

## Efectis Nederland-rapport

**2009-Efectis-R0824[Rev.1]**

## Brandveiligheid van isolatiematerialen

Efectis Nederland BV  
Centrum voor Brandveiligheid  
Lange Kleiweg 5  
Postbus 1090  
2280 CB Rijswijk

[www.efectis.nl](http://www.efectis.nl)

T 015 276 34 80

F 015 276 30 25

E [nederland@efectis.com](mailto:nederland@efectis.com)

Datum	februari 2010
Auteur(s)	Ir. R.J.M. van Mierlo Ing. M.P. de Feijter
Aantal pagina's	31 (exclusief bijlagen)
Aantal bijlagen	8 (A t/m G)
Opdrachtgever	Ministerie van VROM Postbus 20951 2500 EZ DEN HAAG
Projectnaam	VROM inspectie isolatiematerialen
Projectnummer	2009292

Indien dit rapport in opdracht werd uitgevoerd, wordt voor de rechten en verplichtingen van opdrachtgever en opdrachtnemer verwezen naar de Algemene Voorwaarden voor onderzoekopdrachten aan TNO, dan wel de betreffende terzake tussen de partijen gesloten overeenkomst.

Het ter inzage geven van het Efectis-rapport aan direct belang-hebbers is toegestaan.

© 2009 Efectis Nederland BV: een TNO bedrijf

Voor u ligt een rapport van Efectis Nederland BV (voorheen TNO Centrum voor Brandveiligheid). Efectis Nederland BV en het zusterbedrijf Efectis Frankrijk, zijn sinds 1-1-2008 volle dochters van de Efectis Holding, waarin TNO en het Franse CTICM, participeren. De activiteiten van het TNO Centrum voor Brandveiligheid zijn al sinds 1-7-2006 ondergebracht in Efectis Nederland BV. Dit is ingegeven door de internationale marktontwikkelingen en klantvragen. Om de klantvragen nog beter te kunnen beantwoorden, en een breder pakket aan diensten en faciliteiten van een hoge kwaliteit aan te kunnen bieden, is de internationale samenwerking verder uitgebreid. Dit is gedaan met ervaren, en in de brandveiligheidssector bekende, partners in Noorwegen (Sintef-NBL), Spanje (Afiti-Licof), Duitsland (IFT), de Verenigde Staten (South West Research Institute) en China (TFRI). Nadere informatie hierover is te vinden op onze website.

## Inhoudsopgave

<b>1</b>	<b>Inleiding.....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Aanpak en rapportage van het onderzoek .....</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>Relevante brandveiligheidsregelgeving .....</b>	<b>7</b>
3.1	Nederlandse regelgeving .....	7
3.2	Buitenlandse regelgeving .....	9
<b>4</b>	<b>Regelgeving versus praktijk .....</b>	<b>11</b>
<b>5</b>	<b>Analyse van praktijkbranden.....</b>	<b>13</b>
5.1	Door Rockwool genoemde branden .....	13
5.2	Overige branden met mogelijke betrokkenheid van isolatiematerialen.....	15
5.3	Analyse.....	18
<b>6</b>	<b>De rol van isolatie in de brandveiligheid .....</b>	<b>19</b>
6.1	Fysische invloed .....	19
6.2	Invloed op de doelen van brandveiligheid.....	19
6.3	Gangbare toepassingen.....	22
<b>7</b>	<b>Opties voor aanpassingen .....</b>	<b>25</b>
7.1	Betere borging van juiste toepassing van bouwproducten .....	25
7.2	Alternatieve testmethoden .....	25
7.3	Eisen aan materialen als aanvulling op eisen aan de product-toepassing in een bouwwerk .....	27
<b>8</b>	<b>Conclusies en aanbevelingen .....</b>	<b>28</b>
	<b>Bijlagen</b>	

## Samenvatting

Naar aanleiding van een brief van Rockwool Benelux d.d. 5 maart 2009 aan de Vaste Tweede Kamer Commissie voor WWI heeft het ministerie van VROM-WWI aan Efectis Nederland gevraagd onderzoek te doen naar de brandveiligheid van toepassingen van brandbare isolatiematerialen in de bouw. Het onderzoek heeft bestaan uit een inventarisatie van bestaande kennis zonder aanvullende testen of berekeningen. Diverse belanghebbenden is gevraagd informatie aan te leveren.

De gepresenteerde resultaten zijn gebaseerd op (a) een analyse van de relevante huidige Nederlandse en Europese regelgeving met hun beperkingen, (b) een analyse van praktijkbranden, en (c) een meer theoretische inventarisatie van de rol van isolatiematerialen.

(a) De regelgeving hanteert een duaal systeem met zowel Nederlandse bepalingmethoden voor het brandgedrag van bouwmaterialen als recenter ingevoerde Europese methoden. Het betreft klein- en middelschalige testmethoden die relatief goedkoop en eenvoudig zijn, maar mede hierdoor niet altijd een juist beeld geven van het brandgedrag van de producten, en dus van de mogelijke gevaren in de praktijk. Het onjuiste beeld kan optreden bij een groot aantal bouwproducten, waaronder isolatiematerialen.

Het blijft een afweging van de wetgever en contractpartijen om te bepalen welke kosten de bouwwereld (dus ook de maatschappij) worden opgelegd om de veilige toepassing van bouwproducten te borgen. Er zijn enkele opties aangegeven om die borging te verbeteren; deze opties hebben ook belangrijke nadelen: het stellen van eisen aan kale materialen past bijvoorbeeld niet binnen de huidige filosofie van het Bouwbesluit en het toepassen van grootschalige testmethoden stuit mogelijk op Europese wetgeving; daarnaast zijn de kosten in veel gevallen hoger.

Een logisch uitgangspunt voor een afweging zou zijn: hoe groter het veiligheidsrisico, hoe zwaarder de eisen en/of de bewijsvoering, maar de dagelijkse situatie is eerder historisch en ad hoc gegroeid dan logisch gebaseerd op risico's.

(b) De onderzochte branden geven geen aanleiding te veronderstellen dat de huidige toepassing van brandbare isolatiematerialen over de gehele bouw gezien leidt tot een belangrijke kans op slachtoffers of een belangrijke bijdrage aan de ontwikkeling van branden. Een verkeerde toepassing van brandbare isolatiematerialen lijkt weliswaar lokaal tot snelle brandontwikkeling te kunnen leiden (snel t.o.v. andere bouwmaterialen); maar in de volledige brandontwikkeling lijkt die bijdrage beperkt. De beschouwde branden weerspiegelen de situatie van de huidige bouwpraktijk waarbij brandbare isolatiematerialen vooral worden toegepast in uitwendige scheidingsconstructies zoals gevels en daken. Bij het op grote schaal gebruiken van brandbare isolatiematerialen in andere toepassingen, bijvoorbeeld in inwendige scheidingsconstructies, en in aanwezigheid van veel minder-zelfredzamen, is het naar de mening van Efectis belangrijk om de geldigheid van de conclusies nader te onderzoeken.

Een andere kanttekening is dat bij de meeste beschouwde branden slechts beperkte informatie beschikbaar is over het brandgedrag van afzonderlijke producten en materialen, doordat de resultaten van gangbare brandanalyses te weinig specifiek zijn om veel zinvolle uitspraken te doen. Het is daarom zeer gewenst om de analyse van

branden structureel te verbeteren om hieruit meer te kunnen leren over dit gedrag en andere aspecten van branden.

(c) Onverbrande ontledingsgassen kunnen een plotselinge en vaak onverwachte bijdrage leveren aan de brandontwikkeling. De bijdrage van brandbare isolatiematerialen aan die ontledingsgassen is meestal niet, en waarschijnlijk zelden, significant in het totaal van door alle aanwezige materialen geproduceerde ontledingsgassen.

Ontledingsgassen kunnen vanuit sommige constructies vrij komen buiten het compartiment waar de brand heerst en hierdoor het vluchten hinderen; dit kan vooral gevaarlijk zijn bij aanwezigheid van minder-zelfredzamen. Dit kan voor de beschouwde isolatiematerialen met name spelen bij toepassing in inwendige scheidingsconstructies.

De toxiciteit van rookgassen van brandbare isolatiematerialen is niet significant groter en in diverse gevallen waarschijnlijk lager dan die van andere gangbare bouwmaterialen; die verschillen vallen overigens grotendeels weg ten opzichte van de toxische effecten van koolmonoxide dat in de meeste branden in grote hoeveelheden wordt geproduceerd door onvolledige verbranding.

De toepassing van kale / onbeklede brandbare isolatiematerialen die kan leiden tot ongewenst snelle brandontwikkeling is overigens niet altijd in strijd met de Nederlandse bouwregelgeving. Dit vooral doordat de testmethoden niet altijd een goed beeld geven van het brandgedrag in de praktijk.

### **Conclusie**

Naar de mening van Efectis is het brandveiligheidsniveau van de huidige EPS/PUR-isolatietoepassingen niet significant onveiliger dan het algemene brandveiligheidsniveau; voor toekomstige wijzigingen in het gebruik van deze isolatiematerialen (bijvoorbeeld grootschalige toepassing in gebouwen met een slaapfunctie en/of minder-zelfredzamen) kan dit oordeel mogelijk anders uitvallen.

# 1 Inleiding

Naar aanleiding van een brief van Rockwool Benelux d.d. 5 maart 2009 aan de Vaste Tweede Kamer Commissie voor WWI, omtrent de brandveiligheid van toepassingen van brandbare isolatiematerialen in de bouw, heeft het ministerie van VROM aan Efectis Nederland gevraagd hiernaar onderzoek te doen. Het onderzoek bestaat uit een analyse van de Nederlandse regelgeving, die deels bepaald is door EU-regelgeving, en een analyse van de bekende branden waarbij brandbare isolatiematerialen een mogelijke rol hebben gespeeld.

De hoofdvraag voor dit onderzoek luidt: “Is de huidige Nederlandse bouwregelgeving voldoende brandveilig m.b.t. EPS/PUR<sup>1</sup>-toepassing”. Naast een antwoord hierop wordt in dit rapport gereageerd op opmerkingen van Rockwool in de genoemde brief.

---

<sup>1</sup> EPS en PUR-schuim zijn de meest toegepaste kunststof-isolatiematerialen. EPS staat hier ook voor het sterk gelijkende XPS, PUR ook voor het enigszins gelijkende PIR. In kleinere oppervlakken worden voor specifieke toepassingen andere kunststoffen gebruikt, zoals voor koel- en verwarmings-leidingen; die kunststoffen worden hier niet apart beschouwd.

## 2 Aanpak en rapportage van het onderzoek

Dit onderzoek heeft het karakter van een inventarisatie van bestaande kennis, verzameld op basis van een kort literatuuronderzoek of reeds aanwezig bij Efectis Nederland. Testen en berekeningen zijn in het kader van dit onderzoek niet uitgevoerd. Diverse belanghebbenden is gevraagd informatie aan te leveren. In de literatuur-bijlage is vermeld welke belanghebbenden hiervan gebruik hebben gemaakt en op welke wijze deze informatie in het onderzoek is gebruikt.

De opdracht aan Efectis Nederland bestaat uit onderzoek op de volgende onderdelen:

- Bureaustudie: het maken van een overzicht en een beknopte beschrijving van de relevante delen van de van toepassing zijnde Nederlandse en Europese brandveiligheids-wetgeving en de ontwikkelingen daarin.
- Analyse van branden genoemd in de Rockwool-brief met betrekking tot toepassingen van EPS en PUR, en analyse van andere relevante branden en brandproeven, mede op basis van een interviewronde.
- Evaluatie van de beschikbare resultaten uit voorgaande onderdelen binnen de context van de doelen en de eisen van de Nederlandse brandveiligheidswetgeving.
- Geven van conclusies en aanbevelingen.

Deze rapportage is bedoeld als onderbouwing ter beantwoording van vragen en opmerkingen die in de Rockwool-brief zijn opgenomen, en niet om een volledig beeld te schetsen van alle facetten van de besproken onderwerpen. De context van de onderwerpen is hier dus alleen in die zin meegenomen.

Dit onderzoek is begeleid door een klankbordgroep bestaande uit vertegenwoordigers van het Ministerie van BZK, het Ministerie van VROM-WWI, de VROM-Inspectie en het Nederlands Instituut Fysieke Veiligheid Nibra.

In de hoofdstukken 3 t/m 6 zijn de achtergronden bij dit onderzoek besproken die belangrijk zijn voor de in hoofdstuk 8 weergegeven conclusies en aanbevelingen. De onderzoeks-onderdelen over wetgeving en analyse van branden zijn daarbij gedeeltelijk in de hoofdtekst en gedeeltelijk in de bijlagen gerapporteerd. De evaluatie, de beoordeling en de aanbevelingen zijn geheel in de hoofdtekst opgenomen.

## 3 Relevante brandveiligheidsregelgeving

### 3.1 Nederlandse regelgeving

De Nederlandse wettelijke eisen aan bouwwerken zijn opgenomen in het Bouwbesluit 2003 (versie geldig per 1 januari 2009) aangevuld met de Regeling Bouwbesluit 2003 (versie geldig per 19 mei 2009) en in het Gebruiksbesluit (versie geldig per 19 augustus 2008). Voor de eisen aan de toepassing van isolatiematerialen is vooral het Bouwbesluit relevant, het Gebruiksbesluit alleen daar waar het gaat om controle en onderhoud aan doorvoeringen door scheidingen waarin isolatiematerialen zijn opgenomen.

De eisen zijn gegeven in twee vormen: in die van niet-gekwantificeerde doelen (in Bouwbesluit-terminologie: functionele eisen), en in die van gekwantificeerde eigenschappen die kunnen worden berekend of gemeten (in Bouwbesluit-terminologie: prestatie-eisen).

De functionele eis is de kern van een voorschrift. De prestatie-eisen zijn daarvan een invulling, naast andere mogelijke invullingen van de functionele eis, waarbij de gekwantificeerde prestatie-eisen aangeven op welk (veiligheids)niveau aan de functionele eis moet worden voldaan.

Een andere wijze van voldoen aan de functionele eis dan met de prestatie-eisen is dus mogelijk. Daarbij moet de gelijkwaardigheid van die andere wijze worden aangetoond. Dat kan zowel met de bepalingmethoden gebruikt in de prestatie-eisen als met andere methoden.

De Nederlandse bouwregelgeving stelt eisen aan een gereed bouwwerk; dus aan componenten van dat bouwwerk alleen in samenhang met de andere componenten van het bouwwerk<sup>2</sup>.

Ook het Europese systeem gaat uit van de prestaties van een gebouw, dus van bouwproducten nadat deze zijn aangebracht (Eng.: performance in end use application); en niet van de prestaties van de “losse” producten. Wegens de behoefte van lidstaten om de Europese klasseringen te laten aansluiten bij bestaande nationale regelgeving bestaat daarnaast de mogelijkheid om eigenschappen van een “los” product op de CE-markering op te nemen.

De Europese Richtlijn Bouwproducten (RB) stelt geen rechtstreekse eisen aan bouwwerken. De eisen, en dus ook het veiligheidsniveau, worden bepaald in de nationale regelgeving. De Richtlijn Bouwproducten biedt meetmethoden, berekeningsmethoden en klasseringsmethoden voor eigenschappen waarin de lidstaten hun eisen mogen uitdrukken. De lidstaten mogen in de gedachtelijn van de RB geen eisen stellen aan andere dan deze eigenschappen.

Dit laatste principe is overigens slechts van beperkte waarde aangezien (bijna) alle lidstaten, waaronder Nederland, in een of andere vorm een gelijkwaardigheidsprincipe kennen, waarin andere methoden kunnen worden gebruikt; de wetgeving mag deze andere methoden alleen niet verplicht stellen met uitsluiting van de methoden voortvloeiend uit de RB.

---

<sup>2</sup> Dit onderscheid heeft alleen geen betekenis bij materiaal-eisen (in de NL-bouwwetgeving alleen aanwezig in de vorm van onbrandbaarheidseisen).

In het Europese systeem onder de Richtlijn Bouwproducten zijn mogelijkheden tot aanpassing van het systeem gedeeltelijk geformaliseerd. Een relevante mogelijkheid is die volgens Guidance Paper<sup>3</sup> G: indien de klasseringsmethode of een in de klassering gebruikte testmethode resultaten geeft die aantoonbaar niet-representatief zijn voor de praktijksituatie kan via een “beroepsprocedure” tot ontwikkeling van een alternatieve klassering of bepalingsmethode worden besloten indien die aantoonbaar beter representatief is. De ontwikkeling van de klasseringen voor kabels en pijpisolatie is hier een voorbeeld van.

Daarnaast hebben de lidstaten de mogelijkheid om, als het Europese instrumentarium aantoonbaar onvoldoende mogelijkheden biedt om het nationale veiligheidsniveau te handhaven, aanvullende eisen te stellen. De juridische uitleg door de lidstaten omtrent de mate van vrijheid die zij op grond hiervan hebben verschilt nogal<sup>4</sup>.

Zonder aanvullende regels zou elke productvariant en toepassing van een product apart moeten worden getest. In de (vroegere) Nederlandse praktijk werd dit nagelaten omdat er overeenstemming bestond tussen partijen, op basis van expertise van het testlaboratorium, of door gebrek aan kennis, maar meestal omdat er weinig neiging was om volledig aan de (ook wel wat onrealistische) wettelijke eisen te voldoen.

Voor het Europese systeem van klassering zijn en worden er Europese klasseringsregels opgesteld om door testen van één of enkele producten vele daarop lijkende producten te klasseren. De vorderingen in het opstellen van deze Europese klasseringsregels zijn echter nog zeer beperkt, zodat de Nederlandse “gedoog”praktijk blijft voortduren. Vooral om deze situatie op korte termijn te verbeteren wordt in opdracht van het ministerie van VROM een NPR voorbereid die het werkingsgebied van testresultaten moet verbreden zolang “Europa” hiervoor geen regels heeft opgesteld.

Voor de beschouwde isolatiematerialen zijn in de Nederlandse regelgeving de volgende relevante eigenschappen in de prestatie-eisen opgenomen:

- Onbrandbaarheid en bijdrage tot de brandvoortplanting;
- Rookproductie bij brand;
- Brandwerendheid op bezwijken en scheidende functie;
- Brandgevaarlijkheid van daken

In het Europese normenpakket zijn de klasseringmethoden voor onbrandbaarheid, brandvoortplanting en rookproductie opgenomen in EN 13501-1 (Eng.: “reaction to fire”), die voor brandwerendheid in EN 13501-2, -3 en -4 (Eng.: “resistance to fire”) en die voor daken in EN 13501-5 (Eng.: “roofs exposed to external fire”); alle verwijzend naar een of meerdere bepalingsmethoden.

De genoemde rookproductie bij brand stelt alleen eisen aan de optische dichtheid van rook, niet aan de toxiciteit ervan. Voor gebouwen is in de bouwregelgeving namelijk het uitgangspunt dat beperking van rookverspreiding en goede en voldoende vluchtroutes voldoende veiligheid bieden; de verblijfstijd in de rook wordt daarbij verondersteld zo kort te zijn dat de toxiciteit nog geen belangrijk effect heeft. Overigens is een rationele beoordeling van de toxiciteit op basis van begrenzing van de invloed op

---

<sup>3</sup> Een Guidance Paper is een door de Europese Commissie gepubliceerd document zonder wettelijke status, bedoeld om de gezamenlijke en gelijke interpretatie van de Richtlijn Bouwproducten mogelijk te maken en de gedachte achter de Richtlijn duidelijk te maken. In de praktijk worden de GP’s veel gebruikt als discussiedocument totdat zoveel overeenstemming bestaat over het behandelde onderwerp dat het in de wetgeving kan worden opgenomen.

