenkomstig de classificatienorm EN13501-1

Enige uitleg bij deze en andere foto's – die overigens niet in het verslag verwerkt zijn – ontbreekt echter en voorgaande interpretatie kan enkel gebeuren door iemand die vertrouwd is met de testmethode en bijhorende classificatiemethode.

Op de eerste vergadering bij de landsadvocaat – na publicatie van zijn conceptverslag – heeft de heer [REDACTED] "toen een lijst met stoffen gekregen en ik (= [REDACTED]) constateerde dat dit allemaal zeer licht ontvlambare stoffen waren." De onderzoeker vraagt materiaal van de 21 stoffen voor het uitvoeren van ontvlambaarheidsproeven zoals hierboven vermeld.

Er wordt hem echter nooit voldoende stof geleverd zodat hij geen verdere relevante brandproeven kan uitvoeren.

Besluit: Onderzoeker [REDACTED] is zo alert om bij zijn plaatsonderzoek een strook wandbekleding veilig te stellen en te onderwerpen aan een brandtest. De keuze van de brandtest is ingegeven door de actuele, Europees gangbare evaluatiemethode voor bouwmaterialen²³. De proef is met kennis van zake uitgevoerd en relevant voor het gevoerde onderzoek.

Andere onderzoekers die hem zijn voorgedaan vonden deze strook blijkbaar niet belangrijk genoeg om hem nader te onderzoeken!

3.5. In hoeverre zijn deze testen betrouwbaar en relevant?

"Door gebrek aan proefmonster werd afgeweken van de geldende normen. In hoeverre is de uitgevoerde test dan relevant en geschikt om conclusies uit te trekken? Zijn de resultaten dan nog betrouwbaar en zo ja in welke mate?"

In het TNO-rapport is er sprake van een oriënterend onderzoek op een stukje van de wandbekleding. Dit duidt erop dat minstens op een onderdeel van de norm werd afgeweken.

²³ De wandbekleding wordt beschouwd als een bouw materiaal.

In het memorandum van de vergadering van 29 juni 2005 bij de landsadvocaat staat vermeld dat *a) er onvoldoende materiaal beschikbaar (lees: overgebleven) was en b) het onderzoek van het fragment kon niet worden herhaald. Normaliter dient een onderzoek als het onderhavige 3 tot 6 keer te worden uitgevoerd. Het was nu slechts eenmaal mogelijk.*

Voorts blijkt er uit foto 1 (testopstelling 1; foto's bij TNO verslag) dat de beschikbare strook slechts een geschatte breedte heeft van 13 cm²⁴. Dit maakt dat het textiel slechts in één oriëntatie²⁵ ten opzichte van de productierichting is getest geweest.

Voorgaande niet conformiteiten zijn slechts beperkend in een richting, i.e. indien het proefmonster wel zou voldoen aan de criteria van de test dan kan men nog niet besluiten dat het materiaal voldoet aan klasse E.

Op basis van de uitgevoerde proeven moet men wel besluiten dat het geteste materiaal niet voldoet aan klasse E.

In de praktijk worden 'officiële' proefreeksen vaak na een of twee testen afgebroken als blijkt dat een materiaal niet voldoet aan de criteria. De proefresultaten worden dan gerapporteerd als 'oriënterend'.

Materialen die wel voldoen aan klasse E leiden in een referentiescenario zoals gedefinieerd in EN 14390 (room corner test) binnen de twee minuten na het ontsteken van de brander tot flashover²⁶ (Annex A.5). Materialen die niet voldoen aan klasse E kunnen potentieel extreem snel – enkele tientallen seconden of sneller – leiden tot flashover in deze proef en vormen dus een reëel gevaar bij applicatie op grote oppervlakken.

²⁴ Schatting op basis van de grootte van het proefmonster, zijde 9 cm.

