



Brandveilige gevels en daken



FIREsafe



Inhoudsopgave

Hoofdstuk	Pagina
1. Leeswijzer	1
2. Inleiding	2
3. Brandveiligheid	6
4. Brandgedrag van materialen	12
5. Brandwerendheid van constructies	17
6. Brandveiligheidseisen	25
7. Gebruiksbesluit	57
8. Ontwerp met Kingspan FIREsafe Solutions	61
9. Uitvoering	65
10. Gebruiksfase	70
11. Brandweer	72
12. Gebouweigenaren en gebruikers	78
13. Adviesbureaus	81
14. Architecten	83
15. Inspectiebureaus	85
16. Handhaving gemeenten	86
17. Verzekeraars	88
18. Aantoonbare brandveiligheid	91
19. Bijlagen	97

1. Leeswijzer

1.1. Hoe is deze handleiding opgebouwd?

De essentie van brandveilige gevels en daken wordt behandeld in de hoofdstukken 3 t/m 7, waarin de relevante brandveiligheidsbegrippen uit de bouwregelgeving worden toegelicht en tevens wordt aangegeven hoe deze eisen te vertalen naar prestaties op product- c.q. constructieniveau. Hoofdstuk 8 geeft de oplossingen weer van Kingspan die zij binnen haar **FIREsafe** Solutions concept aanbiedt. De bijlagen geven nadere informatie over normen en begrippen, geven voorbeelden van bestekteksten en vermelden literatuurverwijzing en adressen.

1.2. Voor wie?

Deze handleiding is niet alleen bedoeld voor alle betrokkenen in het bouwproces (architect, ontwerper, adviseur, aannemer, onderaannemer, leverancier, overheden, semi-overheden, verzekeraars en toezichthouders), maar richt zich in de eerste plaats op gebouweigenaren, exploitanten en projectontwikkelaars met het doel een afgewogen keuze te kunnen maken ten aanzien van het gewenste niveau van brandveiligheid en om veilig te stellen dat dit ook daadwerkelijk en aantoonbaar wordt gerealiseerd. Omdat deze betrokkenen op verschillende wijzen bij het bouwproces betrokken zijn, is in de hoofdstukken 11 tot en met 17 het aspect brandveiligheid vanuit verschillende benaderingswijzen beschreven.

Men mag niet verwachten dat met dit document zonder meer kan worden be-

paald welke prestaties in een bepaalde projectgebonden situatie vereist zijn, wel mag worden verwacht dat de relevante factoren worden genoemd.

1.3. Uitsluiting aansprakelijkheid

Kingspan en degenen die aan deze uitgave hebben meegewerkt, hebben een zo groot mogelijke zorgvuldigheid betracht bij het samenstellen van deze publicatie. Toch kan niet worden uitgesloten dat de inhoud onjuistheden bevat. De gebruiker van deze uitgave aanvaardt daarvan het risico. Kingspan sluit, mede ten behoeve van de auteurs, iedere aansprakelijkheid uit voor schade die mocht voortvloeien uit het gebruik van informatie uit deze uitgave.

1.4. Kingspan

Dit is een uitgave van Kingspan Geïsoleerde Paneelsystemen te Tiel.

Niets mag hieruit zonder nadrukkelijke schriftelijke toestemming op enigerlei wijze worden vermenigvuldigd of overgenomen.

Colofon

Auteur: ing. A.H. (Arno) Bron
BDA Groep B.V.

Leesronde:

Aan de leesronde hebben deelgenomen:

Prof. ir. P.H.E. (Peter) van de Leur
DGMR Bouw B.V.

Dr. Ir. R. (Ralph) Hamerlinck
Bouwen met Staal

Onze dank gaat uit naar hun
medewerking.

Vormgeving: Cor Heijmans www.hvcbv.nl

2. Inleiding

Enkele rampzalige branden hebben het onderwerp "brand" terecht sterk in de schijnwerpers gezet. Het in mindere of meerdere mate falen van vrijwel alle betrokkenen bij de realisatie en het gebruik van de betreffende gebouwen, heeft op schrijnende wijze duidelijk gemaakt, dat geen enkele partij in het bouwproces of in de gebruiksfase zich nog kan beroepen op onbekendheid met de materie.

Brandveiligheid is in het algemeen en specifiek betrokken op dak- en gevelbekledingsproducten in de utiliteitsbouw, een beladen begrip. Rondom dit begrip heerst een grote mate van onduidelijkheid en onzekerheid, zowel ten aanzien van het vaststellen van de situatiegebonden eisen, als ten aanzien van de geschiktheid van producten en constructies en tenslotte ten aanzien van de werkelijk gerealiseerde brandveiligheidsprestatiebrandwerendheid van een constructie, of bouwdeel.

2.1. Misvattingen

Onduidelijkheid en onzekerheid leiden ook tot misvattingen.

"Een onbrandbare isolatie zal wel veiliger zijn dan een brandbare."

Voor sommige brandveiligheidsaspecten kan deze conclusie averechts werken. De meeste isolatiematerialen zijn bovendien in meerdere of mindere mate brandbaar met uitzondering van cellulair glas.

"Met steenwol krijg ik een brandwerend dak."

Het brandgedrag van een materiaal heeft geen directe relatie met de brandwerendheid van een constructie waarin dat materiaal is toegepast. Met brandbare

materialen kan heel goed een brandwerende constructie worden opgebouwd en omgekeerd levert het gebruik van een constructie waarin dat materiaal is toegepast. Met brandbare materialen kan heel goed een brandwerende constructie worden opgebouwd en omgekeerd levert het gebruik van onbrandbare materialen niet automatisch een brandwerende constructie op. Een gunstig brandgedrag (in de betekenis van: niet gemakkelijk brandbaar) van dakisolatie heeft geen positief effect op de brandwerendheid van de dakconstructie van binnen naar buiten. Het gewicht van het dak, dus ook van de dakisolatie, heeft dat wel. Hoe zwaarder de constructie, hoe eerder deze zal bezwijken bij brand. En steenwol is een van de zwaarste isolatiematerialen. EPC-verlaging en verhogen van de isolatiewaardes, als positieve bijdrages aan het realiseren van de klimaatdoelstellingen, gaan deze nadelige eigenschap van steenwol verder uitvergroten. Het brandgedrag van dakisolatie heeft wel effect op de brandwerendheid van de dakconstructie van buiten naar binnen. Echter, er wordt maar zelden een brandwerendheid van de dakconstructie van buiten naar binnen verlangd.

"Met een lagere vuurbelasting van mijn gebouwschil kan ik veilig de brandcompartimenten vergroten."

Een gelijkwaardig brandveiligheidsniveau verkrijgen bij grotere brandcompartimenten op basis van een beperkte totale vuurlast in het brandcompartiment is welliswaar een in Nederland breed geaccepteerde methode maar ook een behoorlijk ruwe methode waar vele branddeskundigen vraagtekens bij plaatsen. Deze methode gaat uit van het tegelijkertijd volledig verbranden van alle brandbare materialen, ongeacht het brandgedrag, wat in werkelijkheid in een groot brandcompartiment niet zal plaatsvinden.

Vreemd genoeg hoeven materialen die in brandklasse A2 vallen niet meegenomen te worden in deze berekeningsmethode, terwijl deze materialen wel degelijk een duidelijke verbrandingswaarde hebben en de toegepaste hoeveelheid van dergelijke materialen in een gebouw in de vele tonnen kan lopen.

Om schijnveiligheid zoveel mogelijk te beperken is het dus noodzakelijk om kennis te hebben van 'de geest achter de regel'.

Wij willen geenszins beweren dat onbrandbare (Euroklasse A1 en A2) isolatiematerialen precies even goed of slecht zijn als alle brandbare isolatiematerialen. Onbrandbare producten zijn vrijwel altijd zeer moeilijk te ontsteken en vertonen nauwelijks vlamuitbreiding en rookproductie. Dat zijn zeker gunstige eigenschappen. Maar sommige brandbare kunststof isolatieproducten hebben overeenkomstige eigenschappen die misschien niet even goed zijn, maar wel ruim voldoende om te voldoen aan de zwaarste eisen die de regelgeving stelt. De extra prestatie die een onbrandbaar product heeft, is er dan wel maar is feitelijk overbodig.