<sup>4</sup> Dit is een van de vele interpretatie-verschillen waaraan de opvolger van de CPD, de CPR, (zoveel mogelijk) een einde moet gaan maken.



verblijvenden of vluchtenden bij brand slechts in bijzonder grove benadering uit te voeren op basis van de huidige stand van de techniek; een goede reden voor de huidige benadering in de Nederlandse regelgeving. Deze beoordeling zou namelijk de sterk temperatuursafhankelijke verbrandingsgassen van de bouwproducten en de bijbehorende toxiciteit van elk van die gassen en van die gassen gezamenlijk moeten bepalen. Daarnaast zou de invloed op de mens goed bekend moeten zijn, een invloed die sterk afhankelijk is van de persoon en van de condities (o.a. lichamelijke en geestelijke inspanning en stress) waaronder wordt gevlucht. Zie ook bijlage F.

### 3.2 Buitenlandse regelgeving

Enkele EU-lidstaten stellen eisen aan afzonderlijke materialen in constructieonderdelen. Zij doen dit om de huidige nationale werkwijze(n) met regelgeving te kunnen handhaven. Waarschijnlijk is de achtergrond bij deze werkwijze de wens om een aanvullend veiligheids-vangnet te hebben voor het geval producten slecht worden toegepast. Enkele EU-lidstaten (Frankrijk, Duitsland, Denemarken) hanteren deze benadering.

De meeste landen, waaronder Nederland, volgen de algemene filosofie van de Richtlijn Bouwproducten om alleen eisen te stellen aan het gereede bouwwerk.

Het zou nuttig zijn om van een aantal voor Nederland relevante<sup>5</sup> landen een zodanig beeld van de regelgeving te hebben dat een al dan niet afwijkende aanpak van de hier beschouwde isolatiematerialen met argumenten kan worden onderbouwd. Helaas is dat beeld verre van helder en kan dat beeld in het kader van dit onderzoek dus niet worden opgesteld. Daarvoor bestaan een aantal redenen:

- de argumenten waarom de regelgeving is zoals die is, zijn in veel landen vaak nauwelijks bekend (regelgeving is vaak historisch gegroeid, mede op andere dan technisch-rationele argumenten);
- de regelgeving is vaak niet nationaal uniform (met formele en informele lokale verschillen);
- de wijze waarop feitelijk met brandveiligheid wordt omgegaan is in diverse landen niet alleen aan wettelijke eisen, maar ook aan private eisen gebonden, bijvoorbeeld die vanuit de verzekeringswereld;
- in de meeste landen worden nauwelijks eisen gesteld aan specifieke producten of materialen (zoals de beschouwde isolatiematerialen), maar worden algemenere eisen gesteld; het vereist veel inzicht in de nationale regelgeving om de consequenties van de algemene eisen voor de toepassing van de beschouwde isolatiematerialen te doorgronden (zoals blijkt uit de verschillende meningen die ook bij ingewijden in de betreffende landen, over die consequenties bestaan).

Om toch een indruk te krijgen van de aanpak in “relevante” lidstaten is hieronder een aantal opmerkingen geplaatst die zijn gebaseerd op contacten van Efectis met instanties in de diverse lidstaten; zoals hiervoor aangegeven is het moeilijk de hardheid<sup>6</sup> van deze informatie aan te geven:

Verenigd Koninkrijk:

- Het Verenigd Koninkrijk hanteert wettelijke functionele eisen aangevuld met niet-wettelijke richtlijnen hoe aan deze eisen kan worden voldaan (o.a.

---

<sup>5</sup> Landen waaraan Nederland de eigen regelgeving graag wil spiegelen, zoals de grote EU-lidstaten.

<sup>6</sup> “Hardheid” vooral in de zin van “al dan niet volledig voorvloeiend uit wettelijke eisen”.

- “Approved Document B” voor brandveiligheid). Appendix F van Approved Document B bevat “guidance” hoe om te gaan met sandwichpanelen voor inwendige scheidingen (niet die voor gevelbeplating) omdat dit type “speciale problemen kan leveren in relatie tot brandvoortplanting”; een risicobenadering wordt daarin geadviseerd bij het ontwerpen van dergelijke constructies.
- Het Verenigd Koninkrijk hanteert een in Europa nogal afwijkende juridische uitleg omtrent de mate van vrijheid om in specifieke gevaarssituaties aanvullende eisen te stellen (zie paragraaf 3.1); de sandwichpanelen vormen een productgroep waarvoor dergelijke eisen regelmatig worden overwogen.

#### Frankrijk:

- Frankrijk stelt eisen aan de brandbaarheid van isolatiematerialen (onbrandbaar A2-s1-d0, of afgeschermd met een 15 of 30 minuten brandwerendheid) voor woningen en publieke gebouwen; eenzelfde type eis bestaat voor winkels, maar deze wordt niet veel toegepast. De Franse overheid overweegt momenteel vereenvoudigde eisen van dat type voor industriegebouwen.
- In de praktijk speelt in Frankrijk ook de verzekeringswereld een belangrijke rol in het opleggen en handhaven van brandveiligheid, vooral voor industriegebouwen; een deel van deze eisen wordt als “verplicht” beschouwd door de bouwpraktijk. De verzekeraars overwegen extra eisen voor woningen.

#### Duitsland:

- Duitsland kent eisen aan “kale” isolatiematerialen. In veel situaties is dat Euroklasse E (één niveau lager dan het laagste Nederlandse niveau voor de constructie in de eindtoepassing). Deze klassering wordt beoordeeld op basis van de standaard Euroklasse-test<sup>7</sup>.

#### Denemarken:

- Denemarken kent eisen aan “kale” isolatiematerialen en eisen aan de afscherming van brandbare isolatiematerialen.

---

<sup>7</sup> EN 11925-2, “Kleine vlam test”.

## 4 Regelgeving versus praktijk

De regelgeving hanteert genormaliseerde beoordelingsmethoden om de prestaties van gebouwen te bepalen en minimum prestaties op te leggen. De vraag is in welke mate deze genormaliseerde beoordelingsmethoden een goed beeld geven van de prestaties van gebouwen in de praktijk.

Bij het toepassen van die methoden wordt weliswaar geprobeerd om een zo goed mogelijk beeld te krijgen van het brandgedrag van een constructie(onderdeel) in de praktijk als het is verwerkt in een bouwwerk, maar zowel berekeningen als metingen gebruiken vereenvoudigingen van de praktijk om de bepalingmethode te standaardiseren.

Er is een aantal redenen waarom het beeld op basis van de beoordelingsmethoden nooit volledig is (de gebruikte toelichting heeft vooral betrekking op het “brandgedrag”, maar is evenzeer van toepassing op brandwerendheid):

- a. er zijn veel verschillende brandcondities mogelijk, zowel qua stralingsniveau en luchttemperatuur als qua stroming/“trek” en warmtegeleiding; producten gedragen zich zeer verschillend bij deze verschillende condities, en niet allemaal in dezelfde mate beter of slechter;
- b. veel producten worden in veel varianten op de markt gebracht: verschillende dikten, dichtheden, oppervlakteafwerking e.d.;
- c. er zijn veel verschillende toepassingen van producten mogelijk in de zin van montage, aansluiting op andere constructiedelen en ondergronden/spouwen;
- d. tests worden meestal uitgevoerd op beperkte schaal; niet alle aspecten van het brandgedrag van een product op volle schaal komen op de beperkte schaal van een test tot uiting;
- e. brandtests hebben een natuurlijke spreiding; d.w.z. zelfs uitgaand van schijnbaar dezelfde begincondities kunnen brandtests verschillende uitkomsten hebben; tests op beperkte schaal (en met beperkte kosten) worden daarom een aantal malen herhaald, grote tests worden daarvoor echter te duur gevonden met een mindere betrouwbaarheid van het resultaat tot gevolg;
- f. tests worden meestal onder goed gecontroleerde omstandigheden op goed aangebrachte producten uitgevoerd; in de praktijk kunnen vocht, slechte montage en verkeerde afwerking een belangrijke invloed hebben op de resultaten.

Ad a.: Vanwege de kosten kan het brandgedrag bij hoogstens een paar van de brandcondities (brandscenario's) worden getest. Dit zijn meestal (sterk) vereenvoudigde representaties van de praktijk. Zoals verschillende ruimten waarin brand ontstaat (kleine kamer, gang, gevel of spouw), en verschillende aard en grootte van de ontstekingsbronnen (kleine vlam, een groter brandend object, of bij blootstelling aan een volledig ontwikkelde brand).

Ad b./c.: Eveneens vanwege de kosten is het niet realistisch om de vaak honderden productvarianten en toepassingsvarianten afzonderlijk te testen. En dat terwijl de variaties in een product en de producttoepassing veel invloed hebben op de brandprestaties.

Ad d./e.: Een proefstuk dat wordt getest op beperkte schaal kan zich soms heel anders gedragen dan op grotere schaal; bijvoorbeeld als een proefstuk mechanisch deformeert. Hierdoor kan plots meer brandbaar materiaal of ander brandbaar materiaal worden bloot

gesteld aan de brand. Die deformatie heeft op kleine schaal meestal weinig effect. Andere producten geven zelfs als ze op zeer kleine schaal worden getest (proefstukken van een paar cm diameter) een goed beeld van het gedrag op volle (praktijk)schaal. Het nadeel van de vaak meer inzicht gevende grote/volle-schaal tests zijn de kosten; om de kosten te beperken worden deze tests vaak in enkelvoud uitgevoerd waardoor het resultaat echter minder betrouwbaar is.

Ad f.: Proefstukken worden in laboratoria meestal met zorg op de juiste wijze in de testopstelling aangebracht; in ieder geval met meer zorg dan gemiddeld op de bouwplaats. Aangezien de wijze van aanbrengen veel invloed kan hebben op het brandgedrag moet het resultaat van een laboratoriumtest daarom worden gezien als de prestatie die een product in potentie kan leveren. Of die prestatie in de praktijk bereikt wordt, hangt af van de verwerking. Vooral bij producten die hiervoor erg gevoelig zijn, d.w.z. producten die veel slechter presteren als ze foutief, maar niet ongebruikelijk foutief worden toegepast, is controle op een goede verwerking van belang.

Het gevolg van de verschillen tussen tests en praktijk is dat de testresultaten slechts een beperkt inzicht geven in het feitelijke brandgedrag van een constructie(onderdeel) in de praktijk en dus ook in de risico's daarvan. Het blijft een keuze van de wetgever en contractpartijen om te bepalen welke kosten de bouwwereld (dus ook de maatschappij) worden opgelegd om de veilige toepassing van bouwproducten te borgen. Een logisch uitgangspunt zou daarbij zijn: hoe groter het veiligheidsrisico, hoe zwaarder de eisen en/of de bewijsvoering, maar de dagelijkse praktijk is eerder historisch en ad hoc gegroeid dan logisch gebaseerd op echte risico's, zodat deze lijn maar ten dele wordt gevolgd.

Indien we de risico's als maatstaf nemen dan zijn de eerste vragen: "Welke risico's?" en "Waar zijn de risico's groot?":

- Welke risico's?: Hierbij is het belangrijk de doelen van de brandveiligheid voor ogen te houden. Wettelijk gezien zijn de doelen (1) de beperking van slachtoffers (doden en gewonden) en (2) de beperking van schade aan derden. Qua slachtoffers gaat het daarbij om de risico's voor alle potentiële slachtoffers, zowel gebruikers van het gebouw als hulpdiensten<sup>8</sup>. De beperking van schade aan de eigenaar/ het betreffende pand waarin de brand is ontstaan, is in eerste instantie geen wettelijk doel, maar een nuttige afgeleide van het voldoen aan de wettelijke eisen.
- Waar zijn de risico's groot?": De brandveiligheidsrisico's voor de gebruikers van een gebouw zijn, naast de prestaties van het gebouw, met name afhankelijk van hun eigen kenmerken, meestal uitgedrukt op de schalen zelfredzaamheid, bekendheid, bezettingsgraad en alertheid (wakend of slapend). Een slechter dan beoogde bouwprestatie wordt daarbij verondersteld eerder slachtoffers te veroorzaken naar mate de gebruikers minder zelfredzaam, minder bekend, in hogere bezettingsgraad en slapend aanwezig zijn. Voor de hulpdiensten zijn het andere factoren die de kans op slachtoffer zijn verhoogd: met name het gebrek aan opleiding, ervaring en geïnformeerde omtrent de situatie waarmee de hulpdiensten geconfronteerd worden.

Een van de bronnen die informatie kunnen geven over het verschil tussen regelgeving en praktijk en tevens of dit in de praktijk tot te grote problemen leidt, is de ervaring met branden in de praktijk. In het volgende hoofdstuk wordt deze ervaring kort geanalyseerd in relatie tot de toepassing van EPS en PUR.

---

<sup>8</sup> Feitelijk moeten hier ook omstanders en betrokkenen in de nazorg worden meegenomen.

## 5 Analyse van praktijkbranden

### 5.1 Door Rockwool genoemde branden

In de brief van Rockwool wordt een aantal branden genoemd waarbij isolatiematerialen een belangrijke rol gespeeld zouden hebben bij het ontstaan van een explosieve verbranding of zeer snelle branduitbreiding. Hieronder worden de branden per stuk behandeld en wordt de rol van de isolatie geanalyseerd (voor zover hiervan gegevens beschikbaar zijn).

In bijlage B zijn beschrijvingen van de diverse branden opgenomen.

#### *“Hoofddorp”*

De brandbare isolatie in de vorm van EPS en PUR heeft bij de snelle uitbreiding van de brand geen bijzondere rol gespeeld. Deze conclusie van Efectis wijkt overigens af van het onderzoek van de Brandweer Apeldoorn.

Relevante rapporten:

- Onderzoek Woningenbrand Hoofddorp, projectnr. 187991 080891 - DD18 revisie 02, 22 september 2008, SAVE.
- Rapport onderzoek brandverloop in een woonblok te Hoofddorp op zaterdag 16 augustus 2008, Team Brandonderzoek, Brandweer Apeldoorn.
- Efectis Nederland-rapport 2008-Efectis-R0741 (onderzoek in opdracht van Woningcoöperatie Ymere), Onderzoek naar het verloop van de brand op 16 augustus 2008 en de staat van de woningen aan de Koning Willem I laan te Hoofddorp, Ing. M.P. de Feijter (Efectis), Ing. T.A.J.A. Robben (Efectis), Dr. Ir. N.P.M. Scholten (Stichting Expertisecentrum Regelgeving Bouw).

Indien de brandwerende scheidingen tussen de woningen hadden voldaan aan de daarvoor geldende eisen was er geen sprake geweest van een snelle branduitbreiding naar de overige woningen. De rol van de aanwezige brandbare isolatiematerialen is hierbij ondergeschikt.

#### *“De Punt”*

In haar eindrapport<sup>9</sup> geeft de commissie Heilsloot aan dat de explosieve verbranding vooral te wijten aan de onvolledige verbranding in de ruimte waar de brand ontstaan is. De sandwichpanelen in het dak zijn pas na de explosieve branduitbreiding een belangrijke rol in het verbrandingsproces gaan spelen. Uit foto's blijkt dat er in de ruimte waar de brand ontstaan is, opgespoten PUR aanwezig was. Ook was er sprake van een behoorlijk vuurbelasting in de vorm van autobanden, kunststoffen en vloeibare brandstof.

De ruimte waar de brand ontstaan is, lijkt op foto's gedurende de brand geen belangrijke openingen naar de buitenlucht gehad te hebben. Hierdoor zal een

---

<sup>9</sup> In het rapport van het snel na de brand gepubliceerde verkennend onderzoek was de conclusie nog dat met name de bijdrage van de sandwichpanelen in de gebouwschil in de brandontwikkeling leidend is geweest. Deze conclusie is in het eindrapport bijgesteld.

zuurstofbeheerste brand ontstaan kunnen zijn waarbij de aanwezige brandbare materialen grote hoeveelheden onverbrande ontledingsgassen geproduceerd hebben. Deze onverbrande gassen kunnen via de deur de grote ruimte ingestroomd zijn en na vermenging met lucht kan het mengsel door het wegvallen van een muur of vloer ontstoken zijn door direct contact met de brandhaard of een meegevoerde ontstekingsbron. Deze hypothese wordt bevestigd door het onderzoek van de Onderzoeksraad voor Veiligheid.

De Onderzoeksraad besteedt overigens geen enkele hoofdconclusie of aanbeveling aan de bron van de onverbrande gassen. Over de PUR-sandwich en de PUR-spuitisolatie wordt gesteld dat dit slechts een klein deel van de benodigde gassen voor een rookgasexplosie kan hebben geleverd; wel kan de PUR-spuitisolatie de snelle vlamuitbreiding hebben veroorzaakt in de ruimte waarin de brand is ontstaan. Verder is de relatieve bijdrage van de overige aanwezige materialen onduidelijk.

Uit de onderzoeken is gebleken dat de toegepaste materialen in de bouwschil voldeden aan de gestelde eisen, van de opgespoten PUR is dit echter niet duidelijk. Volgens opgave van de firma die de spuit-PUR heeft aangebracht voldeed die isolatielaag aan de Duitse klasse B2 (bron DGMR-rapport), hetgeen betekent dat nog aan de wettelijke eisen kan zijn voldaan<sup>10</sup>, maar zeker is dat niet.

Relevante rapporten:

- *Verkennd onderzoek Brand met dodelijk afloop in De Punt, I.* Helsloot, 18 juni 2008
- *Brandverloop botenloods de Punt, DGMR, 5 september 2008*
- *Eindrapport Evaluatie van de brand in De Punt op 9 mei 2008, I.* Helsloot, 15 april 2009
- *Brand, De Punt Onderzoek naar het verongelukken van drie brandweerlieden bij het bestrijden van een brand in De Punt op 9 mei 2008, De Onderzoeksraad voor Veiligheid, 7 oktober 2009*

*“Leiden”*

De op het dak aanwezige EPS isolatie kan een rol hebben gespeeld bij de explosieve verbranding, maar die rol is waarschijnlijk beperkt geweest. Voor het verklaren van de explosieve verbranding is een bijdrage van EPS niet benodigd.

De brandbare gassen uit de brandruimte(n) (hoofdzakelijk voorzien van kantoorinventaris) zijn tijdens hun transport door de dak-cannelures mogelijk verrijkt met dampen van bitumen en beperkt van EPS.

Relevante rapporten:

- TNO-rapport 2005-CVB-R0113, *Onderzoek naar de omstandigheden, die aanleiding hebben gegeven tot een explosieve verbranding in een bedrijfspand Flevoweg te Leiden op 3 april 2005*, P.B. Reijman
- Efectis Nederland-rapport 2007-Efectis-R0282, *Aanvullend onderzoek naar de omstandigheden die aanleiding hebben gegeven tot een explosieve verbranding in een bedrijfspand Flevoweg te Leiden op 3*

---

<sup>10</sup> De Nederlandse wettelijke eis is klasse D volgens EN 13501-1 of klasse 4 volgens NEN 6065.

De Duitse klasse B2 volgens DIN 4102 representeert een lager prestatieniveau dan de Europese klasse D volgens EN 13501-1, maar de Duitse klasse daarboven (B1) representeert een hoger niveau dan D. Een product dat aan B2 voldoet kan dus ook aan D voldoen, maar dat hoeft niet. De kans dat aan de Nederlandse klasse 4 volgens NEN 6065 is voldaan, is groter aangezien NEN 6065 qua prestatieniveau tussen de Duitse B2 en de Europese klasse D in ligt.

april 2005, P.B. Reijman, P.H.E. van de Leur (DGMR), R.J.M. van Mierlo

*“Heerlen”*

Bij de brand in een keukenzaak in Heerlen zijn twee brandweermensen gewond geraakt door een plotselinge branduitbreiding. Onderzoek heeft uitgewezen dat de in de luifel verwerkte EPS isolatieplaat een duidelijk rol heeft gespeeld in de branduitbreiding door de luifel, maar een onduidelijke rol in de gehele branduitbreiding. Door de aanwezigheid van slecht afgewerkte aansluitdetails heeft de rook en de brand zich door het pand kunnen verspreiden.