²⁵ Het blijkt dat het brandgedrag verschillend kan zijn naargelang de monsternamc, loodrecht of evenwijdig aan de productierichting

²⁶ Deze correlatie tussen de proefmethoden werd vastgesteld in een grootschalig, door de Europese Commissie gefinancierd onderzoek en werd in andere onderzoeken bevestigd.

Besluit: *Hoewel om praktische redenen afgeweken werd van de norm, zijn de resultaten relevant en geschikt om besluiten uit te trekken over de ontvlambaarheid van het proefmonster.*

3.6. Zou aanvullend onderzoek tot meer voldragen conclusies hebben geleid?

"TNO onderzoeker [REDACTED] verklaarde dat hij nog aanvullend onderzoek zou hebben willen verrichten. Zouden vervolgonderzoeken tot andere, meer voldragen, conclusies hebben geleid, waarbij de kwestie van de waakvlam even buiten beschouwing wordt gelaten."

Bij een uitgebreid onderzoek zouden alle 21 de materialen van de wandbekleding getest kunnen worden op hun ontvlambaarheid (EN ISO 11925-2) of op zijn minst de onderste 4 à 5 materialen die het eerst in contact komen met de vlammen. Dit zou de stelling omtrent de bijdrage van de wandbekleding sterker onderbouwen.

In een tweede stap zou dan een reconstructie van de brand in de Herenkamer gedaan kunnen worden. Hierbij zouden verschillende scenario's uitgewerkt kunnen worden waarbij in eerste instantie de wandbekleding weggelaten wordt, de verbranding van de thinner bekeken wordt en de invloed van het ventilatiesysteem onderzocht wordt.

Tenslotte zou een reconstructie inclusief de wandbekleding de relatieve bijdrage van de wandbekleding aan het incident kunnen aantonen. Dergelijke reconstructies zijn echter duur en kunnen niet zonder een uitdrukkelijke opdracht van de opdrachtgever uitgevoerd worden.

Besluit: *Potentieel zou aanvullend onderzoek tot meer voldragen conclusies hebben kunnen leiden. In lijn met de strategie bij dergelijke onderzoeken werden door [REDACTED] stalen van de 21 materialen van de wandbekleding opgevraagd en werd gedacht aan een grootschalig proefopzet met (gedeeltelijke) reconstructie.*

3.7. Wat is de invloed van de wandbekleding op de flashover?

“Zou de flashover niet of later hebben plaatsgevonden als er geen of met brandwerende middelen behandelde wandbekleding was geweest?”

Uit de redenering gevoerd in hoofdstuk 2 blijkt dat de wandbekleding een belangrijke rol heeft gespeeld bij de snelheid waarmee flashover bereikt werd.

Op de vraag of een brandwerende behandeling enige invloed zou hebben

Indien de 21 materialen individueel, op basis van hun samenstelling, behandeld zouden worden kan hun brandgedrag merkkelijk verbeterd worden uit het oogpunt van het gemak waarmee zij ontsteken onder het effect van een kleine vlam en de voortplantingsnelheid.

Het gevaar bestaat echter dat een niet gevalideerde brandwerende nabehandeling een vals gevoel van veiligheid geeft. Dergelijke middelen leiden – tenzij expliciet getest – niet zondermeer tot betere resultaten en zij kunnen zelfs leiden tot een tegengesteld effect.

In de onderstelling dat het om een gevalideerde vlamvertragende behandeling gaat, kan potentieel de flashover transitieperiode uitgesteld worden.

Gelet op de aard van de materialen en gelet op de omvang van de thermische aanval op de wandbekleding ligt het echter binnen de verwachting dat de Herenkamer eveneens snel tot flashover zou komen bij een brandwerende behandeling van de wandbekleding.

Op de vraag of een inerte wand enige invloed zou hebben op het flashover verloop

In geval van inerte wanden in de Herenkamer is er geen warmteproductie en netto straling van deze wanden, integendeel deze wanden zullen energie absorberen. Bijgevolg zal de thinner minder snel verdampen en verbranden.