Wat ook zeker niet mag worden veronachtzaamd is dat in veel bouwproducten onbrandbare materialen worden gecombineerd met brandbare materialen (bijvoorbeeld dakplaten met bitumencacheering of een glaswol wandpaneel met een plastic folie aan de zichtzijde). Bij die producten valt het gunstige gedrag van het onbrandbare materiaal grotendeels weg omdat het blootgestelde brandbare materiaal de prestatie bepaalt.

2.2. Brandveilige oplossingen met PIR

Kingspan als toonaangevend leverancier



van geïsoleerde dak-, gevel- & vloersystemen heeft de handschoen opgepakt om door middel van dit document in ieder geval een deel van deze onduidelijkheid weg te nemen. In deze uitgave wordt uitleg gegeven op het gebied van brandveiligheid van daken en gevels en worden brandveilige oplossingen aangedragen met Kingspan **FIREsafe** sandwichpanelen met PIR hardschuim kernmateriaal. Dit handboek, waarmee voorlichting aan de markt wordt gegeven, is onderdeel van het **FIREsafe** Solutions concept (zie hoofdstuk 8).

2.3. Waarom dit boek?

Zo langzamerhand is brandveiligheid een onontwarbare kluwen van internationale (concept) normen, nationale normen, testmethodes etc. geworden, kortom een wereld uitsluitend toegankelijk voor specialisten, die in een soort "geheimtaal" op hoog niveau met elkaar communiceren. Getracht is de problematiek in eenvoudige "bouwtaal" te verhelderen, hoewel verwijzingen en begripsomschrijvingen niet geheel te vermijden bleken.

Als referentiekader is primair gekozen voor de wettelijke minimumeisen, zoals vastgelegd in het Bouwbesluit 2003, van kracht sinds januari 2003.

2.4. Welke toepassing?

We concentreren ons in dit document vrijwel volledig op industriële nieuwbouw. In geval van renovatie of zelfs uitbreiding van een bestaand gebouw kunnen andere regels gelden, dan wel overeengekomen worden.

2.5. Waarom brandwerende gevels en daken?

Beschouwen we de rol van de gevel en het dak binnen de brandveiligheidsoptiek dan stellen we vast dat aan een gevel of dak slechts beperkte of geen preventieve eigenschappen kunnen worden toegedicht, zoals bijvoorbeeld het niet brandgevaarlijk zijn van een dak (vlieg vuur). Bij de repressieve taken (blussen) speelt de gevel en het dak geen enkele rol. Feitelijk is de enige opdracht aan deze bouwdelen om het vuur tot één compartiment te beperken. Hoewel een gelimiteerde rol, is deze daardoor niet minder belangrijk. Vooral bij kleinere compartimenten tot 1.000 m² dient het vuur zich tot deze ruimte te beperken en zal de brandweer zich hierop dan ook concentreren. Bij grotere compartimenten gaan ook andere aspecten en daarom ook andere eisen een rol spelen. De 1000 m²-grens ligt vast in het Bouwbesluit. Onder deze grens heeft de wetgever een en ander nauwkeurig gedefinieerd, boven deze grens is de regelgeving aanmerkelijk minder concreet (gelijkwaardigheid) en daarom moeilijker te definiëren, maar vooral ook lastiger aantoonbaar te maken dat eraan is voldaan.

2.6. Wie is verantwoordelijk/aansprakelijk?

Hoe de verantwoordelijkheden van de verschillende "spelers" in de bouwkolom liggen is niet altijd even duidelijk.

Rampen die ons nog allemaal bijstaan en slechts met de plaatsnaam al voldoende worden aangeduid, zoals "Volendam" en "Schiphol", hebben wel geleerd dat in geval van het verlies van mensenlevens, zelfs een Parlementaire Enquête niet wordt geschuwd in het zoeken naar de ware toedracht, maar ook naar de verantwoordelijken.

De opdrachtgever/gebouweigenaar heeft een zeer grote verantwoordelijkheid bij het verkrijgen en in stand houden van een geldige "gebruiksvergunning" en kan zich niet verschuilen achter een falend "handhavingsbeleid" van de overheid. In veel gevallen is een gebruiksvergunning niet meer nodig, echter de opdrachtgever/gebouweigenaar is nog steeds verantwoordelijk voor het voldoen aan het Gebruiksbesluit. Een overtreding daarvan wordt beschouwd als een economisch delict (Wet op de Economische Delicten). Gebouweigenaren dienen er goed van doorrongen te zijn dat de wetgever (Gebruiksbesluit, Bouwbesluit, Brandweerwet, Wet Milieubeheer etc.) zich voornamelijk richt op veiligheid van mensen (aanwezigen in het pand, brandweerlieden en omwonenden) en op de milieu-aspecten. Zaken als beperking van materiële schade (belang verzekeraar), maar vooral continuïteit van de onderneming vormen hierbij nauwelijks een overweging.

De architect is verantwoordelijk voor het definiëren van een gebouw dat minimaal voldoet aan alle wettelijk gestelde eisen, dus ook brandveiligheidseisen. Aannemer/onderaannemer zijn ondubbelzinnig verantwoordelijk voor de juiste materialen, getest conform de wettelijk gedefinieerde testmethoden, het inkopen en op de juiste wijze verwerken van deze materialen. Onterecht wordt er nog te vaak vanuit gegaan dat een door de



brandweer geaccepteerde oplossing, die strijdig is met de wettelijke voorschriften, de verwerker vrijwaart van aansprakelijkheid. Dit is niet het geval.

De leverancier heeft niet alleen de taak de juiste producten op juiste wijze te leveren, maar heeft ook een informerende taak ten aanzien van de toepassing en verwerking van haar producten.

Bij doden en/of gewonden kunnen "nalatigen" in het ergste geval niet alleen

strafrechtelijk worden aangesproken, maar kan bijvoorbeeld een bouwondernemer, die zijn verzekering ziet weigeren uit te betalen omdat er niet conform de regelgeving is gebouwd, zijn schade, eventueel via de rechter, doorclaimen op bijvoorbeeld een montagebedrijf, dat een brandveilig product niet op de voorgeschreven wijze heeft gemonteerd of een product heeft toegepast waarvan de conformiteit aan het Bouwbesluit niet is aangetoond.

3. Brandveiligheid

3.1. Inleiding

Uit een publicatie (Over spannend staal, basisboek, Rotterdam, 1994) van het Staalbouwkundig Genootschap (tegenwoordig Stichting Bouwen met Staal) blijkt dat, afhankelijk van het type gebouw, de kans op het ontstaan van brand 0,5 tot 5% per 1.000 m² per jaar bedraagt. Dit houdt in dat er voor een gebouw van 10.000 m² een kans van minimaal 22% bestaat om over een periode van 50 jaar ten minste eenmaal door brand te worden getroffen. De kans dat de continuïteit van een bedrijf gevaar loopt ten gevolge van brand mag niet worden onderschat. In 1994 bedroeg het aantal branden in Nederland bijna 50.000 (buiten- en binnenbranden) met een totale schade van circa 600 miljoen euro. In 2008 was het aantal branden in Nederland teruggelopen tot circa 45.000 maar de totale schade was toegenomen tot 1 miljard. Het aantal branden loopt dus licht terug maar de schade neemt fors toe. Een brand zorgt niet alleen voor financiële en materiële schade, maar kan ook persoonlijke ongevallen tot gevolg hebben. Het risico om door een brand om het leven te komen is echter klein in vergelijking met andere doodsoorzaken zoals wegverkeer en ongelukken in huis. In het jaar 2008 kwamen er 97 mensen om het leven (waaronder 3 brandweerlieden) als gevolg van brand.

3.2. Brandveilig

Wat is brandveilig? Niets is 100% veilig. Brandveilig is wat we met z'n allen afspreken als acceptabel risico op brand en bij brand en vervolgens vastleggen.

Risico = kans x gevolg.

Door eisen te stellen op het gebied van het ontstaan van brand en de gevolgen

bij brand wordt de brandveiligheid verhoogd tot een acceptabel niveau. Zo zijn de eisen van het Bouwbesluit primair gebaseerd op het voorkomen van persoonlijk letsel en niet op het beperken van materiële schade. Na ontvluchten van een gebouw bij brand zou in principe een gebouw mogen instorten. Bij wijze van uitzondering zijn de regels er wel op gericht om te voorkomen dat hoge of maatschappelijk belangrijke gebouwen instorten. Een schadeverzekeraar kijkt hier anders tegenaan. Die beoordeelt wel degelijk de maatregelen die zijn genomen om materiële schade te beperken bij het bepalen van de premie of zelfs de verzekeraarbaarheid van het object.