De feitenbasis voor deze brand is maar zeer beperkt.

Relevante rapporten:

- Efectis Nederland Rapport, 2007-Efectis-R0480, juni 2007, Dr. Ir. C. Both, Ir. V.J.A. Meeussen

*“Dusseldorf”*

Op vliegveld Dusseldorf is door laswerkzaamheden brand ontstaan in de ruimte boven de plafonds. In deze ruimte bevond zich EPS isolatie. De brand heeft zich via de aanwezige isolatie uit kunnen breiden. Het grootste probleem bij deze brand was echter dat er geen enkele vorm van brandcompartimentering was en de aanwezige sprinklerinstallatie de ruimte boven de plafonds niet afdekte. Mede door het ontbreken van brandcompartimentering hadden de aanwezige personen onvoldoende gelegenheid om te vluchten.

Het is Efectis niet bekend aan welke eisen het isolatiemateriaal moest voldoen en waar het aan voldeed.

Relevante rapporten:

- Fire Investigation Summary Düsseldorf, National Fire Protection Association, Fire Investigations Department.

## **5.2 Overige branden met mogelijke betrokkenheid van isolatiematerialen**

Naast de door Rockwool genoemde branden zijn relevante branden door Efectis verzameld, mede op basis van een enquête bij diverse stakeholders in de bouw. In bijlage B zijn beschrijvingen van de diverse branden opgenomen.

Door Efectis zijn een aantal vragen gesteld aan brandweerkorpsen, producenten van isolatiematerialen, adviesbureaus en internationale onderzoeksinstituten (een overzicht van de aangeschreven bedrijven en instellingen is te vinden in bijlage D). Voor de brandweer is een licht afwijkende vragenlijst opgesteld met daarin een vraag over mogelijk risicovolle situaties voor het brandweerpersoneel bij branden met brandbare isolatiematerialen. In bijlagen E zijn de verschillende vragenlijsten te vinden.

Via de opdrachtgever is van enkele bedrijven eveneens informatie binnen gekomen.

De vragen zijn door tien instellingen beantwoord. De antwoorden zijn niet opgenomen in het rapport, maar zijn beschikbaar bij Efectis en worden digitaal aan de opdrachtgever beschikbaar gesteld.

Het overgrote deel van de aangedragen informatie is reeds bekend of zeer beperkt, waardoor het geen meerwaarde heeft voor dit onderzoek.

Het beoordelen van de aangeleverde informatie levert het volgende beeld op:

- Bij een aantal branden was sprake van brand in gevel- en dakisolatie, maar was geen gedetailleerde informatie over de opbouw van de constructie of het gebouw beschikbaar. Er was geen sprake van een bijzonder snelle branduitbreiding of risicovolle situaties.
- Bij vrijwel geen van de branden is iets bekend over het brandgedrag van het isolatiemateriaal volgens de Europese normen;
- Bij een aantal branden was sprake van dakdekwerkzaamheden en ontstond de brand op een plaats waar de constructie niet gesloten was (isolatiemateriaal direct aan de vlammen blootgesteld);
- Bij een aantal branden blijkt de rol van de aanwezige variabele vuurbelasting (inventaris) in het gebouw groter dan de rol van de isolatie; het omgekeerde komt niet voor.

Hieronder worden de branden per stuk behandeld en wordt de rol van de isolatie geanalyseerd (voor zover hiervan gegevens beschikbaar zijn).

#### *“Kamperland”*

Het isolatiemateriaal (onduidelijk of er sprake was van EPS of PUR) was in deze brand niet weggewerkt achter andere materialen. Er is sprake van sandwichpanelen en van isolatieplaten met aluminium afwerking. Er zijn onvoldoende gegevens van deze brand bekend om de rol van het isolatiemateriaal te duiden. Hier lijkt sprake van isolatieplaten met een aluminium cachering en twijfel of deze materialen op de juiste wijze zijn toegepast.

Relevante rapporten:

- Inzetverslag OVD-B, inzet brandweer 30-07-2008 zeer grote brand Kamperland Molenpad 1, A.W. van Oosten

#### *“Diksmuide”*

Bij de brand in Diksmuide was sprake van opgespoten PUR schuim. Het isolatie materiaal was aangebracht op een zolder. De brandweer moest de zolder betreden via een luik. Op het moment dat zij dit deden ontstond een zeer snelle brandontwikkeling. Het incident lijkt veel op een backdraft, waarbij sprake is van een rijk gasmengsel met een hoge temperatuur. Door het openen van een deur of luik wordt dan zuurstof aangevoerd en kan de gaswolk ontsteken, waarbij een drukgolf kan ontstaan. Bij deze brand bleek echter geen sprake te zijn van sterke rookontwikkeling en veel hitte. Dat duidt op een rookgasexplosie, die bij veel lagere temperaturen plaats kan vinden. Een mogelijkheid die nog onderzocht wordt<sup>11</sup>, is het ontstaan van een explosief mengsel door de uitdampende gassen van het nieuw opgebracht isolatiemateriaal. Het is onbekend aan welke eisen het isolatiemateriaal voldeed.

---

<sup>11</sup> Ondanks op internet gevonden opmerkingen over lopend onderzoek is geen onderzoek getraceerd.



In deze brand heeft het isolatiemateriaal duidelijk een belangrijke rol in het proces van brandontwikkeling gespeeld. Het is (nog) niet duidelijk op welke wijze het isolatiemateriaal een rol heeft gespeeld in de explosie.

De feitenbasis voor deze brand is maar zeer beperkt.

#### *Brand in vrachtwagen tegen gebouw, Ierland.*

Het gebouw was opgebouwd uit een borstwering van metselwerk met daarboven sandwichpanelen type KS 1000 RW van Kingspan met een PIR vulling. De in het gebouw aanwezige roldeuren waren gevuld met een isolatieschuim waarvan het type niet bekend is.

De brand is ontstaan in een vrachtauto die 1m vanaf de gevel geparkeerd stond. De vlammen kwamen gedurende 25 minuten (tijdstip eerste vlamcontact tot tijdstip eerste brandweerinzet) in direct contact met de gevel en de roldeur.

Uit het uitgevoerde onderzoek is gebleken dat de sandwichelementen geen bijzondere bijdrage aan de brandontwikkeling hebben geleverd. De brand is niet doorgeslagen naar binnen. Het isolatieschuim in de roldeur heeft wel voor vlamuitbreiding naar binnen gezorgd.

##### Relevante rapporten:

Report into a fire at spider transport, Rathnew, Wicklow, Ireland, TS08194-R01-Issue 2a, Tenos Limited

#### *Brand in multifunctioneel gebouw (Vik Torg) in Noorwegen*

De brand in het gebouw breidde zich zeer snel uit. Uit onderzoek is gebleken dat de snelle verspreiding door het gebouw veroorzaakt werd door de volgende factoren:

- Hoeveelheid brandbaar materiaal
- Onvoldoende brandcompartimentering en een grote ongecompartimenterde zolder
- Lage brandwerendheid in de dakconstructie en in de luifel of dakrand
- Buitenwanden gemaakt van brandbare materialen waaronder brandbare isolatiematerialen en houten gevels

De toegepaste isolatiematerialen voldeden aan de bouwregelgeving. Het onderzoek heeft uitgewezen dat de isolatie een significante bijdrage aan de brandontwikkeling heeft geleverd.

##### Relevante rapporten:

Evalueringsrapport Brann i Vik Torg, Hole commune 06.07.2006, Direktoratet for samfunnsikkerhet og beredskap.

### 5.3 Analyse

De beschouwde branden laten een geringe relatie zien tussen de toepassing van brandbare isolatiematerialen en het optreden van slachtoffers; een relatie met een belangrijke bijdrage aan de brandontwikkeling is wel enkele malen duidelijk.

Een verkeerde toepassing van brandbare isolatiematerialen lijkt lokaal tot snelle brandontwikkeling te kunnen leiden (snel t.o.v. andere bouwmaterialen); in de meeste branden lijkt de bijdrage aan de volledige brandontwikkeling beperkt.

De invloed van brandbare isolatiematerialen op het brandverloop manifesteert zich in de beschouwde branden pas na enige tijd in de brandontwikkeling (bijvoorbeeld op het moment dat de brandweer een inzet doet).<sup>12</sup>

Bij een aantal branden is het isolatiemateriaal toegepast zonder dat het afgedekt is door andere materialen. Dit is met name het geval bij de branden in Diksmuide, De Punt en vermoedelijk in Kamperland. Bij deze branden is met name het effect van een verbranding met explosieve kracht zichtbaar. Onbekend is of de toegepaste isolatiematerialen voldeden aan de wettelijk eisen.

De branden in Heerlen en Düsseldorf laten zien dat brandbare isolatiematerialen die toegepast zijn in afgesloten niet toegankelijke ruimten zoals boven plafonds en in luifels meer kunnen bijdragen aan een snelle branduitbreiding dan de andere aanwezige brandbare materialen.

De brand in Hoofddorp toont aan dat de aanwezigheid van andere producten dan brandbare isolatiematerialen in plenums ook kunnen leiden tot een zeer snelle branduitbreiding.

Uit de beschouwde branden, met name de Ierse brand, blijkt dat brandbare isolatiematerialen toegepast in goed aansluitende sandwichpanelen en soortgelijke constructies niet hoeven te leiden tot een bijzondere vorm van branduitbreiding.

De brand in Noorwegen bevestigt het beeld dat isolatiematerialen bijdragen aan de brandontwikkeling, maar dat snelle branduitbreiding vaak veroorzaakt wordt door meerdere factoren, zoals de brandbaarheid van inventaris en de staat van de brandcompartimentering en overige brandveiligheidsvoorzieningen.

Overigens zijn de resultaten van gangbare brandanalyses te weinig specifiek om op basis daarvan zinvolle uitspraken te doen over het brandgedrag van afzonderlijke producten.

---

<sup>12</sup> Dit kan worden verklaard doordat in de beginfase van een brand het opbouwen van een concentratie van pyrolyse-gassen in constructies en ruimten enige tijd duurt; als daarna constructies bezwijken of openingen worden gemaakt kan dit het ontsteken van de rookgassen tot gevolg hebben. Het steeds meer luchtdicht bouwen en sterker isoleren van gebouwen verstrekt dit effect.

## 6 De rol van isolatie in de brandveiligheid

### 6.1 Fysische invloed

Isolatie wordt op vele wijzen toegepast; met name in constructies, maar soms ook aan een vrij oppervlak. Het kan zowel op de bouwplaats in een constructie worden verwerkt als tijdens de prefabricatie in de fabriek. De belangrijkste representant van de laatste toepassing zijn de sandwichpanelen, uitgevoerd met zowel brandbare als onbrandbare kern en zowel brandbare als onbrandbare buitenschil.

De invloed van de isolatie op het brandgedrag ligt zowel in het isolerende effect als in de bijdrage van het isolatiemateriaal zelf aan de brand.

Het isolerende effect zorgt ervoor dat (top)lagen aan de brandzijde van de isolatie slechts langzaam warmte kwijt kunnen aan hun achtergrond en daardoor (veel) sneller branden dan zonder de isolatie. Dit effect is niet<sup>13</sup> afhankelijk van de aard van de isolatie. Een extreem voorbeeld van het effect van isolerende werking zijn dunne brandbare toplagen of folies op een isolatielaag: isolatieproducten met die samenstelling vertonen, zowel met kunststof schuimisolatie als met minerale wollen, vaak een extreem snelle brandontwikkeling.

De bijdrage van een isolatiemateriaal zelf aan de brand is zowel afhankelijk van de aard van het materiaal als van de toepassingswijze.

In de bouw worden zowel brandbare als onbrandbare isolatiematerialen gebruikt; de brandbare leveren een thermische bijdrage aan een brand indien ze intensief genoeg aan de thermische effecten van een brand worden blootgesteld; de onbrandbare zullen dat niet of nauwelijks<sup>14</sup> doen.

Bij toepassingen van brandbare isolatiematerialen met een of meerdere toplagen die de brandbare kern toplaag beschermen zijn vooral de kwaliteit van de naadverbindingen, de kopse zijden en de bevestiging van de toplaag van belang, met name als door temperatuurverschillen de toplaag deformeert.

In paragraaf 6.3 zijn enkele karakteristieke kenmerken van de fysische invloed van de isolatie in diverse toepassingen besproken.

### 6.2 Invloed op de doelen van brandveiligheid

De overheid stelt in de wetgeving eisen aan de kwaliteit van onze gebouwde omgeving om de consequenties van brand te beperken. Het gaat dan om consequenties in de vorm van het aantal slachtoffers (zowel doden als gewonden) en schade (aan bezittingen van derden, het milieu en het cultureel erfgoed). Het beperken van consequenties voor de eigenaar van het bouwwerk(deel) waarin de brand ontstaat is geen rechtstreeks doel van de wetgeving, maar de wel nagestreefde doelen hebben hierop wel een positieve invloed.

---

<sup>13</sup> Met uitzondering van materialen die hun isolatiewaarde (gedeeltelijk) verliezen onder warmte-inwerking (bijvoorbeeld door wegsmelten of inklinken).

<sup>14</sup> De term "onbrandbaar" is zodanig gedefinieerd dat materialen die in een volledig ontwikkelde brand, bij een temperatuur van 750 °C, een zeer geringe thermische bijdrage leveren, hier ook onder kunnen vallen.

In de brandveiligheid van bouwwerken spelen zowel bouwkundige, installatie-technische als organisatorische<sup>15</sup> maatregelen een rol. De zwaarte van dit eisenpakket is niet voor alle typen bouwwerken gelijk. In bouwwerken waarin veel kwetsbare mensen (geestelijk of lichamelijk minder valide) of mensen in kwetsbare toestand (slappend, onbekend of dicht opeen gepakt) verblijven, is de kans op ongevallen het grootst en daarom de zwaarte van het eisenpakket het grootst.

Het Bouwbesluit gebruikt voor het uitwerken van de brandveiligheidsdoelen in grote lijnen een indeling op basis van drie technische doelstellingen:

1. beperken van de kans dat een brand uitgroeit tot een groot gevaar, door:
  - a. de kans op ontstaan van brand te beperken,
  - b. de snelle groei van brand en rookproductie binnen het brandcompartiment te beperken,
  - c. de uitbreiding van brand naar andere brandcompartimenten te beperken;
2. voorzien in mogelijkheden voor aanwezigen om te ontvluchten;
3. voorzien in mogelijkheden voor hulpdiensten om te redden en te blussen.

Deze doelen zijn in de wettelijke eisen op een verder uitgewerkt niveau vastgelegd in de vorm van “functionele eisen”.

Het belang van eigenschappen van de beschouwde producten kan worden afgelezen van de (positieve of negatieve) invloed die deze producten hebben op de genoemde doelen en functionele eisen. De invloed van de beschouwde isolatiematerialen is vooral zichtbaar in doel 1b, en in beperktere mate in de doelen 1c, 2 en 3. Deze invloed is als volgt samen te vatten.

Doel 1b: “Beperken van de snelle groei van brand en rookproductie binnen het brandcompartiment”

Functionele eis(en): een bouwwerk<sup>16</sup> is zodanig,

- “dat brand zich niet snel kan ontwikkelen”, en
- “dat het zich snel ontwikkelen van rook voldoende wordt beperkt”.

Invloed:

Brandbare isolatiematerialen kunnen belangrijk bijdragen in deze groei indien de isolatiematerialen in een vroeg brandstadium op grote schaal door de vlammen kunnen worden bereikt of de ontledingssgassen in een vroeg stadium massaal kunnen uittreden. Bij veel gangbare toepassingen zijn brandbare isolatiematerialen zodanig afgeschermd door andere bouwmaterialen dat een bijdrage in een vroeg stadium van brand niet waarschijnlijk is. Bij afwezigheid of serieuze beschadiging van zo’n afschermd laag kan die bijdrage er wel zijn, maar is meestal slechts van belang indien de bijdrage van de overige bouw- en inrichtingsmaterialen gering is. Bij een gemiddelde tot grote bijdrage van overige bouwmaterialen en vooral van de inrichting/inhoud van het gebouw zal de invloed van de beschouwde isolatiematerialen meestal onbelangrijk zijn. Voor de rookontwikkeling geldt hetzelfde, tenzij de rook vrij komt buiten het rookcompartiment waarin de brand heerst en waar de overige materialen dus (nog) niet in de brand/rookproductie betrokken zijn; zie verder de beschrijving bij het doel (2) “ontvluchten”.

Doel 1c: “Beperken van de uitbreiding van brand naar andere brandcompartimenten”:

Functionele eis(en): een bouwwerk is zodanig,

- “dat uitbreiding van brand voldoende wordt beperkt”.

<sup>15</sup> Organisatorische maatregelen omvatten in deze indeling ook het gebruik van het bouwwerk (inhoud/inrichting en menselijk handelen).

<sup>16</sup> Merk op dat het om eisen aan het bouwwerk gaat, en niet eisen aan de producten of materialen.

Invloed: Isolatiematerialen, brandbare en onbrandbare, hebben een positieve bijdrage aan de beperking van uitbreiding van brand in die zin dat de brandwerendheid van constructies vaak in belangrijke mate hierop gebaseerd is.

Deze invloed van het toepassen van brandbare isolatie is meestal vrij goed te bepalen op basis van de wettelijke testmethoden.

Doel 2: “Voorzien in mogelijkheden voor aanwezigen om te ontvluchten”:

Functionele eis(en): een bouwwerk,

- “is zodanig dat bij brand rook zich niet binnen korte tijd kan verspreiden naar een ander deel van het bouwwerk zodat op veilige wijze het aansluitend terrein kan worden bereikt”, en
- “is zodanig dat een rookcompartiment en een subbrandcompartiment voldoende snel en veilig kunnen worden verlaten”, en
- “heeft voldoende vluchtroutes waarlangs bij brand een veilige plaats kan worden bereikt”, en
- “heeft zodanig ingerichte rookvrije vluchtroutes, dat in geval van brand snel en veilig kan worden gevlucht”.

Invloed: Het gedrag van brandbare isolatiematerialen kan de rookverspreiding naar “andere delen” van het bouwwerk (d.w.z. ruimten buiten het rookcompartiment waarin de brand heerst) beïnvloeden. Dit aspect is (nog)<sup>17</sup> nauwelijks opgenomen in de wettelijke testmethoden en ook maar beperkt daarmee te bepalen. De snelheid van ontleding en het ontstaan van openingen waardoor de ontledingsgassen kunnen ontsnappen zijn hierbij bepalend. Dit aspect speelt in principe voor alle brandbare materialen in constructies, maar de beschouwde isolatiematerialen vertonen de bedoelde ontleding vaak in hoge mate. Of de zo verspreide ontledingsgassen van belang zijn t.o.v. andere rookverspreiding is afhankelijk van de rookwerendheid van de aanwezige constructies. Zolang de rookwerende constructies in Nederland feitelijk alleen op brandwerendheid worden beoordeeld, kan de verspreiding van ontledingsgassen buiten de brandruimte(n) van belang zijn, maar is zelden dominant t.o.v. van rookverspreiding door “lekkage” van de rookscheidingen.