De vlamverbranding van de thinnerdampen zorgt evenwel op zichzelf voor een voldoende terugkoppeling naar de verdamping van de thinner toe zodat deze, naarmate de tijd vordert,

steeds sneller zal gebeuren. Dit volstaat potentieel om uiteindelijk toch tot flashover te komen indien voldoende brandstof voorhanden is.

Er werd naar schatting 9 liter²⁷ thinner op de vloer van de Herenkamer uitgegoten. Dit komt overeen met een gewicht van 4.5 kg toluen en 1 kg aceton naast andere componenten. De verbrandingswaarde van deze 9 liter thinner bedraagt op basis van de twee bovenstaande componenten alleen al minimaal 210 MJ. Deze energie-inhoud is ruim voldoende om de Herenkamer in condities van flashover te brengen.

Het is redelijk te stellen dat de wandbekleding de Herenkamer versneld naar flashover condities brengt. In die zin ligt het binnen de verwachtingen dat bij een inerte wand flashover condities op een later tijdstip bereikt worden.

Besluit: Het is redelijk te stellen dat de wandbekleding de Herenkamer versneld naar flashover condities brengt. In die zin ligt het binnen de verwachtingen dat bij een inerte wand flashover condities op een later tijdstip bereikt worden.

Een brandwerende behandeling leidt niet per definitie tot een beter brandgedrag. Enkel proefondervindelijk kan hier een zinnig antwoord op gegeven worden.

3.8. Wat is de invloed op het tijdsverloop van de brand?

"Is bij benadering een duiding te geven over hoeveel tijd verschil er dan geweest zou zijn; seconden, tientallen seconden, minuten?"

Brand is een complex niet lineair verschijnsel waarbij er een sterke interactie is tussen complexe fysische en scheikundige processen. Eenvoudige kwantitatieve voorspellingen zijn dus niet te maken. Bovendien zijn in de literatuur gerapporteerde verdampingsnelheden bij een brandende 'pool fire' onvoldoende betrouwbaar²⁸.

²⁷ Getuige [REDACTED] 1/3 fles + volle fles + iets minder dan de helft van een vijf-literfles

²⁸ Bron: Ignition Handbook, Babrauskas, 2003.

Het ligt evenwel binnen de verwachtingen dat de wandbekleding sneller tot flashover condities zal leiden.

Besluit: Kwantitatief zijn omtrent het tijdsverloop van de brand of alternatieve scenarios geen uitspraken te doen. Kwalitatief kan men stellen dat de wandbekleding versneld zal leiden tot flashover.