Bij de brandbeveiliging van gebouwen staan voor de overheid drie hoofddoelen centraal:

1. Veiligheid van zowel de gebruikers als de brandweerlieden.

Bij brand komt de veiligheid van gebruikers en reddingswerkers op de eerste plaats. Na het ontstaan van brand moeten mensen zichzelf in veiligheid kunnen brengen. Dit kan door het gebouw te verlaten of door naar veilige plaatsen binnen het gebouw te vluchten. Voor laagbouw is het inrichten van vluchtwegen één van de doeltreffendste manieren om ongevallen door een brand te voorkomen. Voor hogere gebouwen spelen daarnaast detectie, automatische blussystemen en compartimentering een belangrijke rol. Gebouwen mogen niet voortijdig bezwijken. Ze moeten zelfs langer blijven staan dan nodig is om te vluchten, om het reddingswerkers mogelijk te maken hun werk goed en veilig te kunnen uitvoeren.

2. Beheersbaarheid van de brand.

Het tweede doel van brandbeveiliging is het beheersen van de brand om uitbrei-



ding van de brand buiten het compartiment te voorkomen. Hiermee wordt ook getracht de schade voor de eigenaar en schade aan eigendommen van derden te beperken. Opgemerkt wordt dat schadebeperking in de bouwregelgeving ondergeschikt is aan de veiligheid van personen. De eigenaar heeft een eigen verantwoordelijkheid als het gaat om schade aan het gebouw en de inventaris. De eigenaar kan zich daarbij tegen brandschade verzekeren. Soms stellen verzekeringsmaatschappijen aanvullende brandveiligheidseisen, waar premieverlagingen tegenover kunnen staan.

3. Milieubelasting door de brand.

Steeds meer moet er rekening worden gehouden met de milieubelasting die 'grote' branden kunnen veroorzaken. De milieu-effecten van een brand komen vooral aan de orde wanneer schadelijke gassen vrijkomen. Er loopt een onderzoek naar de te verwachten emissies (naar lucht) ten gevolge van branden in Nederland. Een eerste indicatie is dat de totale uitstoot van schadelijke stoffen door branden in Nederland in de orde

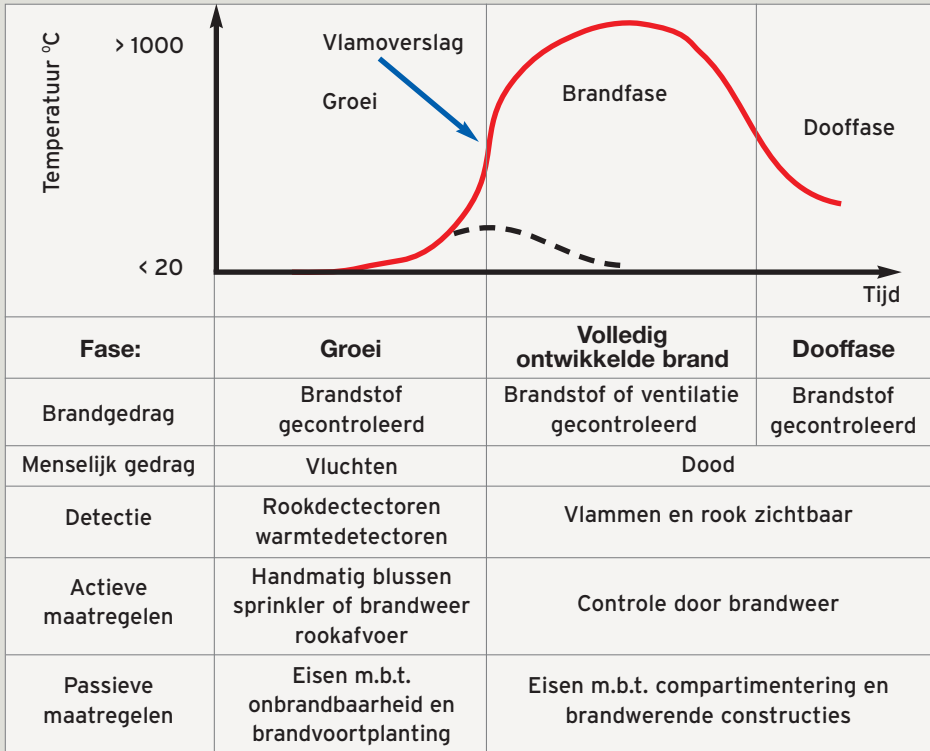
van grootte ligt van de uitstoot van schadelijke stoffen van enkele dagen wegverkeer.

Het milieueffect van een brand bleek in mei 2000 na een grote brand in het Friese chemische afvalverwerkingsbedrijf ATP in Drachten. Hierbij kwam het giftige dioxine vrij en PCB's, die werden verspreid over een gebied van 150 km². Er moesten zelfs ministeriële noodmaatregelen worden uitgevaardigd om ervoor te zorgen dat koeien op stal bleven, zodat een dioxineprobleem kon worden voorkomen. Het publiek werd aangeraden geen groente uit eigen tuin te eten, niet te zwemmen in open water en kinderen mochten tijdelijk niet in de tuin of de zandbak spelen.

Het blijkt dat het vrijkomen van gevaarlijke stoffen een veel groter milieueffect heeft dan de brand zelf. Er is een groeiend besef dat bij bijzondere bedrijven zoals chemische fabrieken, afvalverwerkingsbedrijven, verpopslagplaatsen en vuurwerkfabrieken (Enschede) extra aandacht moet worden besteed aan brandveiligheid.

3.4. Brandverloop

De meeste branden volgen een patroon van duidelijke fasen, hoewel tijdschaal, snelheid en grootte kunnen verschillen. De fasen van de ontwikkeling van een brand, zonder enig menselijk ingrijpen, zijn uitgezet in figuur 1.



Figuur 1, brandontwikkelingscurve

Ontbranding

Brand ontstaat als er een ontstekingsbron, brandbaar materiaal en zuurstof aanwezig zijn. De verhouding tussen brandstof en zuurstof speelt hierbij een belangrijke rol. Bij een juiste verhouding zuurstof en brandstof ontwikkelt een brand zich het best. Als de brandstof die al bij de brand betrokken is onbeperkt van zuurstof wordt voorzien noemen we de brand brandstofbeheerst: hoeveel vermogen vrijkomt hangt dan alleen af

van de brandhaard zelf. Als de zuurstof in de toestromende lucht onvoldoende is om de verbranding in de brandhaard ongehinderd aan de gang te houden wordt het vrijkomende vermogen begrensd door de beschikbare lucht. We noemen de brand dan ventilatiebeheerst. Elke brand begint als brandstofbeheerst. Een groeiende brand in een besloten ruimte slaat meestal op enig moment om naar ventilatiebeheerst, behalve als de ruimte relatief zeer grote openingen heeft.

GroEIFase

Over het algemeen is de brand in de groeifase brandstofbeheerst; in de pre-flashover fase is het vaak ventilatiebeheerst, maar het kan ook brandstofbeheerst zijn. In beide gevallen gaat de brand vanzelf uit. Bij de ventilatiebeheerste brand duurt dit langer dan wanneer er meer ventilatie is en de brand brandstofbeheerst zou zijn. Wel of niet vlamoverslag hangt eerder af van de omvang van de brand in relatie tot het volume van de ruimte. Een brand van een boekenstal in een stationsgebouw of een brand in een parkeergarage of in een atrium geeft geen vlamoverslag:

Wanneer in een ruimte brand is ontstaan, zijn er drie mogelijke ontwikkelingen:

1. Het vuur is brandstofbeheerst en gaat vanzelf uit bij gebrek aan meer brandbare materialen. Dit zal specifiek het geval zijn wanneer een brand op een geïsoleerde plaats ontstaat en zich niet kan uitbreiden.
2. Wanneer er slechts beperkte ventilatie is -en dus een beperkte zuurstoftoevoer- kan het vuur blijven branden. Het vermogen en dus de temperatuur in de ruimte worden beperkt door de beschikbare hoeveelheid zuurstof. De brand kan zich niet ontwikkelen tot een grotere brand. Een voorbeeld is de zogenoemde smeulende verbranding.
3. Bij voldoende brandstof en voldoende zuurstoftoevoer groeit de brandhaard tot de temperatuur in de ruimte zo hoog is dat vlamoverslag optreedt, waarbij het vuur plotseling uitgroeit over de gehele ruimte. Of er voldoende zuurstof toe kan stromen hangt af van de openingen naar buiten. Als een raam of deur openstaat is dat vaak voldoende, als voor of tijdens vlamoverslag ruiten breken ook.