Door rookverspreiding kan het verlaten van rook- en subbrandcompartimenten vooral in gevaar komen indien de aanwezigen minder zelfredzaam zijn of in minder zelfredzame toestand zijn (slappend of “onder invloed”); dit speelt met name voor gebruiksfuncties met een slaapfunctie. Indien aanwezigen niet snel genoeg kunnen ontvluchten, kan de toxiciteit van ontledingsgassen en verbrandingsproducten een belangrijke rol gaan spelen. De toxiciteit van deze gassen ontstaan uit de beschouwde isolatiematerialen is niet significant groter en in diverse gevallen waarschijnlijk lager dan die van andere gangbare bouwmaterialen (bijvoorbeeld hout)<sup>18</sup>; die verschillen in productie van toxische gassen vallen in de meeste branden overigens grotendeels weg ten opzichte van de toxische effecten van koolmonoxide dat in grote concentraties wordt geproduceerd.

Doel 3: “Voorzien in mogelijkheden voor hulpdiensten om te redden en te blussen”:

Functionele eis(en): een bouwwerk,

- “is zodanig dat personen kunnen worden gered en brand kan worden bestreden”,
- “heeft zodanige voorzieningen voor de bestrijding van brand, dat brand binnen redelijke tijd kan worden bestreden”.

---

<sup>17</sup> De rookwerendheid van scheidingsconstructies is volgens NEN 6075 1,5 maal de brandwerendheid betrokken op de afdichting; dit is een zeer grove benadering. Voor deur/kozijnconstructies bestaat reeds enige tijd een specifieke rookwerendheidstest, voor de overige constructieonderdelen bestaat deze nog niet.

<sup>18</sup> Zie ook bijlage F.

Invloed: Brandbare isolatiematerialen kunnen invloed hebben op de mate waarin de hulpdiensten het gebouw of bepaalde delen daarvan kunnen betreden. Zie de voorafgaand beschreven doelen voor een indicatie van deze invloed t.o.v. de invloed van overige aanwezige materialen (zowel bouwmaterialen als inrichting). Daarnaast kunnen de hulpdiensten bedreigd worden tijdens red- en blusacties door onvoorspelbaar bezwijken van constructies waarin brandbare isolatiematerialen de constructie in koude toestand bijeen houden (dit kan b.v. gebeuren bij zelfdragende binnenwanden uit sandwichpanelen met een thermoplast als kern).

Het is met name afhankelijk van opleiding, ervaring en geïnformeerdeheid of de hulpdiensten hierbij een direct gevaar lopen (door onverbrande ontledingsgassen van welke bron dan ook, of door afvallen van toplagen).

### 6.3 Gangbare toepassingen

In dit onderzoek is de rol van EPS en PUR in de brandveiligheid onderzocht rekening houdend met gangbare toepassingen, zoals in sandwichpanelen, als gevelisolatie met beschermende toplaag, in horizontale en verticale spouwen, als dakisolatie en in volledig afgesloten drukopbouwende holten. Daarbij is met name de bijdrage tot brandontwikkeling en rookproductie van belang<sup>19</sup>. Onderstaand enkele karakteristieke kenmerken van het brandgedrag in die toepassingen.

Het brandgedrag van onderstaande toepassingen is beschreven uitgaande van constructies die gereed zijn, dus niet tijdens de (ver)bouw. Met nadruk wijzen de auteurs erop dat gedurende werkzaamheden (aanbrengen van de constructie zelf of (hete) werkzaamheden aan een bestaande constructie) het brandgedrag van het onderstaande kan afwijken.

#### *Sandwichpanelen*

Sandwichpanelen met brandbare kern en niet of veel minder brandbare toplaag hebben heel specifieke brandeigenschappen. Belangrijk is of de toplagen de warmteindringing geruime tijd kunnen vertragen en/of de toplaag bij verhitting de achterliggende brandbare laag blijft afschermen van de vlammen. Denk bij dat laatste niet alleen aan het grote frontale oppervlak met af en toe een naad, maar ook aan de afwerking van de kopse zijden van de panelen.

De toplaag zelf kan een goede isolatiewaarde bezitten en weinig deformeren bij verhitting; in dat geval zal de brandbare kern weinig door de brand worden aangesproken. Deformatie kan goed opgevangen worden door goede naadverbindingen, zodat de sandwich gesloten blijft. Een belangrijke variabele hierbij is de overspanning tussen twee bevestigingspunten: bij een grote overspanning gaan naadverbindingen mogelijk open staan, waar ze dat bij kleine overspanningen (zoals in een standaard test) mogelijk niet doen. Deze laatste eigenschap is een van de belangrijkste redenen om sandwichpanelen op grote schaal te willen testen.

Een slecht isolerende / goed geleidende toplaag als een staalplaat laat de warmte al snel toe tot de brandbare kern, leidend tot ontledingsgassen. Vooral de geslotenheid van de sandwich bepaalt dan de hoeveelheid uittredende ontledingsgassen, al dan niet bijdragend aan de brand. Deze geslotenheid is moeilijk te bereiken als de kern ontleedt en de beide toplagen daardoor niet meer bijeen worden gehouden; als de toplagen ook

---

<sup>19</sup> In drukopbouwende holten met name de brandwerendheid (mogelijk bezwijken onder invloed van inwendige drukopbouw).

op andere wijze, b.v. op de bevestigingspunten, bijeen worden gehouden, is die geslotenheid eenvoudiger te bereiken.

Een belangrijk onderscheid is hier te maken tussen de kenmerken van sandwichpanelen met een thermoplast als EPS en een thermoharder als PUR/PIR. Thermoplasten smelten bij verwarming zodat snel een holte ontstaat in de sandwich waarin de dan vloeibare thermoplast verder ontleedt, mogelijk leidend tot doorgaande brandvoortplanting. Thermoharders smelten niet, vallen langzamer uiteen waarbij ze gedeeltelijk verkolen en leiden veel minder snel tot doorgaande brandvoortplanting.

Bekende gebreken aan sandwichpanelen zijn in de praktijk slecht of niet gemonteerde afwerkingen van de kopse kanten van de sandwich, onzorgvuldig uitgevoerde naadverbindingen (slechte plaatsing van de panelen, ontbreken van noodzakelijke afdichtingsstrips in de verbinding, onvoldoende verbinding/bevestigings-punten) en slecht afgewerkte en/of beschermde doorvoeringen die in de bouw of naderhand zijn aangebracht. Deze gebreken kunnen snel tot verbranding en mogelijk doorlopende brandvoortplanting in de sandwich leiden.

Een brand in de kern van sandwichpanelen kan zich soms over grote afstanden tussen de toplagen voortplanten. Al hoeft het vermogen van zo'n brand niet groot te zijn, de bestrijdbaarheid is vaak moeilijk omdat de voortplanting zich aan het gezicht onttrekt en de toplaag-beplating zich vaak niet snel genoeg laat verwijderen; soms, afhankelijk van de constructie, kan de toplaag-beplating onverwacht wegvallen.

Een methode om doorgaande brandvoortplanting te verhinderen is het aanbrengen van fire-stops, b.v. stroken onbrandbare isolatie.

#### *Gevelisolatie met beschermende toplaag*

Gevelisolatie wordt wel aangebracht op een dragend binnenblad en in situ afgewerkt met een beschermende toplaag. Die toplaag kan een beplating zijn; het brandgedrag daarvan lijkt vaak sterk op dat van sandwichpanelen. De toplaag kan ook een cementachtige samenstelling hebben, al dan niet met vezels of netten als wapening.

De cementachtige afstrijklagen worden "in situ" aangebracht, meestal met zeer beperkt aantal naden in het oppervlak. Ook hier is de geslotenheid van de omhulling belangrijk voor de brandprestaties. De kwaliteit van de afwerking van de kopse zijden en beschadigingen van de toplaag bepalen of de brandbare isolatielaag door vlammen bereikt kan worden. Een brand in een thermoplast-isolatielaag kan zich, net zoals in sandwichpanelen, over grote afstanden voortplanten. Het hangt van de detaillering van de aansluitingen op andere bouwdeelen (ander bouwmuren, kozijnen, doorvoeringen) af of zo'n spouwbrand (spouw ontstaan door wegsmelten van isolatiekern) in de gevel snel tot brand in het gebouw leidt.

#### *Dakisolatie ("warm dak")*

Dakisolatie wordt op vele wijzen aangebracht. Hier worden een aantal kenmerken beschreven van brandbare isolatie op het dak ("warm dak").

Dakisolatie wordt in de aangegeven toepassing meestal afgewerkt met een flexibele dakafwerking ("dakmembraan"). Deze afwerking is zelf gewoonlijk brandbaar.

De isolatie kan worden ontstoken door een brand onder het dak (bij een staalplaten dak zelfs al in een vroeg brandstadium) of een brand op het dak (meestal door

werkzaamheden). Bij thermoplasten als isolatie kan een brand zich dan horizontaal uitbreiden door de isolatielaag, ook naar delen van het dak boven een andere, niet-brandende, ruimte.

Indien direct gelegd op staalplaat met een damwandprofiel kan gesmolten isolatiemateriaal zich snel verspreiden door de “gootjes” van het profiel, al dan niet gezamenlijk met gesmolten dakbedekking, en b.v. bij aansluitingen, doorvoeringen en perforaties naar beneden druppelen, ook naar (delen van) ruimten waar de brand nog niet woedt.

### *Spouwen*

Het gedrag van isolatiematerialen in spouwen wordt sterk beïnvloedt door de “trek” of ventilatie in de spouw. Vaak worden isolatiemateriaal in de spouw kaal toegepast, omdat vlammen verondersteld worden niet zo makkelijk een spouw binnen te dringen; of dit waar is hangt van de detaillering van de spouwventilatie-openingen en de aansluitingen op andere bouwdelen.

Het brandgedrag in spouwen kan door de ventilatie veel slechter zijn dan op grond van een test op het kale materiaal te verwachten lijkt.

Snelle doorgaande brandvoortplanting is te voorkomen door voldoende fire-stops, aanwezig als gevolg van de gevelopbouw of speciaal daarvoor aangebracht.

Evenals een brand in sandwichpanelen is een brand in een spouw moeilijk, zelfs nog moeilijker, bestrijdbaar, omdat de spouwbladen zich meestal niet (snel genoeg) laten verwijderen.

### *En minder gangbare toepassingen*

Enkele andere, minder gangbare, toepassingen van brandbare isolatie hebben eigenschappen die belangrijk zijn in de ontwikkeling van een brand.

Dit geldt bijvoorbeeld voor veel “kale” toepassingen van brandbare isolatie. Op zich hoeft brandbaarheid niet tot brandgevaar te leiden, heel veel wand-, plafond- en vloerafwerkingen zijn brandbaar, maar de eigenschappen van sommige isolatiematerialen maken kale toepassing daarvan onwenselijk en wettelijk in Nederland meestal niet toegestaan, omdat ze niet voldoen aan de basis-brandvoortplantings-eis en/of de basis-rookproductie-eis<sup>20</sup>.

Bekende voorbeelden hiervan<sup>21</sup> zijn EPS-vormstukken en spuit-PUR, door de leveranciers ervan nu in “kale”-toepassing vaak afgeraden, maar nog wel aanwezig in low-cost-toepassingen in bestaande bouw.

Een andere minder gangbare toepassing zijn EPS-elementen in betonnen systeemvloeren. Deze worden aangebracht uit oogpunt van gewichtsbesparing. Naar deze toepassing loopt bij Efectis een afzonderlijk onderzoek, omdat er aanwijzingen zijn dat de EPS-vulelementen bij brand kunnen zorgen voor het afspatten van beton mogelijk door snelle drukopbouw. Dit onderzoek wordt afzonderlijk gerapporteerd.

---

<sup>20</sup> Qua brandvoortplanting betreft het de klasse 4 volgens NEN 6065 of de klasse D volgens EN 13501-1; qua rookproductie een rookdichtheidswaarde van minder dan 10 m<sup>1</sup>.

<sup>21</sup> Dit wil overigens niet zeggen dat EPS-vormstukken en spuit-PUR altijd zo'n laag prestatieniveau bezitten.



## 7 Opties voor aanpassingen

Deze rapportage is bedoeld als onderbouwing ter beantwoording van de hoofdvraag “Is de huidige Nederlandse bouwregelgeving voldoende brandveilig m.b.t. EPS/PUR-toepassing”, en ter beantwoording van vragen en opmerkingen die in de Rockwool-brief zijn opgenomen.

Het is aan de bevoegde autoriteit om mede op basis hiervan te bepalen of aanpassing van de regelgeving gewenst is. Daarbij is het gewenst een beeld te hebben bij de opties die in principe mogelijk zijn. Onderstaand zijn hiervoor enkele suggesties gedaan die afzonderlijk of in combinatie kunnen worden toegepast.

Deze opties worden hier gegeven los van de vraag of deze noodzakelijk zijn!

### 7.1 Betere borging van juiste toepassing van bouwproducten

Brandbare materialen kunnen mits goed verwerkt in de eindtoepassing aan hoge brandprestaties voldoen. De crux zit in de zinsnede “goed verwerkt”.

Een betere borging van de juiste toepassing van bouwproducten met “uitvoeringsgevoelige” brandprestaties is een optie voor reductie van de risico’s. Hierbij kan worden gedacht aan vormen van bouwtoezicht en/of opleveringscontroles.

De keerzijde van deze borging is de prijs ervan. Het betekent dat de bouw in een aantal gevallen (veel) grotere kosten moet maken om het voldoen aan regelgeving aan te tonen. Hoe groot de verhouding tussen meerkosten en verhoogde veiligheid hierbij is hangt af van de aard van de borging. Binnen het kader van dit onderzoek kan hierover nog geen zinnige uitspraak worden gedaan.

### 7.2 Alternatieve testmethoden

Rockwool Benelux suggereert in haar brief dat er geen duidelijkheid komt over de risico’s die in de praktijk met isolatiematerialen ontstaan, omdat de ministers van WWI en BZK nog geen onafhankelijk onderzoek op basis van grootschalige ISO-testmethoden entameren.

Onafhankelijk van de resultaten van zo’n onderzoek indien dat zou worden uitgevoerd, is de Nederlandse overheid niet vrij om zelfstandig te beslissen omtrent het verplicht stellen van dergelijke grootschalige testmethoden als onderdeel van een wettelijk verplichte onderbouwing van de prestaties van bouwproducten; de Europese Richtlijn Bouwproducten geeft hiervoor regels<sup>22</sup>. Zweden heeft eerder op basis van deze regels het gebruik van grootschalige testmethoden bepleit voor sandwichpanelen en diverse landen, waaronder Duitsland, hebben hetzelfde gedaan voor de buitenzijde van gevels.

Indien de mogelijkheid bestaat om andere testmethoden dan die aangewezen vanuit EN 13501-1 voor bepaalde toepassingen te verplichten, is de eerste vraag in welke mate deze testmethoden meer duidelijkheid zouden kunnen verschaffen.

---

<sup>22</sup> Zie hoofdstuk 3 en bijlage A voor een bespreking van de regelgeving en de voorwaarde waaronder de genoemde testmethoden zouden kunnen worden toegepast. Samengevat kan het een nieuwe uitwerking zijn van de klassering op Europees niveau, meest waarschijnlijk na een procedure waarin wordt aangetoond dat de standaard tests onvoldoende voldoen (zoals door Zweden eerder bepleit voor sandwichpanelen); of dit kan vallen onder de vrijheid van de lidstaten om bij onvoldoende veiligheid op basis van de Europese klassering aanvullende eisen te stellen.

Op basis van het eerder besproken verschil tussen regelgeving en praktijk (hoofdstuk 4) mag worden verwacht dat een aantal testmethoden voor bepaalde producten een (veel) kleiner verschil zullen laten zien, bijvoorbeeld door het uitvoeren van tests voor meerdere scenario's, op grotere schaal en/of met meer details van de uiteindelijke toepassing. Technisch gezien is er daarom geen probleem om de regelgeving beter te laten aansluiten bij de praktijk.

De keerzijde van dit grotere inzicht in de risico's in de praktijk is de prijs ervan. Het betekent dat de bouw in een aantal gevallen (veel) grotere kosten moet maken om het voldoen aan regelgeving aan te tonen. Hoe groot de verhouding tussen meerkosten en verhoogde veiligheid hierbij is hangt af van de kwaliteit en de kosten van de mogelijke testmethoden. Binnen het kader van dit onderzoek kan hierover nog geen zinnige uitspraak worden gedaan.

Indien voor een dergelijke ontwikkeling zou worden gekozen<sup>23</sup>, is het te adviseren hiervoor nauw aan te sluiten bij bestaande internationale testmethoden. Onderstaand is hiervan een aantal bekende voorbeelden gegeven. In bijlage C zijn deze methoden kort technisch toegelicht.

- EN 14390:2006, “*Fire test - Large-scale room reference test for surface products*”  
Deze “Room Corner test” is bij het opstellen van het Europese klasserings-systeem als referentietest gebruikt. Deze testmethode is echter (nog) niet te gebruiken voor een formele klassering volgens EN 13501-1.
- ISO 13784-1:2002 en -2:2002, “*Reaction-to-fire tests for sandwich panel building systems – Part 1: Test method for small rooms, Part 2: Test method for large rooms*”  
Beide testmethoden zijn bedoeld voor vrijstaande of op een frame gemonteerde sandwich panelen en niet bedoeld voor producten die op een wand worden aangebracht.  
Deze testmethode wordt, naar ons bekend is, niet vanuit nationale wettelijke eisen aangewezen, maar zover wij weten (soms) wel vanuit de verzekeringsbranche.
- LPCB LPS 1181-1:2005 en LPS 1181-2:2005, “*Series of fire growth tests for LPCB approval and listing of construction product systems – Part 1: Requirements and tests for cladding and sandwich panel systems for use as the external envelope of buildings, - Part 2: Requirements and tests for sandwich panels and build-up systems for use as internal constructions in buildings*”  
Deze testmethoden zijn bedoeld voor gevelsystemen, vrijstaande of op een frame gemonteerde sandwich panelen voor gevels en voor interne wanden.  
Deze testmethode wordt, naar ons bekend is, niet vanuit nationale wettelijke eisen aangewezen, maar wel vanuit de certificering en de verzekeringsbranche.
- FM 4880:1994 / UL 1040, “*Building corner fire test procedure*”  
De “7,6 m hoek test” uit deze serie wordt in de VS geregeld gebruikt als “special approval” vanuit wettelijke eisen.

---

<sup>23</sup> Zie hoofdstuk 3 en bijlage A voor een bespreking van de regelgeving en de voorwaarde waaronder de genoemde testmethoden zouden kunnen worden toegepast. Samengevat kan het een nieuwe uitwerking zijn van de klassering op Europees niveau, meest waarschijnlijk na een procedure waarin wordt aangetoond dat de standaard tests onvoldoende voldoen; of dit kan vallen onder de vrijheid van de lidstaten om bij onvoldoende veiligheid op basis van de Europese klassering aanvullende eisen te stellen.

### **7.3 Eisen aan materialen als aanvulling op eisen aan de product-toepassing in een bouwwerk**

De optie om eisen aan afzonderlijke materialen te stellen is hier opgenomen aangezien enkele EU-lidstaten, waaronder Duitsland en Denemarken, dit in hun regelgeving gebruiken. Deze aanpak komt niet overeen met de filosofie van het Bouwbesluit.

In feite conflicteert de opzet om eisen te stellen aan materialen anders dan in hun eindtoepassing in een bouwwerk, ook met de filosofie van de Richtlijn Bouwproducten.