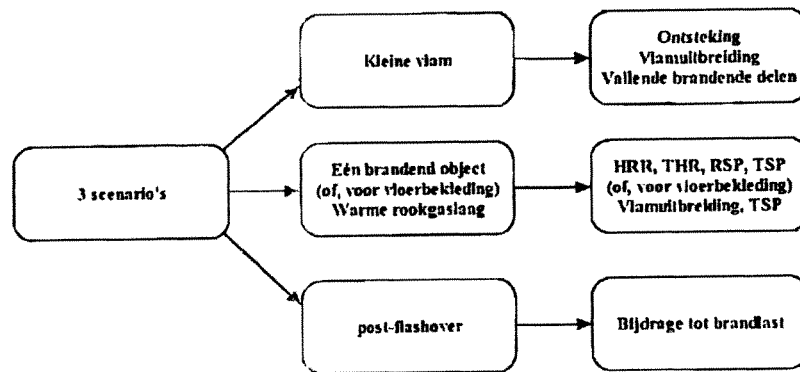
Inhoudstafel

1	Toedracht.....	2
1.1.	Inleiding.....	2
1.2.	Beschrijving van de site.....	3
1.3.	Opdracht.....	4
1.4.	Ter beschikking gestelde stukken.....	4
2	Brandoorzaak en brandontwikkeling.....	5
2.1.	Inleiding.....	5
2.2.	Ontsteking.....	5
2.3.	Initiële ontwikkeling.....	6
2.4.	Onderzochte hypothesen omtrent het brandverloop.....	8
2.4.1	Inleiding.....	8
2.4.2	Hypothese: De waakvlam van het haardvuur is de ontstekingsbron.....	8
2.4.3	Hypothese: De thinnerdaopen vormen een explosief gasmengsel.....	10
2.4.4	Hypothese: Brandende thinnerdampen ontsteken snel de wandbekleding.....	10
3	Vraag en antwoord.....	12
3.1.	Inleiding.....	12
3.2.	TNO rapport relevant?.....	12
3.3.	TNO rapport onvoldragen?.....	15
3.4.	TNO testen met kennis van zaken uitgevoerd en relevant?.....	16
3.5.	In hoeverre zijn deze testen betrouwbaar en relevant?.....	18
3.6.	Zou aanvullend onderzoek tot meer voldragen conclusies hebben geleid?.....	20
3.7.	Wat is de invloed van de wandbekleding op de flashover?.....	21
3.8.	Wat is de invloed op het tijdsverloop van de brand?.....	22
4	Conclusies.....	24
Annex A	Europees classificatiesysteem brandreactie.....	26
A.1	Inleiding.....	26
A.2	Scenario van de kleine vlam.....	26
A.3	Scenario van een zich ontwikkelende brand.....	27
A.4	Scenario van een volontwikkelde brand.....	27
A.5	Grootschalig referentiescenario.....	28
Annex B	Flashover.....	29

Annex A Europees classificatiesysteem brandreactie

A.1 Inleiding

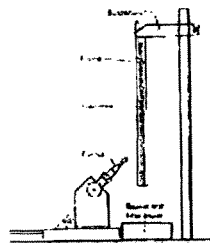
Binnen het Europese test- en classificatiesysteem²⁹ voor de evaluatie van bouwmaterialen op hun brandgedrag maakt men een onderscheid in hevigheid van thermische aanval naargelang de beoogde klassering. Die thermische aanval varieert van een kleine vlam van 2 cm hoogte tot condities van een volledig ontwikkelde brand.



Figuur 4. Thermische aanval naargelang de beoogde klassering en bijhorende beoordelingscriteria

A.2 Scenario van de kleine vlam

Een eerste scenario³⁰ evalueert de ontvlambaarheid van materialen door middel van een kleine vlam, de eventuele zelfdovendheid bij het wegnemen van de vlam en het optreden van vallende brandende delen of druppels.



Figuur 5. Principeschets ISO EN 11925-2

²⁹ EUROCLASSES, European Standard, Fire classification of construction products and building elements – Part 1: Classification using test data from reaction to fire tests, EN 13501-1:2002, CEN Central Secretariat, Brussels

³⁰ Ontvlambaarheidsproef overeenkomstig EN ISO 11925-2

A.3 Scenario van een zich ontwikkelende brand

In een scenario 2 brand wordt onderscheid gemaakt tussen enerzijds de vloerbekleding en anderzijds de wand- en plafondbekleding.

De vloerbekleding³¹ wordt aangestraald door een zich opbouwende warme rookgaslaag die de vloer aanstraalt terwijl vallende brandende delen kunnen zorgen voor ontsteking. Het criterium voor classificatie van een vloerbekleding is *de kritische invallende warmteflux waarbij nog net geen vlamuitbreiding optreedt*. Voorts wordt er gekeken naar de totale rookproductie.

Voor wand- en plafondbekleding³² komen de vlammen potentieel in rechtstreeks contact met de materialen. Hier wordt er vooral gekeken naar de snelheid waarmee warmte (Heat Release Rate) en rook (Smoke Production Rate) vrijgesteld wordt alsook naar de totale warmte- en rookvrijstelling (Total Heat Release resp. Total Smoke Production).

Naargelang hun gedrag worden materialen in brandklassen A t.e.m. E ingedeeld gaande van *niet-bijdragend tot vlamoverslag* tot *gemakkelijk ontvlambaar* voor materialen die niet voldoen aan klasse E.