In de groeifase kunnen nog mensenlevens worden gered en het risico op slachtoffers is relatief klein. Een brandveilig ontwerp moet ervoor zorgen dat de brand zal doven of dat in ieder geval de ontwikkeling van de brand zo traag mogelijk zal verlopen. De toevoer van zuurstof aan een smeulende brand kan catastrofale gevolgen hebben.

Vlamoverslag

Wanneer er voldoende brandstof en zuurstof aanwezig zijn, zal er in de ruimte een rooklaag gevormd worden die tegen het plafond blijft hangen. De rooklaag wordt dikker en warmer en verhit alle objecten in de ruimte. Als alle oppervlakken en objecten tot hun ontstekings-temperatuur zijn verhit, zullen zij spontaan ontvlammen. Dit verschijnsel wordt vlamoverslag genoemd (*zie illustraties op de volgende pagina*). Al het brandbare materiaal in de ruimte zal uiteindelijk in brand staan. Een lokale brand kan zich zo transformeren tot een volledig ontwikkelde brand. Wanneer vlamoverslag heeft plaatsgevonden, is bestrijding van de brand in de brandruimte zelf onmogelijk. Het enige dat de verbranding nu nog remt is de beschikbaarheid van brandstof en zuurstof. De brandweer kan niets anders doen dan de omringende ruimten beschermen.

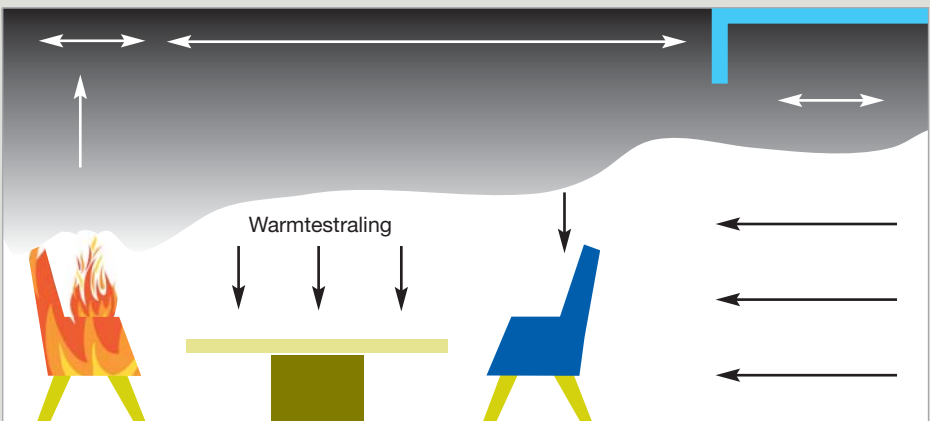
In dit stadium moeten brandwerendheid van de hoofddragconstructie en brandcompartimentering het gebouw en de gebruikers beschermen. In deze fase is overleven in het brandcompartiment onmogelijk.

Volledig ontwikkelde brand

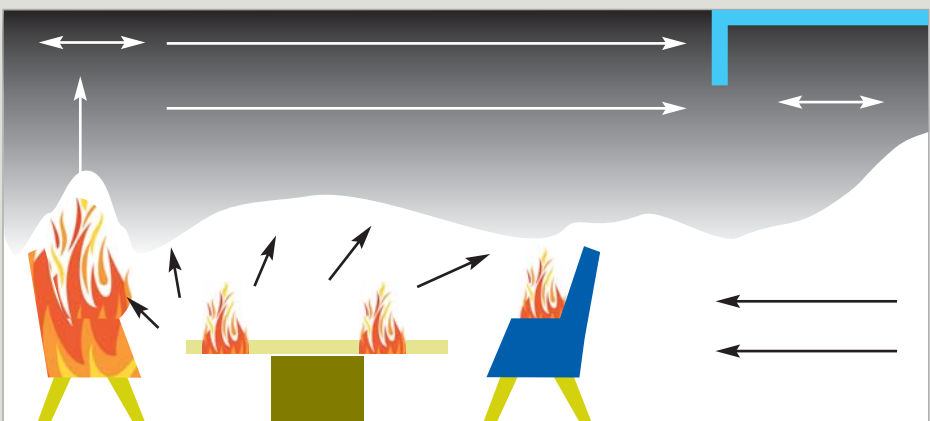
Na vlamoverslag branden alle brandbare materialen in de ruimte en ontwikkelt het vermogen zich tot een maximum, waarbij zeer hoge temperaturen kunnen optre-



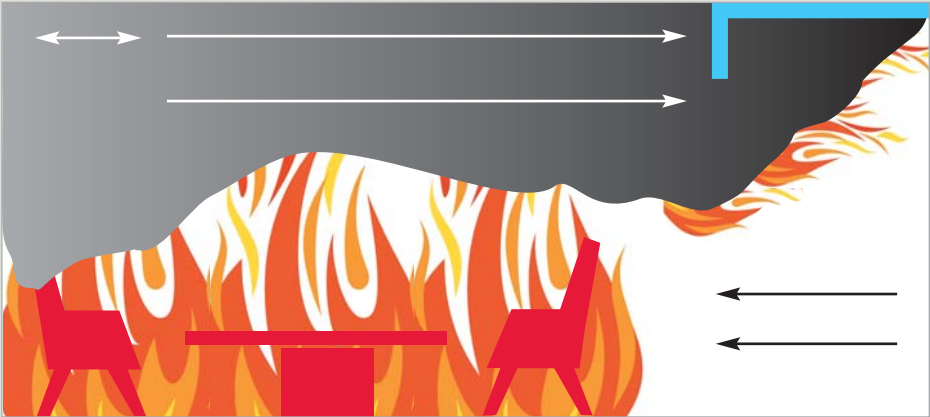
Begin lokale brand in compartimenten en rooklaag ontwikkelt zich onder plafond



Temperaturen van de rooklaag nemen toe en stralen warmte in het gehele compartiment



Vlamoverslagcondities



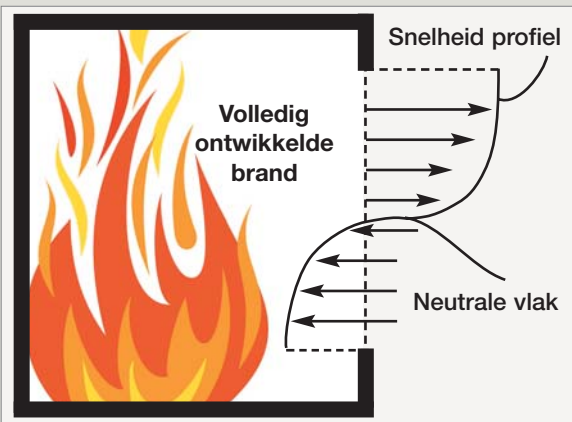
Vlamoverslag, in het gehele compartiment heerst een volledig ontwikkelde brand

den. Een brand in een brandcompartiment van een gebouw is tijdens deze fase meestal ventilatiebeheerst. De mate van verbranding is vooral afhankelijk van ventilatieopeningen in het brandcompartiment, zoals ramen, deuren en kieren. Tijdens de brand komen er rook en hete gassen vrij, waardoor de luchtdruk binnen het compartiment toeneemt. Dit veroorzaakt luchtdrukverschillen met de buitenlucht. Door deze drukverschillen stromen hete gassen en rook boven in het brandcompartiment door ventilatieopeningen naar buiten en wordt onderin verse lucht naar binnen gezogen. Hierdoor

ontstaat een typische gasstroming door de ventilatieopeningen, zoals weergegeven in figuur 2. Wanneer zuurstofarme, dus nog niet ontbrande hete gassen door de openingen in contact komen met de zuurstofrijke buitenlucht, dan ontbranden deze gassen alsnog. Vlammen buiten het brandcompartiment zijn daarmee indicatief voor een ventilatiebeheerste, volledig ontwikkelde brand.