Deze lidstaten willen waarschijnlijk met deze toevoeging een betere aansluiting krijgen met de bestaande nationale regelgeving. Op basis hiervan wordt deze aanpak door de Europese Commissie geaccepteerd. De toevoeging lijkt technisch gezien als doel te hebben om een extra vangnet te creëren voor het geval de toepassing van bouwproducten niet op correcte wijze plaats vindt. De “uitvoeringsgevoeligheid” van de brandprestaties van producten met brandbare isolatiematerialen kan namelijk groot zijn, zoals aangegeven in paragraaf 6.3.

Het is de vraag welke verbetering van veiligheid met deze aanpak wordt bereikt. De brandprestatie van “kale” component-materialen van constructie-onderdelen zegt lang niet altijd veel over de prestatie van die materialen in het constructieonderdeel, ook al kunnen vlammen door verkeerde detaillering in de eindtoepassing eenvoudig bij deze materialen komen.

## 8 Conclusies en aanbevelingen

De conclusies en aanbevelingen volgend uit dit onderzoek zijn als volgt samen te vatten:

- De beschouwde branden geven geen aanleiding te veronderstellen dat de huidige toepassing van brandbare isolatiematerialen over de gehele bouw gezien leidt tot een belangrijke kans op slachtoffers of een belangrijke bijdrage aan de ontwikkeling van branden.
- De beschouwde branden en expertise van Efectis Nederland lijken aan te tonen dat een verkeerde toepassing van brandbare isolatiematerialen lokaal tot snelle brandontwikkeling kan leiden (snel t.o.v. andere bouwmaterialen); in de volledige brandontwikkeling lijkt die bijdrage echter beperkt.
- De beschouwde branden weerspiegelen de situatie van de huidige bouwpraktijk. De conclusies op basis van de branden zijn daarom alleen geldig voor de huidige toepassingen van brandbare isolatiematerialen in vooral uitwendige scheidingsconstructies. Bij het op grote schaal toepassen in andere gebruiksfuncties, bijvoorbeeld functies met aanwezigheid van veel minder-zelfredzamen<sup>24</sup>, en daar met name in inwendige scheidingsconstructies, is het naar de mening van Efectis belangrijk om de geldigheid van de hier getrokken conclusies nader te onderzoeken.
- De resultaten van gangbare brandanalyses zijn te weinig specifiek om op basis daarvan veel zinvolle uitspraken te doen over het brandgedrag van afzonderlijke producten en materialen. Het is daarom zeer gewenst om de analyse van branden structureel te verbeteren om hieruit meer te kunnen leren over dit gedrag en andere aspecten van branden
  
- Onverbrande ontledingssgassen kunnen een plotselinge en vaak onverwachte bijdrage leveren aan de brandontwikkeling<sup>25</sup>. De bijdrage van brandbare isolatiematerialen is meestal niet en waarschijnlijk zelden significant in het totaal van door alle aanwezige materialen geproduceerde ontledingssgassen.
- De toxiciteit van rookgassen van brandbare isolatiematerialen is niet significant groter en in diverse gevallen waarschijnlijk lager dan die van andere gangbare bouwmaterialen (bijvoorbeeld hout); die verschillen vallen overigens grotendeels weg ten opzichte van de toxische effecten van koolmonoxide dat in de meeste branden in grote hoeveelheden wordt geproduceerd door onvolledige verbranding.
- De toepassing van kale / onbeklede<sup>26</sup> brandbare isolatiematerialen die kan leiden tot ongewenst snelle brandontwikkeling is overigens niet altijd in strijd met de Nederlandse bouwregelgeving. Dit vooral doordat de testmethoden niet altijd een goed beeld geven van het brandgedrag in de praktijk.
  
- De in Nederland wettelijke testmethoden voor de beoordeling van de brandgedrag-prestatie van bouwproducten:
  - geven voor een aantal producten<sup>27</sup> met brandbare isolatie een te gunstig ofwel onveilig beeld van het brandgedrag in de praktijk; dit

---

<sup>24</sup> Zoals bedgebonden patiënten in de zorg en ingesloten in penitentiaire inrichtingen.

<sup>25</sup> Bijvoorbeeld in de vorm van een rookgasexplosie.

<sup>26</sup> Bijvoorbeeld niet afgeschermd EPS- of PUR-beplating of opgespoten PUR.

<sup>27</sup> Met name sandwichpanelen.

- geldt overigens niet uniek voor isolatiematerialen, maar eveneens voor een groot aantal andere bouwproducten;
- geven slechts beperkt informatie over door isolatieproducten veroorzaakte rookverspreiding<sup>28</sup> naar ruimten buiten het compartiment waarin de brand heerst.
  - Er bestaan grote-schaal testmethoden die een (veel) beter beeld geven van het brandgedrag in de praktijk van producten met brandbare isolatie. De Nederlandse overheid is niet vrij om zelfstandig te beslissen omtrent het verplicht stellen van dergelijke grootschalige testmethoden als onderdeel van een wettelijk verplichte onderbouwing van de prestaties van bouwproducten; de Europese Richtlijn Bouwproducten geeft hiervoor regels. De juridische mogelijkheden om deze methoden voor gevaarlijke toepassingen verplicht te stellen zijn onzeker door ruimte voor meervoudige interpretatie van de Europese Richtlijn Bouwproducten. Het is een politieke en maatschappelijke keuze of de veiligheidswinst bij invoering van grote-schaal testmethoden (indien mogelijk juridisch gezien) de kosten daarvan rechtvaardigt; een risicobenadering zou daarbij een logisch uitgangspunt zijn.
  - Het stellen van eisen aan afzonderlijke materialen die in constructieonderdelen zijn opgenomen past niet binnen de filosofie van het Bouwbesluit en de Richtlijn Bouwproducten. De meeste landen volgen de Richtlijn en stellen geen eisen aan de losse materialen. Daar waar EU-lidstaten wel dit type eisen stellen, is dit gebaseerd op het kunnen handhaven van huidige nationale werkwijzen in de regelgeving; binnen het kader van dit onderzoek was het niet mogelijk de achtergronden hiervan exacter te achterhalen. Waarschijnlijk<sup>29</sup> is de achtergrond bij deze werkwijze de wens om een aanvullend veiligheidsvangnet te hebben voor het geval samengestelde producten zoals sandwichelementen slecht worden toegepast.
  - Naar de mening van Efectis is het brandveiligheidsniveau van de huidige EPS/PUR-toepassingen niet significant onveiliger dan het algemene brandveiligheidsniveau; voor toekomstige wijzigingen in het gebruik van deze isolatiematerialen (bijvoorbeeld grootschalige toepassing in gebouwen met een slaapfunctie en/of minder-zelfredzamen) kan dit oordeel wellicht ongunstiger uitvallen.

Op basis van deze conclusies adviseert Efectis Nederland als volgt over de door Rockwool opgeroepen vragen:

Vraag: “Is de huidige Nederlandse bouwregelgeving voldoende brandveilig m.b.t. EPS/PUR-toepassing?”:

- Efectis interpreteert deze vraag in de zin “Zijn de nu wettelijk geaccepteerde EPS/PUR-toepassingen onveilig ten opzichte van het huidige algemene wettelijke brandveiligheidsniveau”?
- Naar de mening van Efectis is het niveau van de huidige EPS/PUR-toepassingen niet significant onveiliger dan het algemene brandveiligheidsniveau; voor toekomstige wijzigingen in het gebruik van deze isolatiematerialen (bijvoorbeeld grootschalige toepassing in gebruiksfuncties voor slaapfuncties en/of minder-zelfredzamen) is dit mogelijk anders.

---

<sup>28</sup> Denk hierbij zowel aan de rookdichtheid (belemmering van zicht) als aan de toxische aspecten.

<sup>29</sup> Informatie slechts gebaseerd op bilaterale mondelinge mededelingen van nationale “fire regulators” en vertegenwoordigers van brandlaboratoria in de EC-FRG/EGF-groep.

Opmerking: “WWI en BZK entameren geen onderzoek naar grootschalige testmethoden”<sup>30</sup>

- Er bestaan grote-schaal testmethoden die een (veel) beter beeld geven van het brandgedrag in de praktijk van sommige producten met brandbare isolatie. Het is een politieke (kosten/baten) en een juridische (mogelijkheid binnen kader van Richtlijn Bouwproducten) afweging of deze testmethoden bij bepaalde toepassingen in aanvulling op de huidige wettelijke testmethoden gebruikt zouden moeten worden. Wij adviseren om deze mogelijkheden separaat te onderzoeken, maar benadrukken dat dit advies op zich niet geïnterpreteerd moet worden als conclusie over de (on)veiligheid van toepassingen van brandbare isolatie.

Opmerking: “De huidige regelgeving gaat voorbij aan het brandbaar zijn van isolatiematerialen”; “Ter illustratie: de toegepaste materialen in De Punt ...”; “Ook bij andere branden zoals in Hoofddorp bleek brandbaar isolatiemateriaal de brand te hebben verergerd”

- De huidige regelgeving houdt rekening met en gebruikt het vereiste van onbrandbaarheid, maar stelt expliciet voor bijna geen enkele plaats in een bouwwerk deze eis.
- De door Rockwool genoemde uitspraak van prof. Helsloot<sup>31</sup> is in het eindrapport van deze commissie ingetrokken.
- Efectis is van mening dat de brandbare isolatie in de vorm van EPS en PUR geen bijzondere rol heeft gespeeld bij de snelle uitbreiding van de brand.<sup>32</sup>

Opmerking: “De branden in De Punt en Hoofddorp laten zien dat er in de praktijk grotere risico’s bestaan die niet door de huidige regelgeving worden benoemd of beheerst”;

- Zie bovenstaande Efectis-conclusie: “De beschouwde branden geven geen aanleiding te veronderstellen dat de huidige toepassing van brandbare isolatiematerialen over de gehele bouw gezien leidt tot een belangrijke kans op slachtoffers of een belangrijke bijdrage aan de ontwikkeling van branden.”

Opmerking: “Vooral bij publiekstoegankelijke gebouwen en gebouwen voor minder-zelfredzamen zou een grotere aandacht voor passieve brandveiligheid in de vorm van aanvullende eisen aan brandbare isolatiematerialen de risico’s belangrijk verminderen.”

- Of er belangrijke risico’s zijn in deze gebouwfuncties door het gebruik van brandbare isolatiematerialen is nog niet goed duidelijk (kan zowel waar als onwaar zijn). Zie ook bovenstaande Efectis-conclusie: “Bij het op grote schaal toepassen in andere gebruiksfuncties, b.v. functies met aanwezigheid van veel minder-zelfredzamen, is het naar de mening van Efectis nuttig om de geldigheid van de hier getrokken conclusies nader te onderzoeken.”

Opmerking: “Andere Europese landen, zoals Duitsland, Frankrijk en Denemarken, stellen wel specifieke aanvullende eisen aan brandbare isolatiematerialen”; “In de onlangs uitgebrachte norm voor sandwichpanelen heeft de Europese Commissie expliciet die mogelijkheid geboden”

---

<sup>30</sup> De opmerking is anders verwoord in de brief van Rockwool, maar de auteurs nemen aan dat de aangegeven formulering de strekking van de opmerking weergeeft.

<sup>31</sup> Bedoeld is hier de commissie geleid door prof. Helsloot die de brand in De Punt heeft onderzocht, zie ook de bespreking van de betreffende brand in hoofdstuk 6.

<sup>32</sup> Zie ook de bespreking van de betreffende brand in hoofdstuk 6.

- Enkele Europese lidstaten stellen eisen aan “kale” isolatiematerialen; de meeste landen, waaronder Nederland, volgen de algemene filosofie van de Richtlijn Bouwproducten om alleen eisen te stellen aan het gerede bouwwerk. De Europese Commissie heeft de mogelijkheid om eisen aan “kale” materialen te stellen op meerder niveaus open gelaten, alhoewel deze benadering niet overeenkomt met de Richtlijn Bouwproducten; zowel in productnormen als in de vorm van een algemene mogelijkheid om, als het Europese instrumentarium aantoonbaar onvoldoende mogelijkheden biedt om het nationale veiligheidsniveau te handhaven, aanvullende eisen te stellen<sup>33</sup>.

Ir. R.J.M. van Mierlo

Ing. M.P. de Feijter

Voor u ligt een rapport van Efectis Nederland BV (voorheen TNO Centrum voor Brandveiligheid). Efectis Nederland BV en het zusterbedrijf Efectis Frankrijk, zijn sinds 1-1-2008 volle dochters van de Efectis Holding, waarin TNO en het Franse CTICM, participeren. De activiteiten van het TNO Centrum voor Brandveiligheid zijn al sinds 1-7-2006 ondergebracht in Efectis Nederland BV. Dit is ingegeven door de internationale marktontwikkelingen en klantvragen. Om de klantvragen nog beter te kunnen beantwoorden, en een breder pakket aan diensten en faciliteiten van een hoge kwaliteit aan te kunnen bieden, is de internationale samenwerking verder uitgebreid. Dit is gedaan met ervaren, en in de brandveiligheidssector bekende, partners in Noorwegen (Sintef-NBL), Spanje (Afiti-Licof), Duitsland (IFT), de Verenigde Staten (South West Research Institute) en China (TFRI). Nadere informatie hierover is te vinden op onze website.

<sup>33</sup> De juridische uitleg van de lidstaten omtrent de mate van vrijheid die zij op grond hiervan hebben, verschilt nogal.

## A NL-Regelgeving brandveiligheid

### A.1 Algemene bouwregelgeving

De Nederlandse wettelijke eisen aan bouwwerken zijn opgenomen in het Bouwbesluit 2003 (versie geldig per 1 januari 2009) aangevuld met de Regeling Bouwbesluit 2003 (versie geldig per 19 mei 2009) en in het Gebruiksbesluit (versie geldig per 19 augustus 2008). Voor de eisen aan de toepassing van isolatiematerialen is vooral het Bouwbesluit relevant, het Gebruiksbesluit alleen daar waar het gaat om controle en onderhoud aan doorvoeringen door scheidingen waarin isolatiematerialen zijn opgenomen.

De eisen zijn gegeven in twee vormen: in die van niet-gekwantificeerde doelen (in Bouwbesluit-terminologie: functionele eisen), en in die van gekwantificeerde eigenschappen die kunnen worden berekend of gemeten (in Bouwbesluit-terminologie: prestatie-eisen).

De functionele eis is de kern van een voorschrift. De prestatie-eisen zijn daarvan een invulling, naast andere mogelijke invullingen van de functionele eis, waarbij de gekwantificeerde prestatie-eisen aangeven op welk (veiligheids)niveau aan de functionele eis moet worden voldaan.

Een andere wijze van voldoen aan de functionele eis dan met de prestatie-eisen is dus mogelijk. Daarbij moet de gelijkwaardigheid van die andere wijze worden aangetoond “ten genoegen van Burgemeester en Wethouders”.

In principe mag alles worden gebruikt om een gelijkwaardigheid te onderbouwen; het gaat erom dat de bevoegde autoriteit op basis hiervan voldoende overtuigd is van de gelijkwaardigheid. Het aantonen van gelijkwaardigheid zal het eenvoudigst kunnen verlopen als gebruik wordt gemaakt van algemeen bekend en erkend onderzoek, (internationale) wetenschappelijke publicaties en (internationaal) geaccepteerde bepalingsmethoden.

De prestatie-eisen hebben dus vooral een speciale positie t.o.v. de gelijkwaardige oplossingen in de zin dat een lokale autoriteit een bewijsvoering op basis van bepalingsmethoden gebruikt in de prestatie-eisen moet accepteren; een bewijs op basis van een andere methode mag beargumenteerd worden afgewezen.

De eisen in het Bouwbesluit zijn gesteld op een zo hoog mogelijk objectniveau. Als objectniveau's zijn daarbij onderscheiden: bouwwerk, ruimte, scheidingsconstructie, constructieonderdeel en materiaal. In het pakket uitgeschreven prestatie-eisen zijn voor de brandveiligheid van toepassingen van isolatiematerialen alle niveau's exclusief dat van bouwwerk relevant:

- van ruimten onderling wordt een minimum waarde voor de WBDBO vereist (resultierend in eisen aan scheidingsconstructies en ruimtelijke afstanden);
- van scheidingsconstructies (inclusief de aansluiting aan andere scheidingsconstructies) wordt een minimum brandwerendheid vereist;
- van constructieonderdelen wordt een beperking in de bijdrage tot de brandvoortplanting vereist;
- van de materialen wordt in een zeer beperkt aantal gevallen onbrandbaarheid vereist (de onbrandbaarheidseis is de enige Bouwbesluit-eis die op het niveau van materialen wordt gesteld).

De Nederlandse bouwregelgeving stelt eisen aan een gereed bouwwerk; dus niet aan de componenten van dat bouwwerk in een vorm anders dan in samenhang met de andere



componenten van het bouwwerk. Dit onderscheid heeft alleen geen betekenis bij materiaal-eisen.

Als gevolg van de Europese Richtlijn Bouwproducten (Eng.: Construction Products Directive, afgekort CPD) bevat de Nederlandse wetgeving sinds 2003 een tweede in prestatie-eisen uitgedrukte set voorschriften voor het brandgedrag. Deze is opgenomen in de Regeling Bouwbesluit door middel van een “vertalingstabel” waarin aan elke Nederlandse klasse een Europese klasse wordt gekoppeld (zie paragraaf 3.3.4).

Daar waar bijvoorbeeld de (Nederlandse) klasse 4 volgens NEN 6065 in het Bouwbesluit is vereist mag op basis van de tabel ook de (Europese) klasse D volgens EN 13501-1 worden gelezen.

De klassering volgens EN13501-1 wordt bepaald op basis van meetresultaten behaald in een of meerdere testmethoden (zie paragraaf 3.4.1).

De beste prestatie komt in EN 13501-1 overeen met klasse A1, welke nagenoeg gelijk is aan de Nederlandse “onbrandbaarheid”, de slechtste met klasse F een klasse voor onbepaalde prestatie.

De Nederlandse bouwregelgeving stelt eisen aan de prestatie die bouwproducten behalen nadat ze zijn toegepast in een gebouw, niet de prestaties van het “losse” product. Sommige van deze prestaties zijn aan een “los” product te meten (bijvoorbeeld de onbrandbaarheid, omdat dat een materiaaleigenschap is), maar de meeste prestaties zijn afhankelijk van de wijze van toepassing van een product. Zo is de brandvoortplanting over een plaatmateriaal vaak afhankelijk van het materiaal achter de plaat, omdat de opwarming van de plaat afhankelijk is van de warmteafvoer naar die achtergrond.

Zonder aanvullende regels zou elke productvariant en toepassing van een product apart moeten worden getest. In de (vroegere) Nederlandse praktijk werd dit nagelaten omdat er overeenstemming bestond tussen partijen, op basis van expertise van het testlaboratorium, door gebrek aan kennis, maar meestal omdat er weinig neiging was om volledig aan de (ook wel wat onrealistische) wettelijke eisen te voldoen.

Voor het Europese systeem van klassering is het aantal betrokken partijen te groot om de rol van de genoemde overeenstemming en expertise informeel te regelen. Daarom zijn en worden er Europese klasseringsregels opgesteld om door testen van één of enkele producten vele producten te klasseren. Het betreft de “direct application”-regels, de regels voor het aanbrengen van producten in een testopstelling (“standard mounting and fixing”), “extended application”-regels, “Deemed to satisfy”- en “Classify without further testing”-lijsten en rekenregels. Al deze regels en lijsten worden hieronder besproken.

De vorderingen in het opstellen van Europese klasseringsregels voor het brandgedrag zijn nog zeer beperkt, zodat de Nederlandse “gedoog”praktijk blijft voortduren. Vooral om deze situatie op korte termijn te verbeteren wordt in opdracht van het ministerie van VROM een NPR voorbereid die het werkingsgebied van testresultaten moet verbreden zolang “Europa” hiervoor geen regels heeft opgesteld.