A.4 Scenario van een volontwikkelde brand

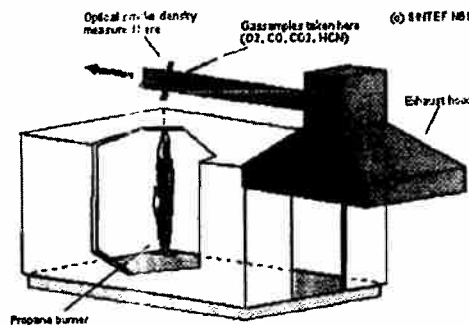
In een volontwikkelde brand (scenario 3) dragen alle brandbare materialen bij tot de brandlast en dus tot het in stand houden van de brand. In dit scenario is men vooral geïnteresseerd in de verbrandingswaarde (energie-inhoud) van materialen. Deze bepaald immers hoeveel brandstof er voorradig is en hoelang de brand kan duren.

³¹ Worden geëvalueerd overeenkomstig EN ISO 9239-1

³² Worden geëvalueerd overeenkomstig EN 13823

A.5 Grootschalig referentiescenario

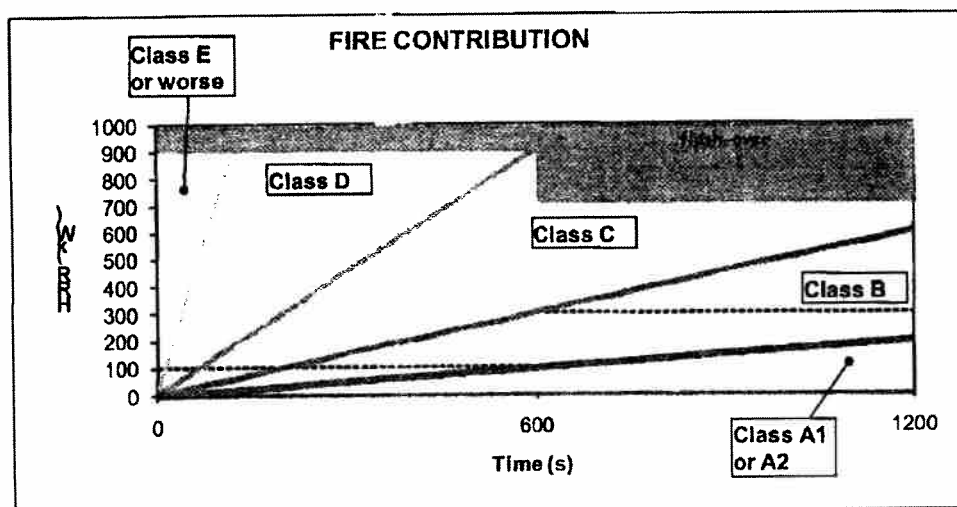
Voorgaande beproevingsmethoden correleren met een grootschalig referentiescenario overeenkomstig EN 14830.



Figuur 6. Principeschets Room Corner test, EN 14830

Het betreft een kamer van 2.4 m x 3.6 m x 2.4 m (L x B x H) met slechts één opening, zijnde de deur. De kamer wordt op drie wanden en het plafond bekleed met het te testen materiaal. De eerste 10 minuten van de test wordt een brander in de hoek van de kamer ontstoken met een vermogen van 100 kW. Indien flashover nog niet is opgetreden wordt dit vermogen na 10 minuten opgetrokken tot 300 kW. Flashover treedt per definitie, voor een kamer van deze afmetingen, op bij een vermogen van 1000 kW.

Afhankelijk van het gedrag van het materiaal – hoe snel het tot flashover gaat – wordt het ingedeeld in klassen A tot en met E of slechter.