Dooffase

Na verloop van tijd begint de brandstof op te raken en neemt de warmteproductie af. De overgang naar de dooffase wordt gedefinieerd als het tijdstip waarop 70% van de brandstof is verbrand. Een ventilatiebeheerste brand valt dan terug naar een brandstofbeheerste brand. Het vuur dooft langzaam totdat de verbranding stopt. Meestal is uiteindelijk niet alle brandstof verbrand, een restfractie van moeilijk brandbare of afgeschermd materialen blijft over.



Figuur 2, gasstroom door openingen

4. Brandgedrag van materialen

Rondom het brandgedrag van materialen bestaan veel misverstanden. Eén van de hardnekkige misverstanden is: "Metaal is onbrandbaar en geeft daarom het beste brandgedrag". Strikt genomen is dit onjuist, uiteindelijk zijn alle materialen brandbaar (lava is gesmolten en vaak brandend gesteente). In praktische zin, dat wil zeggen bij normale temperaturen, zuurstofgehalte en verschijningsvorm branden de meeste metalen niet, zoals staal, koper, aluminium. Een uitzondering is magnesium, maar dat komt niet als zuiver metaal in gewone gebouwen voor. Van enkele legeringen van aluminium met o.a. magnesium bestaat het vermoeden dat die als plaatmateriaal kunnen branden, maar ook dat blijft vermoedelijk beperkt tot bijzondere omstandigheden. Als we denken aan bijvoorbeeld sandwichpanelen met metalen huiden, niet van staal, maar van bijvoorbeeld aluminium, koper of zelfs lood kan met zekerheid worden gesteld dat deze metalen in hun toepassing niet branden.

Een tweede misverstand is de onbrandbaarheid van steenwol. Steen kunnen we in technische toepassingen veilig als onbrandbaar beschouwen, echter verwerkt tot steenwol, met toevoeging van forse hoeveelheden bindmiddelen (Phenol Formaldehyde) en oliën verandert dit plaatje compleet. Steenwol dat als materiaal voldoet aan de criteria voor brandklasse A2 heeft bij een dikte van 120 mm en een dichtheid van 150 kg/m³ een verbrandingswaarde van meer dan 30 MJ/m². De trend naar hogere isolatiewaarden zal deze verbrandingswaarde nog verder doen stijgen aangezien met steenwol minstens 100% dikker geïsoleerd moet worden dan bijvoorbeeld met PIR isolatieschuim om dezelfde isolatie

nog verder te doen stijgen aangezien met steenwol minstens 100% dikker geïsoleerd moet worden dan bijvoorbeeld met PIR isolatieschuim om dezelfde isolatiewaarde en beloopbaarheid te bereiken. Het zal duidelijk zijn dat één dimensionaal kijken naar brandgedrag van materialen niet zal leiden tot brandveilig construeren. De enige juiste benadering is dan ook om de begrippen en definities uit de Nederlandse Bouwwetgeving, het Bouwbesluit dus, te volgen.

4.1. Materiaalclassificatie

NEN 6064 geeft van oudsher in Nederland de methode om de (on)brandbaarheid van materialen te bepalen. Tegenwoordig zullen de Europese bepalingsmethoden worden gebruikt, waarna het materiaal volgens de Europese norm NEN-EN 13501-1 wordt geklasseerd. De Europese classificatie kan via een transponeringstabel, uitgegeven door de overheid, worden omgezet naar een Nederlandse classificatie.

In het Bouwwerkbesluit 2011 wordt het Europese systeem voorgeschreven.

De meeste metalen zijn onbrandbaar. Minerale wol kan volgens de classificatie 'onbrandbaar' zijn gedefinieerd, maar is in werkelijkheid toch in bepaalde mate brandbaar (bindmiddelen, oliën etc.). Sommige kunststoffen, zoals EPS en XPS, smelten en krimpen sterk voordat zij ontbranden. Andere kunststoffen, zoals PIR, vormen een verkoold laagje waarbij de koollaag van PIR een beschermende functie krijgt en het isolatieschuim 'isoleert' van de brand. Met behulp van toevoegingen kan de ontvlambaarheid van het materiaal worden verbeterd. De smelttemperatuur kan echter nauwelijks verbeterd worden.

De bijdrage van een materiaal aan de uitbreiding van een brand wordt bepaald aan de hand van NEN 6065. Ook hier



Vorming van isolerende koollaag op PIR isolatie

worden de Europese bepalingsmethoden gebruikt, waarna het materiaal volgens de Europese norm NEN-EN 13501-1 wordt geklasseerd. De Europese classificatie kan dan via de transponeringstabel weer worden omgezet naar een Nederlandse classificatie. De Europese bepalingsmethode omvat meerdere beproevingen. Het slechtste resultaat van deze proeven is maatgevend. Materialen worden aan de hand van de resultaten ingedeeld in 7 Euroklassen, A1, A2, B, C, D, E en F, waarbij A1 onbrandbaar is en F uiterst brandbaar. Deze Euroklassen komen overeen met de Nederlandse klassen onbrandbaar (A1 en A2) en klassen 1 tot en met 4 van een zeer zwakke bijdrage aan brandvoortplanting (klasse 1) tot een zeer sterke bijdrage aan brand-

voortplanting (klasse 4). Een product voor de klassen B - D wordt in het Europese systeem in een zogenaamde 'end use condition' beoordeeld. Dit houdt in dat het product getest wordt onder condities waarin het in de praktijk zal worden toegepast, bijvoorbeeld een kernmateriaal voor sandwichpanelen, getest inclusief de huidmaterialen.

De Europese SBI-testmethode (Single Burning Item) is juist ontwikkeld om producten in 'end use condition' te testen. Uiteraard is het resultaat alleen geldig in dit specifieke toepassingsgebied.

Wanneer de kunststofisolatie goed wordt 'opgesloten' tussen de metalen huiden van het sandwichpaneel, dan kan de bijdrage tot branduitbreiding van het complete product sterk worden beperkt.

De rookproductie van materialen wordt traditioneel in Nederland uitgedrukt in de rookdichtheid volgens NEN 6066. Wederom zullen tegenwoordig de Europese bepalingsmethoden worden gebruikt, waarna het materiaal volgens de Europese norm NEN-EN 13501-1 wordt geklasseerd. Dit leidt tot een toevoeging s0 (vrijwel geen rook), s1 of s2 (meer rook) aan de Euroklasse A2 t/m D Het Europese systeem schrijft een beproeving voor van het product in zijn eindtoepassing. Dit betekent voor sandwichpa-

nelen dat de beproeving inclusiefdetailering (naadafdichtingen) en met het gekozen coatingsysteem moet worden uitgevoerd. Vooral de detailering, de dikte- en het type van de coating en de isolatiekern bepalen de brandklassering volgens het Europese systeem. Hetzelfde geldt voor de rookklassering. Tabel 3 geeft een overzicht van de Europese brandklassering. De aanduiding 'SBI' staat voor 'single burning item', een testmethode die door de Europese werkgroep CEN TC127 is ontwikkeld.

Overzicht Europese brandklassering en testmethoden

Klasse	Testmethode
A1	NEN-EN-ISO 1182 ¹⁾ en NEN-EN ISO 1716
A2	NEN-EN-ISO 1182 ¹⁾ of NEN-EN-ISO 1716 en NEN-EN-13823 (SBI); $\text{Figra} < 120 \text{ W}\cdot\text{S}^{-1} + \text{THR} < 7,5 \text{ MJ}$
B	NEN-EN-13823 (SBI); $\text{Figra} < 120 \text{ W}\cdot\text{S}^{-1} + \text{THR} < 7,5 \text{ MJ}$ en NEN-EN-ISO 11925-2 ²⁾ ; 30 s - Fs < 150 mm - 60 s Blootstelling: 30 seconden
C	NEN-EN-13823 (SBI); $\text{Figra} < 250 \text{ W}\cdot\text{S}^{-1} + \text{THR} < 15 \text{ MJ}$ en NEN-EN-ISO 11925-2 ²⁾ ; 30 s - Fs < 150 mm - 60 s Blootstelling: 30 seconden
D	NEN-EN-13823 (SBI); $\text{Figra} < 750$ en NEN-EN-ISO 11925-2 ²⁾ ; 30 s - Fs < 150 mm - 60 s Blootstelling: 30 seconden
E	NEN-EN-ISO 11925-2 ²⁾ ; 30 s - Fs < 150 mm - 60 s Blootstelling: 15 seconden
F	Niet bepaald of voldoet niet aan klasse E
¹⁾ voor homogene producten en substantiële onderdelen van niet-homogene producten. ²⁾ voor elk uitwendig niet-substantieel element of niet-homogene producten.	