De Richtlijn Bouwproducten (Eng.: Construction Products Directive, afgekort CPD) heeft de status van een Europese wet waarop de Nederlandse wetgeving moet worden aangepast. Het doel van Richtlijn is het verwijderen van handelsbarrières voor bouwproducten binnen de Europese Economische Ruimte (grotendeels gevormd door de EU) en het alleen toelaten van bouwproducten op de markt die geschikt kunnen zijn voor het beoogde gebruik. Bouwproducten die voldoen aan een relevante Europese technische specificatie en de CE-markering dragen, zijn geschikt om te worden

toegepast als de op de CE-markering gepresenteerde eigenschappen voldoen aan de nationale toepassingseisen (in Nederland opgenomen in het Bouwbesluit). De CE-markering is dus een paspoort met relevante eigenschappen en geen kwaliteitsmerk; de lidstaten stellen nog steeds de veiligheidseisen.

De “Europese technische specificatie” kan een Europese productnorm zijn, onder mandaat van de Europese Commissie uitgebracht door CEN, of een Europese technische goedkeuring uitgebracht door een EOTA-lid. De genoemde normen moeten in Europa worden toegepast voor CE-markering (na acceptatie van de norm en de afgesproken invoeringsperiode is toepassing verplicht) en de technische goedkeuringen mogen (in enkele lidstaten, waaronder niet Nederland: “moeten”) worden toegepast voor CE-markering.

De Europese Richtlijn Bouwproducten (RB) stelt geen rechtstreekse eisen aan bouwwerken. De eisen, en dus ook het veiligheidsniveau, worden bepaald in de nationale regelgeving. De Richtlijn Bouwproducten biedt meetmethoden, berekeningsmethoden en klasseringsmethoden met grootheden waarin de eisen kunnen worden uitgedrukt. De status van een dergelijke richtlijn is zodanig dat deze door de EU-lidstaten moet worden geïmplementeerd, met als gevolg dat de Europese methoden de nationale methoden (gaan) vervangen. De bijbehorende overgangperiode is verschillend voor verschillende groepen van bouwproducten en afhankelijk van het tijdstip van implementatie van de zogenaamde geharmoniseerde Europese productnormen voor die betreffende productgroepen.

De geharmoniseerde Europese productnormen voor isolatiematerialen worden opgesteld door CEN TC88 onder mandaat van de Europese Commissie. Dit houdt grofweg in dat de Europese Commissie aangeeft op basis van welke eigenschappen de geschiktheid van producten mag worden beoordeeld en CEN verzoekt de daarvoor benodigde meet-, reken- en klasseringsmethoden uit te werken.

De lidstaten zijn niet verplicht voor al deze eigenschappen eisen (grenswaarden, klassen e.d.) te stellen in de nationale regelgeving, maar mogen in de gedachtelijn van de RB geen eisen stellen aan andere dan deze eigenschappen.

Dit laatste principe is overigens slechts van beperkte waarde aangezien bijna alle lidstaten, waaronder Nederland, in een of andere vorm een gelijkwaardigheidsprincipe kennen, waarin andere methoden kunnen worden gebruikt; de wetgeving mag deze andere methoden alleen niet verplicht stellen met uitsluiting van de methoden voortvloeiend uit de RB.

In het Europese systeem onder de Richtlijn Bouwproducten zijn mogelijkheden tot aanpassing van het systeem gedeeltelijk geformaliseerd. Een relevante mogelijkheid is die volgens Guidance Paper<sup>34</sup> G: indien de klasseringsmethode of een in de klassering gebruikte testmethode resultaten geeft die aantoonbaar niet-representatief zijn voor de praktijksituatie kan via een “beroepsprocedure” tot ontwikkeling van een alternatieve klassering of bepalingmethode worden besloten indien die aantoonbaar beter representatief is. De ontwikkeling van de klasseringen voor kabels en pijpisolatie zijn hier voorbeelden van.

Daarnaast hebben de lidstaten de mogelijkheid om, als het Europese instrumentarium aantoonbaar onvoldoende mogelijkheden biedt om het nationale veiligheidsniveau te

---

<sup>34</sup> Een Guidance Paper is een door de Europese Commissie gepubliceerd document zonder wettelijke status, bedoeld om de gezamenlijke en gelijke interpretatie van de Richtlijn Bouwproducten mogelijk te maken en de gedachte achter de Richtlijn duidelijk te maken. In de praktijk worden de GP's veel gebruikt als discussiedocument totdat zoveel overeenstemming bestaat over het behandelde onderwerp dat het in de wetgeving kan worden opgenomen.

handhaven, aanvullende eisen te stellen. De juridische uitleg van de lidstaten omtrent de mate van vrijheid die zij op grond hiervan hebben scheelt nogal<sup>35</sup>.

Voor de brandveiligheid heeft dit nieuwe Europese systeem belangrijke consequenties. De wijze van vaststellen van de brandklasseringen (opgenomen in de CE-markering) en de onderbouwing ervan verschillen van de nationale systemen in de lidstaten. Bij de overgang van het nationale naar het Europese systeem kunnen behoorlijk wat producten in bepaalde toepassingen een nieuwe kans krijgen op de markt en andere producten kunnen een markt verliezen.

De claim van de producent dat een bouwproduct bepaalde eigenschappen heeft, moet worden onderbouwd. Het Europese systeem kent daarvoor een aantal niveaus van onderbouwing, ofwel niveaus van conformiteitsverklaring (Eng.: “Attestation of Conformity”, AoC). De basis is een productiecontrole in de fabriek; daarbovenop komen afhankelijk van het AoC-niveau, een of meerdere controle-elementen zoals initiële typetest, eerste inspectie of permanente bewaking van de productiecontrole en steekproeven uit de productie of uit de markt.

Ook het Europese systeem gaat uit van de prestaties van een gebouw, dus van bouwproducten nadat deze zijn aangebracht (Eng.: performance in end use application); niet van de prestaties van het “losse” product. Wegens de behoefte van lidstaten om de Europese klasseringen te laten aansluiten bij bestaande nationale regelgeving bestaat daarnaast de mogelijkheid om eigenschappen van het “losse” product op de CE-markering op te nemen.

## **A.2 Brandgedrag van constructieonderdelen**

### *A.2.1 Regelgeving*

De Nederlandse wettelijke eisen voor het brandgedrag (ontstaan en ontwikkeling van brand en rook) gebruiken de eigenschappen “onbrandbaarheid” van materialen, de “bijdrage tot brandvoortplanting” en de “rookproductie” van constructie-onderdelen (bestaand uit een of meerdere bouwproducten).

De Nederlandse klassering voor brandgedrag wordt bepaald op basis van de normen NEN 6064, NEN 1775 / NEN 6065 en NEN 6066.

De eisen voor de bijdrage tot brandvoortplanting voor constructieonderdelen exclusief vloeren zijn uitgedrukt in klassen behaald volgens de Nederlandse norm NEN 6065; met beperkte uitzondering moeten alle constructieonderdelen van een bouwwerk ten minste klasse 4 behalen, in bepaalde vluchtroutes ten minste klasse 2. Die voor de bijdrage tot brandvoortplanting van constructieonderdelen van vloeren zijn uitgedrukt in klassen behaald volgens NEN 1775; met beperkte uitzondering moeten alle constructieonderdelen van een bouwwerk ten minste klasse T3 behalen, in bepaalde vluchtroutes ten minste klasse T1.

De aan de brandvoortplanting gerelateerde “onbrandbaarheid” volgens NEN 6064 kan worden gezien als een extra goede klasse van brandvoortplanting, buiten de schaal van NEN 6065 en NEN 1775; onbrandbaarheid wordt alleen nabij stookplaatsen en rookafvoeren en in sommige schachten, kokers en kanalen vereist.

---

<sup>35</sup> Dit is een van de vele interpretatie-verschillen waaraan de opvolger van de CPD, de CPR, (zoveel mogelijk) een einde moet gaan maken.

De rookproductie wordt uitgedrukt in de eenheid  $m^{-1}$ , een maat voor de verzwakking per meter van het licht dat zich door de rook voortplant; met beperkte uitzondering moeten alle constructieonderdelen binnen een bouwwerk ten hoogste  $10 m^{-1}$  behalen, in bepaalde vluchtroutes ten hoogste 2,2 of  $5,4 m^{-1}$ .

Voor de bepaling van de brandgedrag-prestatie van bouwproducten verwijst de Richtlijn Bouwproducten naar de klasseringsnorm EN 13501-1. De klassering volgens EN13501-1 wordt bepaald op basis van meetresultaten behaald in een of meerdere testmethoden, waarnaar EN 13501-1 verwijst (zie paragraaf 3.4.1). In bijlage A is de volledige tabel uit het officiële EC-besluit opgenomen, inclusief de grenswaarden voor het behalen van de klassen.

In principe moet een productnorm voor de bepaling van het brandgedrag van materialen verwijzen naar de klasseringsnorm EN 13501-1 en niet naar de testnormen. Als de testmethoden niet goed vastleggen hoe een product in een test moet worden aangebracht om representatief te zijn voor een toepassing in de praktijk, dan kan een productnorm wel aanvullende regels hiervoor geven. Het gaat dan vooral om de regels voor de bevestigingswijze van het product en de gebruikte onder- en achtergrond (Eng.: mounting and fixing).

Evenals in de Nederlandse situatie moet bij ontbreken van aanvullende regels voor representatie van de toepassing in de praktijk (Eng.: end use application) in principe elke variatie in eigenschappen en toepassing van een product apart worden getest.

De EN 13501-1, de testnormen en de norm voor substraten (EN 13238) bevatten wel enige regels voor het geldigheidsgebied van testresultaten. Hiermee wordt het aantal tests dat benodigd is om alle mogelijke varianten te representeren al enigszins beperkt. Om dit aantal verder te beperken kunnen ook hiervoor aanvullende regels in de productnormen worden opgenomen. Hiermee is het mogelijk het aantal test-varianten te beperken tot enkele of één. Het resultaat van een testvariant zal in het algemeen alleen representatief zijn voor andere varianten als de testvariant de laagste prestatie (Eng.: “worst case scenario”) levert. Om die reden is het vaak nuttig meerdere testvarianten te definiëren, ieder representatief voor een deel van alle praktijkvarianten en niet direct leidend tot de “worst case”.

Overigens zijn twee van de tests onder EN 13501-1 materiaaltests en geen producttests (EN ISO 1182 “onbrandbaarheid”, en EN ISO 1716 “calorische waarde”); de toepassingswijze van een bouwproduct heeft daarin geen invloed op het testresultaat.

#### A.2.2 *Klasserings-systemen*

##### *Europese klassering*

In het kader van de Richtlijn Bouwproducten worden bouwproducten voorzien van prestatie-waarden of prestatie-klassen, opgenomen in de CE-markering van het product. De klasseringen van het brandgedrag kunnen worden vastgesteld door/met:

- a. Testen (met de specifieke toepassing van het product of binnen de zogenaamde “direct application”-regels van de testnorm);
- b. Extrapoleren van testresultaten (zogenaamde “extended applications”);
- c. Klasseringlijsten (zogenaamde “deemed to satisfy”-lijst en “classify without further testing”-lijsten);
- d. Rekenkundige methoden (voor de nabije toekomst nog niet verwacht voor brandgedrag/reaction to fire).

Ad a. Direct toepassingsgebied (Eng.: “direct field of application”) van test resultaten

Het directe toepassingsgebied van een testresultaat is de variatie in product-eigenschappen en/of product-toepassingen waarvoor, op basis van vaste regels, een testresultaat gelijkwaardig geldig wordt verondersteld.

Dit toepassingsgebied is opgenomen in de testnormen en productnormen in de vorm van losse uitspraken over de acceptatie van de genoemde variatie.

Ad b. Uitgebreid toepassingsgebied (Eng.: “extended field of application”) van test resultaten

Het uitgebreide toepassingsgebied van een testresultaat is een voorspelling over het testresultaat voor een variatie in product-eigenschappen en/of product-toepassingen, op basis van een of meer testresultaten volgens de zelfde testnorm en vaste regels.

Dit toepassingsgebied is opgenomen in speciaal daarvoor geschreven “extended application normen” die voor het brandgedrag van bouwproducten echter nog niet beschikbaar zijn (in tegenstelling tot de normen voor constructiegedrag bij brand).

Ad c. “CWFT” en “DtS”

Het Europese systeem kent de mogelijkheid te klasseren via lijsten met erkende brandklasseringen. Het betreft alleen nauwkeurig omschreven producten met een bewezen stabiele klassering binnen de (volgens de productnorm of ETA) mogelijke productievariabiliteit.

Er bestaan twee varianten van deze lijsten:

- DtS-lijst voor Euroklasse A1: een zogenaamde “deemed to satisfy”-lijst voor materialen waarvoor geldt dat producten samengesteld uit deze materialen tot Euroklasse A1 behoren.
- CWFT-lijsten: zogenaamde “Classification Without Further Testing”-lijsten voor producten waarvoor geldt dat ze ten minste de aangegeven klasse behalen.

#### *Nederlandse klassering*

De Nederlandse klassering voor brandgedrag wordt bepaald op basis van de normen NEN 6064, NEN 1775 / NEN 6065 en NEN 6066 voor respectievelijk onbrandbaarheid, brandvoortplanting (voor vloeren / niet-vloeren) en rookproductie.

De beste prestatie (de meest beperkte reactie bij brand) binnen NEN 6065 komt overeen met klasse 1, de slechtste met klasse 5. De aan de brandvoortplanting gerelateerde “onbrandbaarheid” volgens NEN 6064 kan worden gezien als een extra goede klasse van brandvoortplanting, buiten de schaal van NEN 6065.

In tegenstelling tot in het Europese systeem ligt in de hier genoemde Nederlandse normen zowel de testmethode als de klassering op basis van de testresultaten vast.

In de Nederlandse klassering bestaan geen formele regels voor het extrapoleren van testresultaten van brandgedrag-testen of voor de acceptatie van een basisklassering (vergelijk met de DtS en CWFT-lijsten) of voor rekenkundige methoden.

#### *Vergelijking tussen Europese en Nederlandse klasseringen*

De nationale testmethoden enerzijds en de Europese testmethoden anderzijds bepalen verschillende deelaspecten van het brandgedrag van (bouw)producten, zodat de klasseringen niet voor elk bouwproduct een-op-een vertaalbaar zijn. De Europese klasse D kan gezien worden als een gemiddeld (over alle bouwproducten) wat zwaardere klasse, d.w.z. een betere prestatie weergevend, dan de Nederlandse klasse 4; voor een individueel bouwproduct kan echter het tegendeel gelden, dat is bewust door de wetgever geaccepteerd.

Het duale stelsel (het tegelijkertijd gebruiken van twee bepaling- en klasseringsmethoden) is een tijdelijke zaak; op enige termijn zal de prestatie-eis uitgedrukt in Europese klassen de prestatie-eis uitgedrukt in Nederlandse klassen vervangen. De vertalingstabel voor deze vervanging is opgenomen in de Regeling Bouwbesluit; zie ook onderstaande tabel A.1.

Nederlandse brand- en rookklassen			Euroklassen		
NEN 1775	NEN 6065	NEN 6066	NEN-EN 13501-1		
Brandklasse (bijdrage tot brandvoortplanting)		Rookklasse	Brandklasse (materiaalgedrag bij brand)		Rookklasse
Beloopbaar vlak (vloer, trap, hellingbaan)	Niet-beloopbaar vlak (wand, plafond)		Onbrandbaar (nu volgens NEN 6064)		
			A1 of A1 <sub>f</sub>		
T1		Max.: 10 m <sup>-1</sup>		C <sub>fl</sub>	s1 <sub>fl</sub>
T2		Max.: 10 m <sup>-1</sup>		C <sub>fl</sub>	s1 <sub>fl</sub>
T3		Max.: 10 m <sup>-1</sup>		D <sub>fl</sub>	s1 <sub>fl</sub>
<b>Niet-besloten vluchtroute</b>					
	1	-		B	-
	2	-		C	-
<b>Andere toepassingen</b>					
	1	Max.: 10 m <sup>-1</sup>		B	s2
	2	Max.: 10 m <sup>-1</sup>		B	s2
	3	Max.: 10 m <sup>-1</sup>		C	s2
	4	Max.: 10 m <sup>-1</sup>		D	s2

Tabel A.1: Omzetting van Nederlandse klassen in Europese klassen (Ministeriële Regeling 2006)

Alle gehanteerde testmethoden zijn vereenvoudigingen van de werkelijkheid, in die zin dat in de praktijk vele brandscenario's en toepassingswijzen van bouwproducten mogelijk zijn. Deze praktijkvariatie is in testmethoden op kleinere schaal en met minder scenario's vereenvoudigd gerepresenteerd, waarbij verdere reductie in schaal en aantal scenario's over het algemeen leidt tot verdere vereenvoudiging. Dat wil zeggen dat de testmethoden die zijn gebruikt in de Bouwbesluit-prestatie-eisen de werkelijkheid soms beter, maar ook soms minder goed kunnen benaderen dan alternatieve testmethoden. Een alternatieve testmethode kan bijvoorbeeld een betere benadering geven als het meer de werkelijke schaal en meer mogelijke scenario's gebruikt, wat echter meestal ook tot hogere testkosten leidt. De methoden genoemd in het Bouwbesluit zijn een historisch gegroeide middenweg tussen betrouwbaarheid van klassering en kosten.

De Europese klassering voor wanden en plafonds (formeel de klassering voor bouwproducten exclusief vloeren, kabels en pijpsolatie) is gebaseerd op vier brandscenario's: twee tests representeren de volledig ontwikkelde brand (de materiaaltests 'onbrandbaarheid' en 'calorische waarde'), een test de eerste ontsteking met een vlam ('kleine vlam tests'), de vierde test ('SBI') representeert een brand van een object (prullenbak, stoel) in de hoek van een kamer, relevant voor de "middenklassen" A2, B, C en D (zie paragraaf 3.4.1).

In het Europese systeem is het gedrag van bouwproducten ook rechtstreeks in dit laatste scenario te testen met de 'room corner test' EN 14390. De klassering die behaald wordt in EN 14390 is echter (nog) niet te gebruiken voor een formele klassering voor de CE-markering.


### **A.3 Brandgevaarlijkheid van daken**

Bij brandgevaarlijkheid van daken gaat het om de gevolgen van een uitwendige thermische belasting met vlieg vuur, al dan niet in combinatie met straling. De Nederlandse regelgeving kent, inclusief de implementatie van de Europese Richtlijn Bouwproducten, alleen de belasting met vlieg vuur.

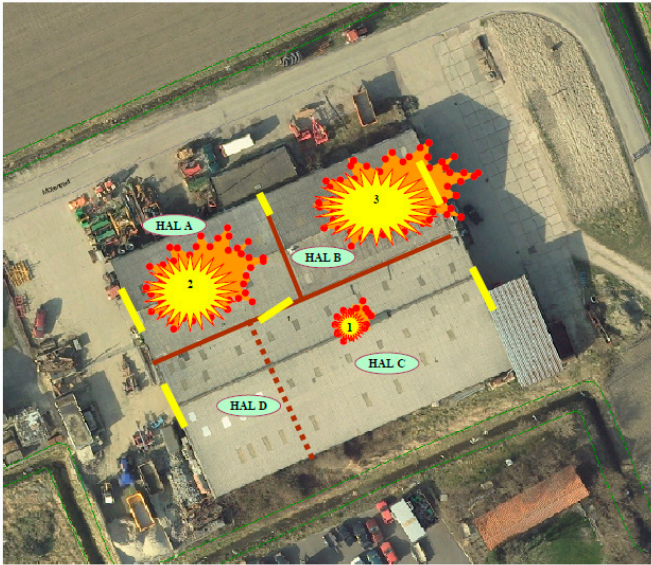
De Europese bepalingmethoden voor de brandgevaarlijkheid van daken worden aangewezen vanuit de klasseringsnorm EN 13501-5; het betreft vier bepalingmethoden in de EN 1187. Feitelijk is in de bepalingmethoden nog geen Europese harmonisatie bereikt en zijn alle belangrijke nationale bepalingmethoden naast elkaar in een niet-hierarchisch systeem opgenomen, wat inhoudt dat voor toegang op de hele Europese markt vier verschillende testen moeten worden gedaan.