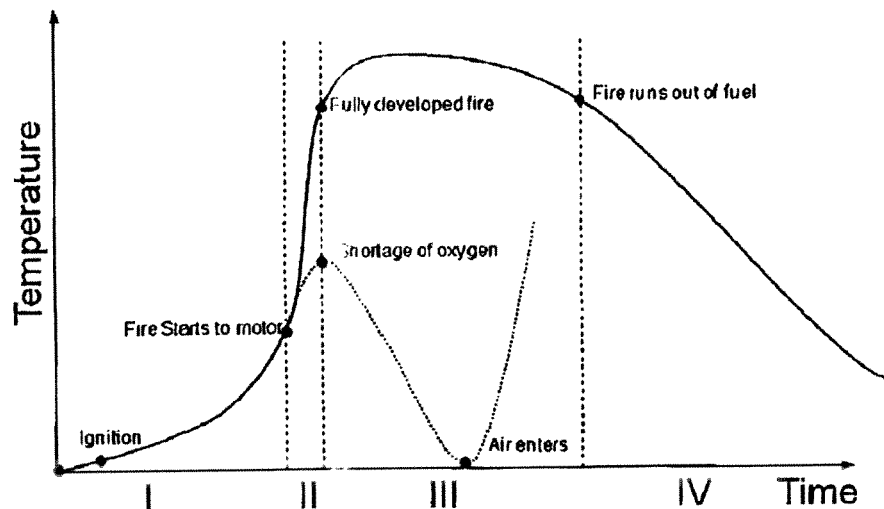
Figuur 7. Room Corner test, warmte vrijstelling i.f.v. de tijd bepaalt klassering

Annex B Flashover

De ISO³³ definitie voor flashover is als volgt:

The rapid transition to a state of total surface involvement in a fire of combustible materials within an enclosure.

Flashover is geen mechanisme, maar veeleer een transitieperiode (Figuur 8, fase II) van een initiële brand tot een volontwikkelde brand. Deze transitieperiode is echter afhankelijk van een aantal mechanismen.



Figuur 8. Verschillende fasen van een brand

Een definitie die in Zweden gebruikt wordt luidt als volgt:

During a compartment fire a stage may be reached where the thermal radiation from the fire, the hot gases and the hot enclosure surfaces cause all combustible surfaces in the fire room to pyrolyse. This sudden and sustained transition of a growing fire to a fully developed fire is flashover.

Belangrijk in deze definitie is dat het gaat om een brand in een compartiment.

Eén van de processen die normaal gezien plaatsvinden net voor flashover is het ontsteken van de rookgaslaag. Deze verbranding is een diffuse verbranding vermits de rookgassen geen kans zien om vooraf goed te mengen met de omgevingslucht. Bij de verbranding van deze rookgassen neemt het stralingsniveau toe. Hoewel deze verbranding gemaskeerd kan zijn door onderliggende rookgassen, zal men toch steeds goed de toename in straling kunnen waarnemen.

In dit proces zal de temperatuur in de ruimte ook sterk toenemen, de rookgaslaag zwelt aan en de hoeveelheid rookgassen die naar buiten stroomt zwelt aan. Door de sterke toename van de straling stellen alle brandbare oppervlakken pyrolysegassen vrij. Het is alsof materialen beginnen roken. Deze pyrolysegassen worden nu ontstoken waardoor er een vrij plotse overgang is naar een volontwikkelde brand.

Hoewel er geen éénduidige criteria zijn die vastleggen wanneer juist flashover optreedt, kan men algemeen toch stellen dat de straling op vloerniveau ongeveer 20 kW/m² dient te bedragen en dat de temperatuur van de rookgassen ter hoogte van de zoldering om en bij de 600°C bedraagt.

Na een flashover is het vaak zo dat de beschikbaarheid van zuurstof – en dus de ventilatieconditie – bepalend is voor het vermogen van de brand.

Ingeval van een afgesloten ruimte verbruikt de zich ontwikkelende brand de aanwezige zuurstof in hoog tempo. Hierdoor treedt een zuurstoftekort op en kan de brand doven of zich verderzetten als een smeulende brand. Deze kan, onder bepaalde omstandigheden, op zijn beurt leiden tot een backdraft of een rookgasexplosie.

³³ International Organisation for Standardisation