Tabel 3

Naast de lettercodering voor de bijdrage aan brandvoortplanting A t/m F wordt tevens een codering gebruikt voor de rookontwikkeling (s) en de vorming van brandende druppels (d) bij de brandklassen A2 t/m D. Een voorbeeld van een classificatie: B-s1, d0. Er bestaat ook nog een klasse E-d2."

Classificatie rookontwikkeling

	Rookontwikkeling
s1	geringe rookproductie
s2	gemiddelde rookproductie
s3	grote rookproductie

Tabel 4

Classificatie druppelvorming

	Druppelvorming
d0	geen productie van brandende delen
d1	delen branden korter dan 10 seconden
d2	delen branden langer dan 10 seconden

Tabel 5

Staal is onbrandbaar (klasse A1) en produceert geen rook. Een stalen sandwich-paneel met een dunne (polyester) coating en een isolatie van minerale wol voldoet aan brandklasse A2 en rookklasse s1 of s2. Een stalen sandwich-paneel met een brandbare isolatie, zoals EPS of PUR, of een dikkere PVC-coating behoort tot brandklasse B of C en veelal rookklasse s3. Kingspan sandwichpanelen met een PIR isolatiekern daarentegen vallen in brandklasse B en rookklasse s2. De laatste productieontwikkelingen binnen Kingspan gaan zelfs naar een rookklasse s1. De klassering hangt ook af van de naadafdichting en van de detaillering van de kopse zijden van de panelen.

4.2. Gedrag bij brand van sandwichpanelen (reaction to fire)

4.2.1. Huidmaterialen

De metalen huidmaterialen van sandwichpanelen zijn onbrandbaar. Deze materialen kunnen bij brand vervormen, waarbij mogelijk het kernmateriaal minder wordt beschermd. De wijze waarop de naadaansluiting is gedimensioneerd is

daarom van groot belang. Wanneer het kernmateriaal geheel van de brand wordt afgesloten door een stalen overlap (bijvoorbeeld bij een dakpaneel) zal het kernmateriaal niet direct door het vuur worden belast maar enkel door de warmtestraling en hoge temperaturen tot ontbranding kunnen worden gebracht.

4.2.2. Kernmaterialen

De kernmaterialen, die worden toegepast in een sandwich-paneel, bepalen in hoge mate de reactie en weerstand tegen brand van het sandwich-paneel. Voor de belangrijkste eigenschappen met betrekking tot brand staat hieronder de invloed van kernmaterialen omschreven.

Kingspan levert in de Benelux uitsluitend het ECOsafe PIR-schuim als kernmateriaal in haar sandwichpanelen. De ECOsafe schuimkern is standaard voorzien van LPCB certificering en de Amerikaanse verzekeringsstandaard FM Global. Desgewenst wordt de optionele **FIREsafe** kern geleverd, uiteraard ook voorzien van objectieve testrapporten van gerenomeerde Europese brandlaboratoria.

Brandvoortplanting

Het kernmateriaal is van grote invloed op de mate waarin een brand zich kan voortplanten in een constructie. Naarmate een kernmateriaal brandbaarder is, zal een brand zich makkelijker uit kunnen breiden door hetzelfde aaneengesloten materiaal. Voor wat betreft sandwichpanelen is de wijze waarop de naadaansluiting is gedimensioneerd eveneens van groot belang. Tevens is de hoeveelheid brandbare gasen van belang die ontstaan bij de verbranding c.q. ontleding van het kernmateriaal. Hierbij is eveneens de aansluiting van de panelen van invloed, echter in mindere mate, omdat de gasen buiten het paneel aangestoken worden en gemakkelijk door de al dan niet gesloten naadaansluiting naar buiten kunnen treden. De mate van uittrekking is afhankelijk van het soort kernmateriaal en de temperatuur waaraan een sandwichpaneel wordt blootgesteld. Daarnaast wordt de uittrekking van gasen beperkt door het huidmateriaal.

Druppelvorming

Druppelvorming komt over het algemeen alleen voor bij kernmaterialen die daadwerkelijk smelten. Een goed voorbeeld



hiervan is PS (EPS en XPS). PS is een thermoplastische kunststof, dit betekent dat wanneer PS in contact komt met temperaturen boven de 100 °C het begint te verweken, te krimpen en uiteindelijk zal smelten. Tijdens het smelten gaat PS over in een vloeibare vorm en ontstaan 'hete druppels' gesmolten PS evenals een zeer irriterende rookontwikkeling. In tegenstelling tot PS behoren PUR en PIR tot de duroplasten (thermohardende kunststoffen), dit betekent dat wanneer deze materialen in contact komen met temperaturen boven de 150 °C (PUR) c.q. 300 °C (PIR) het materiaal gaat verkolen. Bij PIR ontstaat dan een beschermende koollaag, die het onderliggende materiaal afschermt. Het verkoalde materiaal zal uiteindelijk verbranden en niet smelten waardoor dus ook geen druppels ontstaan.

Overzicht eigenschappen isolatiematerialen (indicatief)

	EPS	PUR	MWR	PIR	PF
Euroklasse	E	E-D	A2-B	B-C	B
Druppelvorming	d1-d2	d0-d2	d0	d0	d0
Verbrandingstemperatuur C°	100	180	1200	300	450
Warmtegeleidingscoëfficiënt	0,036	0,026	0,040	0,023	0,020
Gewicht kg / m³	30	40	100-170	40	65

Tabel 6

5. Brandwerendheid van constructies

5.1. Relevante constructies

Brandwerendheid wordt aan verschillende constructieonderdelen gevraagd.

1. Delen van de hoofd draagconstructie van het gebouw. Grof gezegd zijn dat de delen van de bouwconstructie, waarvan het bezwijken bij een brand in één brandcompartiment leidt tot het bezwijken van bouwconstructies in een ander compartiment (voortschrijdende instorting).
2. Delen van de bouwconstructie die in een brand enige tijd beschikbaar moeten blijven voor het vluchten van personen: vloeren waarover een rookvrije vluchtroute voert. Dat geldt voor de meeste traphuizen, maar soms ook voor delen van de vloeren waarover gangen voeren.
3. Delen van de bouwconstructie die brand- of rookscheidingen dragen, De laatstgenoemde categorie wordt hieronder in meer detail besproken.

5.2. Draagconstructie van een brand- of rookscheiding

Wanneer er tussen ruimten in een gebouw conform het Bouwbesluit een WBDBO-eis wordt gesteld, kan dit gerealiseerd worden door bijvoorbeeld een brandwerende wand te plaatsen. Deze wand dient een brandwerendheid te bezitten conform NEN 6069. Wanneer er brand ontstaat, zal deze wand de brand gedurende een bepaalde tijd binnen het brandcompartiment houden. Een belangrijke voorwaarde voor deze prestatie is uiteraard dat de wand blijft staan. Om dit te kunnen garanderen dient de constructie waar deze wand aan bevestigd is minimaal dezelfde brandwerendheid op het criterium bezwijken te bezitten als de wand moet hebben op scheidende crite-

ria. Hiervoor dient in veel gevallen de draagconstructie eveneens brandwerend te worden uitgevoerd, maar dat is niet altijd nodig. Er zijn een aantal mogelijkheden:

- **Bekleden met brandwerend materiaal:** bijvoorbeeld een brandwerend plaatmateriaal (al of niet gecombineerd met een isolatiemateriaal) of een brandwerende (spuit)mortel. Deze materialen isoleren de constructie waardoor de dragende functie langer wordt behouden.
- **Toepassen van een brandwerende coating:** Dit zijn intumescerende (opschuimende) verflagen die bij hoge temperaturen opschuimen en zo een isolerende laag vormen waardoor de constructie tegen de hoge temperaturen wordt beschermd.
- **Overdimensioneren:** De sterkte eigenschappen van de constructie gaan bij verhitting weliswaar achteruit maar doordat de constructie veel sterker is dan nodig om de belastingen te kunnen dragen, blijft de constructie gedurende de gestelde termijn intact.
- **Draagconstructie aan beide zijden van de scheiding, bewust laten bezwijken van één ervan:** Een gedeelte van de draagconstructie wordt dusdanig ontworpen dat deze in het compartiment waar brand uitbreekt bezwijkt maar daarmee de wand niet omtrekt. Het compartiment wordt als verloren beschouwd. De brandwerende wand blijft overeind door de draagconstructie aan de niet-brandzijde en zal de naastgelegen ruimte gedurende de gestelde periode blijven beschermen. Mogelijkheden voor een dergelijke constructie zijn smeltankers waarbij de constructieve verbinding met de wand wegsmelt en de wand wordt gedragen door de constructie in het naastgelegen compartiment.