De Nederlandse norm NEN 6063 is vrijwel identiek aan testmethode 1 in EN 1187.


## B Informatie praktijkbranden



Botenloods, De Punt	
Datum	09-05-2008
Plaats	Eelde, De Punt
Beschrijving gebouw	Stalen loods met één grote ruimte voor de stalling van boten en caravans incl. een werkruimte. Meerdere kleine ruimten aan de achterzijde van het gebouw. Bergzolder boven kleine ruimten.
Beschrijving incident	Brand is ontstaan in een ruimte waarin “gesleuteld” wordt aan crossauto’s. Nadat de brandweer het pand via een overhead deur betreden heeft, is een snelle branduitbreiding opgetreden in de grote ruimte. Drie brandweermensen komen om.
Toegepaste isolatiematerialen	PUR in sandwichpanelen op het dak (en gevel?). Opgespoten PUR tegen de wanden van de brandruimte.
Overige aanwezige materialen	In de brandruimte: autobanden; brandstof; kunststoffen; auto In de grote ruimte: Boten; caravans; gereedschappen
Relevante foto’s	 <p><i>Figuur B.1: Ruimte waar de brand ontstaan is</i></p>
Relevante internet sites	<a href="http://www.eeldercrossteam.mijnalbums.nl/">http://www.eeldercrossteam.mijnalbums.nl/</a>
Rol van de isolatie in de branduitbreiding	De sandwichpanelen hebben geen belangrijke bijdrage aan de snelle branduitbreiding en de rookgasexplosie geleverd. Mogelijk heeft de spuit-PUR in de ruimte waar de brand ontstaan is een belangrijke rol gespeeld.




Loods, Kamperland	
Datum	30-07-09
Plaats	Kamperland
Beschrijving gebouw	Loods met afmeting 50x40m
Beschrijving incident	Brand in loods leidt tot "explosie". Na aankomst van de brandweer ontstaat een grote steekvlam die via de deur aan de voorzijde naar buiten komt.
Toegepaste isolatiematerialen	EPS of PUR platen met aluminium laag aan wanden en onder dak
Overige aanwezige materialen	Opslag van boten en diverse goederen
Relevante foto's	 <p>Legenda</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-1- Plaats ontstaan</li> <li>-2- 1e explosie</li> <li>-3- 2e explosie</li> </ul> <p>deuren</p> <p>totale omvang ca. 50 meter lang en 4 meter breed</p> <p>HAL A begin jaren 60 gebouwd. HAL halverwege jaren 60 aangebouwd.          HAL C/D vervolgens in loop 70-er jaar in aangebouwd.          Deel D is onderdeel van C en is sleet gescheiden door halfopen houten (planken) wand.</p> <p>Op alle hallen lagen dakplaten van asbestcement. De buitenwanden van Hal C en onder de stalen gordingen van Hal A en B bevonden zich isolatieplaten. Deze zijn in de 80-er jaren aangebracht en waren van Tempex (of PUR) met aluminium materiaal bekleed (sandwichpanelen ca. 15 cm dikte).</p> <p>Deuren zijn grote schuifdeuren ca. 4 mtr breed en 3 meter hoog. Tussen A en B kleine loopdeur. In verschillende wanden ramen en openingen.          Hal A diverse opslag, B en C voornamelijk botenopslag, D loonbedrijf met container GS.</p> <p>A.W.VAN OOSTEN VERSIE 28-08-2008 DEF. <span style="float: right;">PAG. 5 VAN 5</span></p> <p><i>Figuur B.2: Bron: inzetverslag OvD brandweer</i></p>
Relevante internet sites	<a href="http://www.youtube.com/watch?v=kxAjV9lZ02g&amp;feature=related">http://www.youtube.com/watch?v=kxAjV9lZ02g&amp;feature=related</a> <a href="http://www.youtube.com/watch?v=-u-7jc8635E&amp;feature=related">http://www.youtube.com/watch?v=-u-7jc8635E&amp;feature=related</a>
Rol van de isolatie in de branduitbreiding	

Woningen Koning Willem I laan, Hoofddorp	
Datum	16 augustus 2008
Plaats	Hoofddorp
Beschrijving gebouw	Rijtje eengezinswoningen met houten platdak. Twee bouwlagen.
Beschrijving incident	Brand breidt zich via de dakconstructie in zeer korte tijd uit over 8 woningen.
Toegepaste isolatiematerialen	In de dakconstructie zijn een laag EPS en een laag PUR isolatieplaten opgenomen
Overige aanwezige materialen	Een aantal woningen was voorzien van zachtboard plafonds. Dakbeschot bestond uit multiplex. Houten balklagen. Woninginventaris.
Relevante foto's	 <p><i>Figuur B.3: Opbouw dakconstructie</i></p>
Relevante internet sites	nvt
Rol van de isolatie in de branduitbreiding	<p>In het brandweer-onderzoek werd de EPS isolatie aangewezen als mogelijke oorzaak van de snelle branduitbreiding. Onderzoek van Efectis heeft uitgewezen dat de isolatie op de dakbedekking niet de directe oorzaak geweest kan zijn van de snelle branduitbreiding in de dakconstructie.</p> <p>[Het vermeende druipe van brandende isolatie van de ene naar de andere woning kan niet plaats gevonden hebben onder andere omdat het afschot van het dak haaks op de branduitbreidings-richting ligt. Ook zou de isolatieplaat over 3 woningen tegelijk gesmolten moeten zijn alvorens de isolatie zou kunnen gaan vloeien. Daarnaast was het dakbeschot gemaakt van een multiplexplaat met halfhoutverbindingen. Het dakbeschot zou dan eerst over meerdere woningen aangetast moeten zijn voor de isolatie bij zou kunnen dragen aan de brandverspreiding.]</p> <p>De snelle branduitbreiding is zeer waarschijnlijk veroorzaakt door een ophoping van onverbrande gassen tussen plafond en dak. Door de openingen boven de bouwmuur konden deze gassen zich verspreiden boven de woningen. De rol van de dakisolatie in de branduitbreiding was ondergeschikt aan de overige aanwezige materialen (zachtboard, multiplex en houten balken).</p>

Woning, Diksmuide (B)	
Datum	21 januari 2009
Plaats	Diksmuide (B)
Beschrijving gebouw	Woning met zolder
Beschrijving incident	De melding betreft smeulende isolatie op zolder van woning, waar spuitpur wordt aangebracht. Bij het betreden van de zolder treedt een snelle verbranding op waarbij 2 brandmensen zwaar gewond raken.
Toegepaste isolatiematerialen	PUR opgespoten tegen de constructie
Overige aanwezige materialen	Onbekend
Relevante foto's	 <p><i>Figuur B.4: Woning</i></p>
Relevante internet sites	
Rol van de isolatie in de branduitbreiding	Volgens het onderzoeksrapport zijn de gassen uit de isolatie verantwoordelijk voor het ontstaan van de explosieve verbranding. (bron: internet; rapport niet verkregen)



Bedrijfsverzamelgebouw, Flevoweg, Leiden	
Datum	3 april 2005
Plaats	Leiden
Beschrijving gebouw	Bedrijfsverzamelgebouw bestaande uit een hal onderverdeeld in 6 units
Beschrijving incident	De door de brand geproduceerde onverbrande gassen verspreiden zich naar een naastgelegen ruimte en verbranden daar explosief. Bij de explosie raken twee brandweermensen gewond.
Toegepaste isolatiematerialen	EPS 50mm in het dak. Het EPS heeft geen brandvertragende kwaliteiten.
Overige aanwezige materialen	onbekend
Relevante foto's	 <p><i>Figuur B.5: Doorsnede van de dakconstructie</i></p>  <p><i>Figuur B.6: Doorsnede van de dakconstructie</i></p>
Relevante internet sites	
Rol van de isolatie in de branduitbreiding	De isolatie kan een rol hebben gespeeld bij de verspreiding van de brand en de explosieve verbranding. Het is niet aangetoond dat de onverbrande gassen die tot de explosie geleid hebben afkomstig waren van de isolatie.

Keukenshowroom, Heerlen	
Datum	25 juni 2005
Plaats	Heerlen
Beschrijving gebouw	<p>Het pand bestaat uit een aan de voorkant gelegen showroom, daartussen een kantoordeel met een verdieping en aan de achterzijde een magazijn/werkplaats. De showroom heeft een voor- en linkerzijgevel die grotendeels bestaat uit glas. Aan de rechterzijde van de showroom zijn stalen plaatprofielen aangebracht als gevelbeplating. Het magazijn is tot ongeveer 2.5 meter opgebouwd uit steen vervolgens opgetrokken uit staal en stalen gevelplaat-elementen. De isolatie van de verticale gevelplaten bestond uit glas- of steenwol. De hoofd-draagconstructie in het hele gebouw was samengesteld uit stalen leggers. Het dak bestond uit een laag bitumineuze dakbedekking, met daaronder een Awatekt EPS isolatieplaat. Er bevond zich geen kiezel op het dak.</p>
Beschrijving incident	<p>Op de satellietfoto hieronder is de omtrek van het afgebrande pand zichtbaar. Bij A is de brand ontstaan, dicht bij de buitenwand. Langs de zijgevels en voorgevel van het pand was een holle luifel gemonteerd op ca. 2,8 m hoogte. Deze luifel bestond uit een holle doorlopende koker die inwendig aan de zijde van het pand met hout en isolatiemateriaal was bekleed. De brand heeft zich via 3 routes uitgebreid: deels in het pand, van A naar B. Verder ook over het bitumen dak. Daarnaast heeft het vuur zich ook door de holle luifel kunnen uitbreiden, en bij de uitbreiding in een latere fase is deze route zelfs de snelste gebleken. Waarschijnlijk heeft het isolatiemateriaal dat in en boven de koker was aangebracht bijgedragen aan de zeer snelle uitbreiding.</p> <p>Door de snelle uitbreiding zijn twee brandweerlieden die de gastoevoer wilden afsluiten op basis van aanwijzingen van de eigenaar, verrast en gewond geraakt. Bij de verbouwing tot keukenshowroom is weinig aandacht gegeven aan het rook- en brandwerend maken van de aansluitingen tussen dak, gevel en de luifel. De aangebrachte afdichtingen dienden vooral om te voorkomen dat vogels het pand binnenkwamen.</p>
Toegepaste isolatiematerialen	EPS platen
Overige aanwezige materialen	Zie beschrijving hierboven


Relevante foto's	 <p><i>Figuur B.9: Bovenaanzicht brandlokatie.</i></p>
Relevante internet sites	
Rol van de isolatie in de branduitbreiding	De branduitbreiding is te wijten geweest aan slechte compartimentering. De rol van de brandvoortplanting via de isolatie in de luifel is onduidelijk.

Vliegveld Dusseldorf	
Datum	11 april 1996
Plaats	Dusseldorf
Beschrijving gebouw	Luchthaven terminal
Beschrijving incident	Brand ontstaat door lassen. EPS isolatie boven plafond zorgt voor brandontwikkeling. Gebrek aan compartimentering en sprinkler. Aanwezige personen hebben onvoldoende tijd om te vluchten
Toegepaste isolatiematerialen	EPS boven plafond
Overige aanwezige materialen	onbekend
Relevante foto's	
Relevante internet sites	<a href="http://www.nfpa.org/assets/files/pdf/dusseldorf.pdf">http://www.nfpa.org/assets/files/pdf/dusseldorf.pdf</a>
Rol van de isolatie in de branduitbreiding	Brandontwikkeling boven plafond

Vrachtwagen tegen gebouw, Ierland	
Datum	17 september 2008
Plaats	Rathnew, Wicklow, Ireland
Beschrijving gebouw	<p>Het gebouw is opgebouwd uit een stalen frame. De onderzijde van de gevels bestaat uit metselwerk. De bovenzijde van de gevels is opgebouwd uit Kingspan sandwichpanelen (KS1000RW) met een PIR vulling.</p> <p>De sandwichpanelen voldeden aan LPCB (Loss Prevention Certification Board) Grade EXT-B to LPS 1181: 2003: PART 1: ISSUE 1 (Series of Fire Growth Tests for LPCB Approval and Listing of Construction Product Systems Part One: Requirements and Tests for Built-up Cladding and Sandwich Panel Systems for Use as the External Envelope of Buildings).</p>
Beschrijving incident	<p>1 meter voor het gebouw stond een lege vrachtwagen. Met behulp van brandversnellende middelen is brand gesticht in de cabine van de vrachtwagen. Door de brandende vrachtwagen werd de gevel en de roldeur aangestraald en blootgesteld aan direct vlamcontact. De brand is niet doorgeslagen door de PIR panelen. Wel door de roldeur.</p>
Toegepaste isolatiematerialen	<p>PIR. Onbekend isolatieschuim in de roldeur</p>
Overige aanwezige materialen	onbekend
Relevante foto's	-
Relevante internet sites	-
Rol van de isolatie in de branduitbreiding	De isolatie had geen bijzondere bijdrage aan de branduitbreiding

Vik Torg, Noorwegen	
Datum	6 juli 2006
Plaats	-
Beschrijving gebouw	Multifunctioneel gebouw met kantoren, winkels en woningen.
Beschrijving incident	Zeer snelle branduitbreiding door een groot deel van het gebouw.
Toegepaste isolatiematerialen	Sandwichelementen met isolatieschuim
Overige aanwezige materialen	onbekend
Relevante foto's	 <p><i>Figuur B.10: Bovenaanzicht brandlokatie.</i></p>  <p><i>Figuur B.11: Gevel met brandbare isolatie, waarbij deze volledig is weggebrand.</i></p>



	 <p data-bbox="708 723 1305 748">Figuur B.12: Detailopname van de brandbare isolatie in de gevel.</p>
Relevante internet sites	-
Rol van de isolatie in de branduitbreiding	Significante bijdrage aan de branduitbreiding

## C Alternatieve testmethoden voor “reaction to fire”

Onderstaand enkele bekende testmethoden voor “reaction to fire” die mogelijk in aanmerkingen komen voor het verkrijgen van aanvullende informatie over het praktijkgedrag van de beschouwde bouwproducten.

*EN 14390:2006, “Fire test - Large-scale room reference test for surface products”*

Deze zogenaamde “Room Corner test” (verder “RC test” genoemd) bestaat uit een kleine kamer met afmetingen van 3,6 m x 2,4 m en 2,4 m hoog, waarin het te testen product wordt aangebracht op de zijwanden, achterwand en het plafond (tezamen ca.32 m<sup>2</sup> oppervlakte). De kamer bevat slechts één opening, een deuropening in een korte wand. Het product wordt verhit met een propaangas-brander van 100 kW, in de eerste 10 minuten, en daarna 300 kW tijdens opnieuw 10 minuten, die is opgesteld in een van beide hoeken achterin de kamer.

De belangrijke criteria in deze test zijn (1) de ontwikkeling van het brandvermogen in de tijd tot het moment van vlamoverslag (“flashover”)<sup>36</sup>, (2) rookproductie en (3) andere fenomenen die aan de brandontwikkeling kunnen bijdragen.

De Room Corner test representeert hetzelfde brandscenario als dat van de SBI-test. De RC test is echter een test van beduidend grotere schaal dan de voor de Europese klassering gebruikte SBI test, waardoor de werkelijkheid in de RC test vaak beter benaderd kan worden. De RC test is bij het opstellen van de Europese klasseringstabel (later opgenomen in EN 13501-1) door de Europese Commissie als referentietest gebruikt, d.w.z. dat de Europese klassering in de aangegeven klassen zo goed mogelijk de relatieve prestaties van producten in de RC test moest nabootsen. Deze testmethode is echter (nog) niet te gebruiken voor een formele klassering volgens EN 13501-1.

De relatie tussen de prestaties in EN 13501-1 en de RC test wordt uitgedrukt in de relatie tussen de klasse in EN 13501-1 en de flashovertijd in de RC test, zoals ook weergegeven in een informatieve bijlage van EN 13501-1. Deze relatie is een gemiddelde relatie voor alle bouwproducten; voor een individueel bouwproduct hoeft de relatie niet goed op te gaan.

*ISO 13784-1:2002 en -2:2002, “Reaction-to-fire tests for sandwich panel building systems – Part 1: Test method for small rooms, - Part 2: Test method for large rooms”*

Beide testmethoden zijn bedoeld voor vrijstaande of op een frame gemonteerde sandwich panelen en niet bedoeld voor producten die op een wand worden aangebracht. Deel 1 van de testmethode komt sterk overeen (zelfde afmetingen, opening, brandvermogen, etc.) met de room corner test, waarbij de te testen producten echter zelf de kamerwanden vormen.

Deel 2 is een vergelijkbare test, echter met een grotere kamer met afmetingen van 4,8 m x 4,8 m en 4 m hoog, met een korte zijde geheel open tot een hoogte van 2,8 m. De propaangas-brander met een vermogen van 100 kW, in de eerste 5 minuten, daarna 300 kW gedurende 5 minuten en daarna 600 kW gedurende 5 minuten, is opgesteld in een van beide hoeken achterin de kamer.

---

<sup>36</sup> Flashover (vlamoverslag) is een bekend overgangverschijnsel van een compartimentbrand, waarbij een plaatselijke brand in zeer korte tijd overgaat naar een brand die de gehele ruimte omvat. In de RC test is de flashover gedefinieerd als het overschrijden van een totaal vermogen (inclusief de brander) van 1 MW.

De belangrijke criteria in de tests zijn (1) de ontwikkeling van het brandvermogen in de tijd tot het moment van vlamoverslag, (2) de mogelijke branduitbreiding van binnen naar buiten, (3) bezwijken van de constructie en (4) rookproductie in de kamer.

Deze testmethode wordt, naar ons bekend is, niet vanuit nationale wettelijke eisen aangewezen, maar zover wij weten (soms) wel vanuit de verzekeringsbranche.

*LPCB LPS 1181-1:2005 en LPS 1181-2:2005, "Series of fire growth tests for LPCB approval and listing of construction product systems – Part 1: Requirements and tests for cladding and sandwich panel systems for use as the external envelope of buildings, - Part 2: Requirements and tests for sandwich panels and build-up systems for use as internal constructions in buildings"*

Deze testmethoden zijn bedoeld voor gevelsystemen, vrijstaande of op een frame gemonteerde sandwich panelen voor gevels en voor interne wanden.

Deze testmethode wordt, naar ons bekend is, niet vanuit nationale wettelijke eisen aangewezen, maar wel vanuit de certificering en de verzekeringsbranche.

*FM 4880:1994 / UL 1040, "Building corner fire test procedure"*

Dit is een serie van tests, waaronder de "7,6 m hoek test", een hoekopstelling van twee wanden en een plafond van ca. 15 m x 10 m en 7,6 m hoog. De warmtebron is een 340 kg houtkrib. Het criterium is vlamuitbreiding tot de randen van de testopstelling.

Deze test wordt in de VS geregeld gebruikt als "special approval" vanuit wettelijke eisen.

*Diverse geveltests*

Er zijn diverse grootschalige geveltests in gebruik voor het bepalen van de brandvoortplanting over gevels en in gevelspouwen. Deze testmethoden worden hier niet nader omschreven.