5.3. Brandwerendheid met betrekking tot de scheidende functie

Onderstaand zijn de beoordelingscriteria genoemd die relevant zijn voor sandwichpanelen. De toegestane criteria zijn vermeld in NEN 6069 en voor het Europese systeem in EN 13501-2.

Isolatie

Het criterium 'isolatie betrokken op de temperatuur' is bereikt indien de temperatuur van de niet direct verhitte zijde gemiddeld met meer dan 140 °C in temperatuur is gestegen of plaatselijk met meer dan 180 °C. Vanzelfsprekend heeft het type en de dikte van de isolatie van een sandwichpaneel hier grote invloed op. Hoewel kunststofschuimen substantieel beter isoleren dan bijvoorbeeld steenwol, zullen deze wel tijdens de verhitting verbranden, verkolen of smelten waardoor - naarmate de tijd vordert - de effectieve isolatiedikte afneemt.

Steenwol isoleert weliswaar slechter maar blijft gedurende de test over nageen de volledige dikte isoleren.

Sommige kunststofschuimen (Polystyreen, PUR) verbranden zo snel dat bij een dikte van 100 mm het criterium isolatie al na 15 minuten is bereikt. Daarentegen is PIR veel beter bestand tegen deze hoge temperaturen en kan afhankelijk van het type PIR met een dikte van 100 mm al een brandwerendheid, betrokken op de isolatie, van 30 minuten behalen.

Kingspan heeft een revolutionair nieuw kunststofschuim ontwikkeld met nageen dezelfde brandwerende eigenschappen als steenwol. Met een dikte van 80 - 100 mm kunnen deze kernmaterialen de temperatuurstijging meer dan 60 minuten binnen de perken houden.



Integriteit

De invloed van kernmaterialen op de integriteit (vlamdichtheid) van een sandwichpaneel is aanzienlijk minder dan op de isolatie. Wanneer de vlammen door het paneel c.q. de naadaansluiting naar buiten kunnen treden is per definitie het criterium isolatie eveneens bereikt (de plaatselijke temperatuurstijging van 180 °C wordt door de uitslaande vlammen gerealiseerd). Een uitstekend brandwerende kern met een zwakke brandwerende aansluiting zal dus niet het beoogde resultaat behalen. De integriteit wordt dus hoofdzakelijk bepaald door de huidmaterialen en hun onderlinge naadafdichting evenals de detailaansluitingen. De kern van een sandwichpaneel geeft wel extra stevigheid aan de huidplaten. Des te meer isolatiemateriaal intact blijft des te stijver blijft de buitenhuid en kan deze de brand langer tot één zijde beperken.

Brandwerendheidscriteria voor gevels en binnenwanden

Criterium gevels	Gevel binnen → buiten	Gevel buiten → binnen
vlamdichtheid afdichting	x	x
vlamdichtheid ontvlambaarheid	x	-
thermische isolatie (temperatuur)	-	x
thermische isolatie (warmtestraling)	x	-
bezwijken	0	0
x = wel van toepassing - = niet van toepassing 0 = incidenteel van toepassing		

Tabel 7

Brandwerendheidscriteria voor daken

Criterium daken	Dak binnen → buiten	Dak buiten → binnen
vlamdichtheid afdichting	x	x
vlamdichtheid ontvlambaarheid	x	-
thermische isolatie (temperatuur)	-	x
thermische isolatie (warmtestraling)	x	-
bezwijken	0	0
x = wel van toepassing - = niet van toepassing 0 = incidenteel van toepassing		

Tabel 8

5.3.1. Sandwichpanelen

Het sandwichprincipe bestaat eruit dat de verschillende lagen schuifvast aan elkaar verbonden worden, waardoor er een stijf en sterk paneel ontstaat. Bij belasting zal de doorbuiging van het paneel worden verhinderd doordat de huiden aan het kernmateriaal verbonden zijn. Tussen de huiden en het kernmateriaal zullen bij belasting schuifkrachten optreden. Bij brand kan de hechting van de huid aan het kernmateriaal snel afnemen, waardoor tevens de buigsterkte van het paneel snel afneemt. Wat resteert, is de som van de buigsterkte van alleen de huid aan de vuurbelaste zijde plus die van

het kernmateriaal in combinatie met de huid aan de niet-vuurbelaste zijde. Beide zijn niet erg hoog. Een sandwichpaneel in een dak met een onderste huid van geprofileerd staal (hoge eigen buigsterkte) heeft bij brand dan ook een hogere resterende sterkte dan een sandwichpaneel met een onderste huid van nauwelijks of ongeprofileerd staal.

Om enkele vooroordelen weg te nemen: Het brandgedrag van dakisolatie in een traditioneel opgebouwd dak heeft in de praktijk geen effect op de brandwerendheid van de dakconstructie van binnen naar buiten. Het gewicht van het dak, dus ook van de dakisolatie en in het bijzonder steenwol, heeft dat wel.

Isolatiewaarde	Gewicht isolatie + onderconstructie	
	Kingspan X-dek	MWR (145 kg·m ⁻³) + staaldak
Rc 2,5	50 mm → 12,0 kg·m ⁻²	110 mm → 16,0 kg·m ⁻²
Rc 3,5	70 mm → 12,7 kg·m ⁻²	160 mm → 33,0 kg·m ⁻²
Rc 4,5	90 mm → 13,4 kg·m ⁻²	210 mm → 40,3 kg·m ⁻²

Tabel 9

Hoe zwaarder de constructie, hoe eerder deze zal bezwijken bij brand. Een staaldak zal bijvoorbeeld veelal binnen 20 minuten bezwijken bij brand van binnen uit, ongeacht het brandgedrag van de materialen die zich daarop bevinden, doordat het staal bij hoge temperaturen zeer snel een groot deel van de sterkte verliest. Een sandwichpaneel heeft wat dat betreft een gunstiger gedrag. Doordat de isolatie(kern) 'samenwerkt' met de stalen onder en/of bovenplaat is de resterende draagkracht bij brand hoger.

Het brandgedrag van dakisolatie in een traditioneel opgebouwd dak heeft wel effect op de brandwerendheid van de dakconstructie van buiten naar binnen. Echter, er wordt maar zelden een brandwerendheid van de dakconstructie van buiten naar binnen verlangd. In dit brandscenario is de dakbrand die hierbij ontstaat (brandbare dakbedekking) belangrijker.

5.3.2. Sandwichpanelen vs. niet geprefabriceerde scheidingsconstructies

Vooraf bij gevels heeft een scheidingsconstructie opgebouwd uit sandwichpanelen een groot voordeel ten opzichte van op de bouwplaats uit afzonderlijke componenten gerealiseerde constructies: de kans op uitvoeringsfouten is aanmerkelijk kleiner. Een plaatselijke uitvoeringsfout kan de brandwerendheid van een gehele scheidingsconstructie al snel

teniet doen. Brandwerendheid zit voornamelijk in de details. Denk bijvoorbeeld aan een kier tussen twee isolatieplaten of uitgezakte isolatie. Op deze plaats kan de temperatuur van de scheidingsconstructie aan de niet-voorbelaste zijde al snel ontoelaatbaar hoog oplopen.

Daarnaast is het van cruciaal belang dat bij een niet-geprefabriceerde scheidingsconstructie nauwlettend wordt gecontroleerd op de uitvoering en het onderhavige ontwerp in relatie tot de uitgevoerde prototypetesten, zoals omschreven in testrapporten.