## D Distributielijst vragenlijst

Type bedrijf	Bedrijfsnaam	Reactie j/n
Industrie	Rockwool	Ja
	Tyco	Nee
	Euro sprinkler	Nee
	Promat	Nee
	Vetrotech	Nee
	Gerco	Nee
	Stybenex	Ja
	BBN	Nee
	Kingspan	Ja
	NVPU	Ja
Adviseurs	BDA	Nee
	Peutz	Nee
	DGMR	Ja
	Cauberg Huigen	Nee
	Hageman	Nee
Onderzoeks- instituten	SP	Nee
	BRE	Nee
	Warrington Fire Gent	Nee
	NBL	Ja
	Efectis FR	Ja
	Afiti Licof	Nee
Brandweer	VR Rotterdam-Rijnmond	Ja
	VR Gelderland Midden	Nee
	VR Haaglanden	Nee
	Brandweer Amsterdam-Amstelland	Ja
	Brandweer Zuid-Linburg	Ja
Verzekeraars	Verbond van Verzekeraars	Nee

## E Vragenlijsten

### Vragenlijst algemeen

Naar aanleiding van een aantal branden waarbij isolatiematerialen zoals EPS, PUR en PIR mogelijk een bijzondere rol in het verbrandingsproces gespeeld hebben voert Efectis in opdracht van het Ministerie van VROM een bureaustudie uit naar de rol van deze materialen bij branden.

Om een zo volledig mogelijk beeld te krijgen van wat er gebeurd op het gebied van brandgedrag van isolatiematerialen verzoek ik u onderstaande vragen te beantwoorden.

1. Is er door uw organisatie (recent) onderzoek uitgevoerd naar het brandgedrag van brandbare isolatiematerialen, zoals EPS, PUR en PIR?

Ja / Nee

Zijn de resultaten van uw onderzoek (al dan niet openbaar) beschikbaar?

Ja\* / Nee

\* We verzoeken u de beschikbare gegevens aan ons te verzenden. De door u aan Efectis verstrekte gegevens zullen vertrouwelijk behandeld worden. In overleg met onze opdrachtgever zullen we u op de hoogte houden van de resultaten van ons onderzoek.

2. De bouwregelgeving stelt eisen aan het brandgedrag van samengestelde bouwproducten. Bent u van mening dat de bouwregelgeving eisen zou moeten stellen aan de afzonderlijke materialen waaruit een product is samengesteld?

Ja / Nee

Zo ja, voor welke materialen / producten zou deze eis van toepassing moeten zijn en hoe moet deze eis vorm gegeven worden? Kunt u uw antwoord motiveren?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

3. Bent u op de hoogte van branden in binnen en/of buitenland waarbij brandbare isolatiematerialen in relatie tot de overige aanwezige (bouw)materialen een bijzondere rol gespeeld hebben in de brandontwikkeling?

Ja /Nee

Is de informatie over deze branden beschikbaar voor het Efectis onderzoek?

Ja / Nee

Welke isolatiemateriaal was toegepast en op welke wijze?

---

---

---

---

---

---

Voldeed het isolatiemateriaal aan de eisen zoals in het Bouwbesluit gesteld (welke brandvoortplantingsklasse)?

---

---

---

---

4. Indien u enige andere informatie of opmerkingen wilt delen die de doelstelling van het onderzoek kunnen dienen, dan horen we dat graag.

## **Vragenlijst Brandweer**

Naar aanleiding van een aantal branden waarbij isolatiematerialen zoals EPS, PUR en PIR mogelijk een bijzondere rol in het verbrandingsproces gespeeld hebben voert Efectis in opdracht van het Ministerie van VROM een bureaustudie uit naar de rol van deze materialen bij branden.

Om een zo volledig mogelijk beeld te krijgen van wat er gebeurd op het gebied van brandgedrag van isolatiematerialen verzoek ik u onderstaande vragen te beantwoorden.

1. Is er door uw organisatie (recent) onderzoek uitgevoerd naar het brandgedrag van brandbare isolatiematerialen, zoals EPS, PUR en PIR?

Ja / Nee

Zijn de resultaten van uw onderzoek (al dan niet openbaar) beschikbaar?

Ja\* / Nee

\* We verzoeken u de beschikbare gegevens aan ons te verzenden. De door u aan Efectis verstrekte gegevens zullen vertrouwelijk behandeld worden. In overleg met onze opdrachtgever zullen we u op de hoogte houden van de resultaten van ons onderzoek.

2. De bouwregelgeving stelt eisen aan het brandgedrag van samengestelde bouwproducten. Bent u van mening dat de bouwregelgeving eisen zou moeten stellen aan de afzonderlijke materialen waaruit een product is samengesteld?

Ja / Nee

Zo ja, voor welke materialen / producten zou deze eis van toepassing moeten zijn en hoe moet deze eis vorm gegeven worden? Kunt u uw antwoord motiveren?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

3. Bent u op de hoogte van branden in binnen en/of buitenland waarbij brandbare isolatiematerialen in relatie tot de overige aanwezige (bouw)materialen een bijzondere rol gespeeld hebben in de brandontwikkeling?

Ja / Nee

Is de informatie over deze branden beschikbaar voor het Efectis onderzoek?

Ja / Nee

Welke isolatiemateriaal was toegepast en op welke wijze?

---

---

---

---

---

---

Voldeed het isolatiemateriaal aan de eisen zoals in het Bouwbesluit gesteld (welke brandvoortplantingsklasse)?

---

---

---

---

4. Zijn er binnen uw verzorgingsgebied branden voorgekomen waarbij de gebruikte isolatiematerialen een bijzondere rol in de brandontwikkeling gespeeld hebben?

Ja / Nee

Heeft de aanwezigheid van isolatiematerialen geleidt tot een risicovolle situatie voor het brandweerpersoneel?

Ja / Nee

Zo ja, welke isolatiemateriaal was toegepast en op welke wijze?

---

---

---

---

Voldeed het isolatiemateriaal aan de eisen zoals in het Bouwbesluit gesteld (welke brandvoortplantingsklasse)?

---

---

---

---

5. Indien u enige andere informatie of opmerkingen wilt delen die de doelstelling van het onderzoek kunnen dienen, dan horen we dat graag.



## F Toxiciteit van rook

De Nederlandse regelgeving stelt geen eisen aan de samenstelling van de rookgassen die vrij komen bij brand, maar alleen aan de optische dichtheid van rook. Voor gebouwen is in de bouwregelgeving namelijk het uitgangspunt dat beperking van rookverspreiding en goede en voldoende vluchtroutes voldoende veiligheid bieden; de verblijfstijd in de rook wordt daarbij verondersteld zo kort te zijn dat de toxiciteit nog geen belangrijk effect heeft.

Onder bepaalde omstandigheden is dit uitgangspunt niet realistisch, bijvoorbeeld bij speciale bouwwerken als tunnels waarin de vluchtafstanden tot de eerste rookscheiding lang zijn, of algemener, als de ontruiming van een gebouw of bouwwerk (veel) minder voorspoedig verloopt dan in de regelgeving wordt aangenomen en het vluchten (voor sommigen) pas plaats vindt als de vluchtroutes al over grote afstanden met rook gevuld zijn. In die gevallen is inzicht in de toxiciteit van de rook belangrijk.

Rook, een samenstel van verbrande en onverbrande ontledingsgassen, hindert het vluchten op meerdere wijzen:

- door het verminderen van zicht:
  - o door optische rookdichtheid van de rook,
  - o door irritatie van de ogen,
- door het verminderen van besluitvaardigheid, oriëntatievermogen, motorische vaardigheden en bewustzijn (in oplopende mate van inwerking op de mens):
  - o door warmteoverdracht naar de huid en de luchtwegen,
  - o door irritatie van de luchtwegen
  - o door de verstikkende werking.

Met “toxiciteit” worden gewoonlijk de irriterende werking en de verstikkende werking tezamen bedoeld.

De aard en concentratie van rook is afhankelijk van een groot aantal factoren. Naast de eigenschappen van de ontlede en verbrande materialen zijn dat vooral de warmteproductie (de “omvang”) van de brand, de afmetingen van de ruimte en de wijze van rookverspreiding.

De aard van de ontledingsgassen (samenstelling voorafgaand aan verbranding) is bij eenvoudige stoffen redelijk bekend, alhoewel dit proces afhankelijk is van het temperatuurverloop. Bij complexere stoffen, en stoffen met diverse toeslagmaterialen zoals brandvertragers is dit minder goed bekend, opnieuw wegens de temperatuurafhankelijkheid, maar vooral door de grotere variëteit aan mogelijke ontledingsreacties.

De belangrijkste variabele die uiteindelijk leidt tot verschillen in de samenstelling van rookgassen is het temperatuurverloop van het verbrandingsproces. Dat verloop is in natuurlijke branden sterk plaats- en tijdsafhankelijk. Als gevolg hiervan zijn de concentraties van toxische gassen in natuurlijke branden slechts in ordegrutte in te schatten.

Gegeven een bepaalde samenstelling van rookgassen is de invloed op de mens slechts grof in te schatten, alhoewel de onzekerheid hierin duidelijk geringer is dan de onzekerheid in de verwachte samenstelling van rook in een gegeven bouwwerk. De invloed op de mens is bijvoorbeeld sterk afhankelijk is van de persoon en van de condities (o.a. lichamelijke en geestelijke inspanning en stress) waaronder wordt gevluht. Daarnaast is de invloed afhankelijk van de wijze waarop de aanwezige gassen

elkaar tegen-werken of met elkaar samenwerken: gelijktijdig aanwezige gassen kunnen namelijk op verschillende wijzen ingrijpen op de mens (bijvoorbeeld via belemmering van zuurstofopname en via overhitting van de huid en luchtwegen). Vooral werkend via hetzelfde mechanisme zijn de werkingen “optelbaar” op een of andere wijze.

Het is tegenwoordig gebruikelijk om, als beste praktische benadering, de invloed van een mix van toxische gassen in te schatten op basis van een sommatie van de invloed van een beperkt aantal gassen, waarbij voor elk gas de aanwezige fractie wordt bepaald t.o.v. een grenswaarde en deze fracties worden opgeteld; beter bekend als de “fractional effective dose”-methode (FED). Over de grenswaarden bestaat nog veel wetenschappelijke discussie. Voor vluchten relevante waarden (blootstelling gedurende enkele minuten waarin de personen nog “vluchtvaardig” moeten zijn) worden vaak afgeleid van waarden uit een heel andere context zoals letaliteitswaarden<sup>37</sup>; deze afleiding gebeurt grofweg door voor “vluchtwaarden” tussen 1/3 en 1/2 van de letaliteitwaarden te nemen.

Gezien voorgaande onzekerheden in de samenstelling van rookgassen bij natuurlijke branden en de invloed daarvan op de mens, moeten testresultaten van toxiciteitsbepalingen op materialen met grote voorzichtigheid worden gebruikt om een inzicht te krijgen in het gevaar van de materialen bij brand.

De toxiciteit van rookgassen is in ieder geval niet relevant voor de menselijke overlevingskansen in een ruimte die geheel gevuld is met een volledig ontwikkelde brand; de mens kan daarin nauwelijks enkele seconden overleven. De toxiciteit is verder normaal nauwelijks relevant als de het zicht door de rook een goede oriëntatie nog toelaat. In het tussengebied zijn het vooral die situaties waarin het vluchten pas in een laat stadium plaats vindt, dat toxiciteit een rol speelt. Bijvoorbeeld wegens beperkte zelfredzaamheid, een beperkt zelfredzame toestand (slappend of “onder invloed”) of beperkt gevoel van noodzaak om te vluchten. Dit kan met name het geval zijn als ontledingsgassen of verbrandingsgassen terecht komen op afstand van een brand waar de directe warmte-effecten van de brand nog niet waarneembaar zijn. Of dit kan is afhankelijk van de opbouw van de constructies en met name de kwaliteit van de rookcompartmentering.

Diverse kunststoffen, waaronder isolatieschuimen produceren rookgassen met sterk toxische eigenschappen. Dat geldt echter ook voor veel andere materialen, waaronder natuurlijke materialen als hout. De verschillen tussen die materialen in de bijdrage aan het totaal van toxische gassen van een brand vallen in de meeste branden grotendeels weg ten opzichte van de toxische effecten van koolmonoxide dat in grote hoeveelheden wordt geproduceerd tijdens onvolledige verbranding, een verbrandingswijze die veel voorkomt in natuurlijke branden in gebouwen (onder invloed van zuurstoftekort).

De toxiciteit van rook afkomstig van EPS- en PUR-isolatie is als volgt samen te vatten:  
EPS:

De belangrijkste rookgassen zijn CO, CO<sub>2</sub>, en in de verbrandingsgassen van brandvertragend behandelde EPS-kwaliteiten enkele halogenen (vooral HF en HBr); bij onvolledige verbranding ook styreen, toluen en benzeen (ontledingsproducten).

De toxiciteit van de EPS-rookgassen is gemiddeld beperkt en bijvoorbeeld lager dan die van veel natuurlijke producten als hout of kurk.

De brandvertragend behandelde EPS produceert wat sterker toxische rookgassen, maar zal door die behandeling minder branden, zodat het netto effect zowel positief als

---

<sup>37</sup> De menselijke letaliteitswaarden, meestal de 50%-sterfte grens een bepaalde tijdsduur na een bepaalde blootstellingsduur.

negatief kan zijn. De halogenen komen gewoonlijk niet in concentraties voor die belangrijk zijn (t.o.v. bijvoorbeeld CO). EPS produceert bij vlammende verbranding een optisch zeer dichte rook.

Harde<sup>38</sup> PUR:

De belangrijkste rookgassen zijn CO, CO<sub>2</sub>, HCN en isocyanaten; en vanwege de aanwezige stikstof in de molecuulstructuur ook (in mindere mate) NO<sub>x</sub> en NH<sub>3</sub>.

De toxiciteit van de PUR-rookgassen is gemiddeld van het niveau van veel natuurlijke producten als hout of kurk. De HCN-concentratie is (afgezien van CO) de belangrijkste gevaarsfactor<sup>39</sup>.

De toxiciteit van de brandvertragend behandelde PUR wijkt weinig af van de niet-behandelde; door de beperking van de verbranding is het netto-resultaat meestal positief.

---

<sup>38</sup> Harde PUR is het type PUR dat als bouwisolatie wordt gebruikt. Zachte PUR wordt meer in inventaris gebruikt, bijvoorbeeld als zachte vulling in (zit)meubilair.

<sup>39</sup> Beide werken in op de O<sub>2</sub>-opnamecapaciteit (van respectievelijk de lichaamcellen en het bloed).

## G Literatuuroverzicht

In dit literatuuroverzicht zijn zoals gebruikelijk de bronnen opgenomen waarop de rapportage is gebaseerd. Daarnaast is op verzoek van de opdrachtgever opgenomen welke informatie door belanghebbenden is aangeleverd en op welke wijze deze is gebruikt.

### Algemene literatuur

“Plastics Flammability Handbook – Principles, Regulations, testing and Approval”, J. Troitzsch; Hansler Verlag, Munich 2004

“Ignition Handbook”, V. Babrauskas; Fire Science Publishers, USA, 2003

“An introduction to fire dynamics”, D. Drysdale; Wiley, UK, 1998

“Fire retardancy of polymeric materials”, F. Grand, C.A. Wilkie; Marcel Dekker Inc., USA, 2000

“SFPE handbook of fire protection engineering”, P.J. DiNunno, D. Drysdale, C.L. Beyler, W.D. Walton, R.L.P. Custer, J.R. Hall, J.M. Watts; SFPE & NFPA, USA, 2002

“Fire Protection Handbook”, A.E. Cote a.o., NFPA, USA, 2008

“Fire safety of sandwich panels – Summary report”, J. Harwood, B. Hume, FRDG, 1997

“De giftigheid van bij verbranding van polystyreenschuim vrijkomende gassen”, H. Zorgman, TNO Centrum voor Brandveiligheid, 1979

### Informatie over praktijkbranden

“Onderzoek naar het fysieke verloop van brandincidenten, en het verzamelen, structureren en toegankelijk maken van deze informatie: ‘Leren van praktijkbranden’ ”, C. Both, V.J.A. Meeussen, Efectis Nederland, rapportnr. 2007-Efectis-R0480

*Informatie over de in hoofdstuk 5 besproken praktijkbranden is opgenomen bij de besprekingen aldaar.*

### Informatie van belanghebbenden

#### Rockwool

De door Rockwool aangeleverde informatie bestaat uit:

1. Brief Rockwool aan de WWI
2. Informatie over branden en calamiteiten
3. Brandtesten isolatiemateriaal

4. Onderzoek<sup>40</sup>
5. Brandveiligheid en regelgeving
6. Informatie sandwichpanelen en Room Corner test

De onder 1 genoemde brief is de aanleiding van het onderzoek en in die zin uitvoerig gebruikt. De informatie onder 2 is gebruikt bij het opstellen van het hoofdstuk over praktijkbranden en bevatte voor de onderzoekers incidenteel bruikbare nieuwe informatie; aangezien het grotendeels algemeen publieke media betreft is de betrouwbaarheid van de informatie vaak onvoldoende om hierop conclusies te baseren.

De onder punt 3 opgenomen informatie geeft een algemene achtergrond over productprestaties; voor de onderzoekers bevatte deze onderdelen geen belangrijke nieuwe informatie. De onder 4 opgenomen informatie is van wisselende aard; zowel algemene onderzoeken die slechts zeer zijdelings betrekking hebben op het hier onderzochte onderwerp als enkele rechtstreeks relevante documenten. Van die laatste categorie bevatte de documenten onder de bullets<sup>41</sup> 11 en 12, en in mindere mate onder bullets 10 en 13 bruikbare aanvullingen op reeds beschikbare kennis.

De documenten over regelgeving onder punt 5 bevatten aanvullende informatie over buitenlandse regelgeving; die onder 6 zijn relevant, maar al bekend bij de onderzoekers.

#### Kingspan

De door Kingspan aangeleverde informatie bestaat uit rapporten en certificaten van brandtesten en enkele algemene documenten. In dit pakket bevat een Tenos brandschaderapport en een ABI-rapport over sandwichpanelen voor de onderzoekers bruikbare aanvullende informatie. De overige informatie geeft een meer algemene achtergrond over productprestaties; voor de onderzoekers geen belangrijke nieuwe informatie.

#### NVPU

De door de NVPU aangeleverde informatie bestaat uit rapporten en certificaten van brandtesten en enkele algemene documenten. Enkele van de algemene documenten gaan rechtstreeks in op de in dit onderzoek relevante vragen, maar bevatten voor de onderzoekers slechts incidenteel bruikbare nieuwe informatie.

#### Stybenex

De door de Stybenex aangeleverde informatie bestaat hoofdzakelijk uit algemene informatie over EPS en gaan rechtstreeks in op de in dit onderzoek relevante vragen, maar bevatten voor de onderzoekers slechts incidenteel bruikbare nieuwe informatie.

---

<sup>40</sup> Inclusief de recent beschikbaar gekomen managementsamenvatting “Risico’s van brandbare isolatiematerialen” ,(van december 2009) van een in opdracht van Rockwool door adviesburo Nieman uitgevoerd onderzoek.

<sup>41</sup> Het betreft onder de genoemde bullets de rapporten: 10: NCP, Rapport grote branden, februari 2003; 11: TUE, Thermal decomposition of Expanded Polystyrene; 12: RUG, Pyrolyse van EPS/PS – Literatuuronderzoek (...), 11 november 2002 en 13: SP testrapport volgens ISO 9705 en EN ISO 11925-2, 4 oktober 2007