Enkele aandachtspunten/valkuilen

Testrapporten betreffende brandwerendheid zijn vaak lijkig. Maar pas op! Het tot in detail checken van de opbouw in de praktijk ten opzichte van de constructie zoals getest is cruciaal. De h.o.h.-afstand van parkertjes, de plaats en uitvoering van zetwerk en het al of niet aanbrengen van een kitruips lijken vanuit bouwtechnisch oogpunt slechts op een variatie in (esthetische) afwerking, maar zijn voor de brandwerendheid cruciaal!

Classificatierapporten zijn vaak dun. In een classificatierapport zijn alleen de prestaties genoemd van een bouwproduct of -systeem en is meestal gebaseerd op testrapporten. Om de opbouw van een gevel of dak te kunnen controleren is dus de beschrijving uit het onderliggende testrapport nodig. Soms wordt een cor-

rect classificatierapport ronduit suggestief gebruikt door er bijvoorbeeld een simpel tekeningetje aan toe te voegen. Dit kan nooit een volledige beschrijving van een constructie voor het betreffende project bevatten. Om een brandwerende constructie te kunnen beoordelen is het doornemen van het volledige testrapport noodzakelijk.

Let in testrapporten inzake brandwerendheid op toegepaste staalkerndiktes en overspanningen. Er zijn testrapporten in omloop van niet-geprefabriceerde constructies met grotere staalkerndiktes dan gebruikelijk en in de praktijk nauwelijks voorkomende korte overspanningen, die resulteren in hogere testresultaten. Testrapporten van dergelijke constructies die in de praktijk nauwelijks voorkomen kunnen misleidend zijn.

In testrapporten en classificatierapporten worden het directe en eventueel een uitgebreider toepassingsgebied omschreven (zogenaamde 'direct application' en 'extended application', ook wel afgekort met 'DIAP' en 'EXAP'). Vaak zijn hier aanvullende voorwaarden/bependingen aan verbonden.

5.3.3. Koel- en vriessector

Vanuit wettelijke optiek zijn voor de koel- en vriessector geen andere brandwerendheidseisen ten aanzien van sandwich dak- en gevelpanelen/scheidingswanden van toepassing dan bij een "normale" industriële hal.

Een kernmateriaal van minerale wol is, nog afgezien van de relatief slechte isolatiewaarde, minder geschikt. Het risico van vocht opbouw (condensatie/bevriezing) in de open vezelstructuur is groot, vooral bij uitwendige scheidingsconstructies zal men door volledig luchtdicht

inpakken, vochttransport in het paneel dienen uit te sluiten.

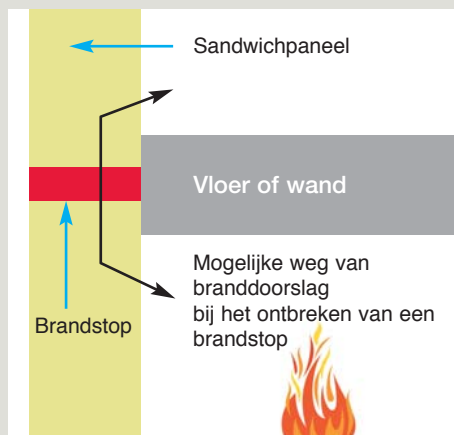
Tegenwoordig zijn er koel/vriespanelen met PIR kernmateriaal leverbaar die een hoge isolatiewaarde combineren met goede brandwerendheidsprestaties.

5.3.4. Brandstops

5.3.4.1. Gevel

Specifiek voor verdiepingsgebouwen zijn soms extra voorzieningen nodig om branddoorslag via brandbaar kernmateriaal naar een onder- of bovengelegen ruimte te voorkomen. Dit kan bijvoorbeeld in de vorm van een zogeheten firestop of brandstop (figuur 10).

Deze voorzieningen functioneren uitsluitend indien ze niet voortijdig uit het paneel wegzakken en er tussen de beplating en de brandstop geen openingen ontstaan. Daarom is de detaillering van belang.



Figuur 10, een brandstop voorkomt branddoorslag

Zeer belangrijk is de detaillering van de aansluiting van sandwichpanelen met een brandbaar kernmateriaal op de dakconstructie. Indien de dakconstructie eveneens is voorzien van een brandbare

isolatie kan gemakkelijk branduitbreiding plaatsvinden vanuit de gevel naar het dak of vice versa. Indien brandvoortplanting door het kernmateriaal mogelijk is moet het 'doorlopen' van het kernmateriaal worden voorkomen. Ook in dit aansluit-detail moet dus voorzien worden in een brandstop om het risico op branduitbreiding naar een aansluitend bouwdeel te beperken. De aard en plaats van een dergelijke brandstop is hoofdzakelijk afhankelijk van het type kernmateriaal.

5.3.4.2. Dak

Een aspect dat niet geregeld is in het Bouwbesluit is de brandvoortplanting over het dak bij een dakbrand. Het Bouwbesluit gaat ervan uit dat een (te snelle) branduitbreiding wordt beperkt door brandcompartimentering in het gebouw en dat de brandweer daardoor de brand beheersbaar kan houden.

Vooral bij grote dakvlakken kan een te snelle brandvoortplanting over het dak voor onverwachte problemen zorgen. De brandweer kan het gehele dak niet 'bestrijken' vanaf het maaiveld. Om de brandvoortplanting over het dak te beperken wordt bij grote dakvlakken geadviseerd om het dakvlak te segmenteren door middel van het aanbrengen van zogenaamde brandstops. Een brandstop kan bestaan uit bijvoorbeeld een rij tegels over een bepaalde breedte of een onbrandbare barrière (muurtje). Een traditionele brandmuur die boven de dakconstructie is doorgetrokken vormt tevens een brandstop.

5.4. Praktijkvoorbeelden

Praktijkvoorbeeld 1

Clifton Comprehensive School te Rotherham, Groot Brittannië; 30 juli 2004.

Een grote brand woedde onder de dakconstructie van een nieuw schoolgebouw in Rotherham, Groot Brittannië. Bij deze brand werden Kingspan KS1000 LP (Lo-Pitch) dakpanelen blootgesteld aan een intensieve brand in een gang. De brand was onderzocht door Tenos en South Yorkshire Fire Service en het was duidelijk dat de sandwichpanelen geen rol hadden gespeeld bij de brandvoortplanting maar wel een belangrijke rol hadden gespeeld bij de weerstand tegen branddoorslag boven een brandwand.

De brand vond plaats zes weken voor de opening van de school. In de school stonden computers en andere apparatuur ter waarde van vele duizenden euro's. De afwezigheid van rookschade aan het gebouw en de apparatuur alsmede dat de school volgens schema kon worden geopend geeft blijk van een zeer gunstig brandgedrag van de Kingspan dakpanelen.

Product: KS1000LP (Lo-Pitch)

LPCB Approval: LPS 1181

Onderzoekers: Tenos en South Yorkshire Fire Service

Resultaat: "De Kingspan dakpanelen speelden geen rol bij de brandvoortplanting en hebben branduitbreiding over een brandwand voorkomen".



Clifton Comprehensive School

Praktijkvoorbeeld 2

Eagle Global Logistics te Purfleet, Groot Brittannië; 10 januari 2005.

Een verwoestende brand in een groot distributiecentrum van EGL, (Eagle Global Logistics) in Purfleet, demonstreerde het indrukwekkende brandgedrag van de sandwichpanelen van Kingspan, die een belangrijke rol hebben gespeeld in het voorkomen van brandoverslag naar een naastgelegen gebouw.



Eagle Global Logistics

Deze brand heeft het gehele gebouw van EGL in de as gelegd. Opvallend was dat de Kingspan sandwichpanelen van het naastgelegen gebouw (op een afstand van slechts 9 meter) brandoverslag heeft voorkomen. De hoge straling en vlammenzee van het brandende gebouw waren zo intens dat de coating van de Kingspan panelen van het naastgelegen gebouw was weggebrand. Het PIR kernmateriaal heeft echter geen vlam gevat en rook of vlammen zijn niet doorgedrongen tot in het gebouw.

Uit het onderzoek door ACE Risk Consultants werd tevens geconcludeerd dat de Kingspan sandwichpanelen van de buitengevel van het uitgebrande gebouw geen rol had gespeeld bij

de ontwikkeling en uitbreiding van de brand. Er werd geen enkele negatieve opmerking gerapporteerd met betrekking tot de constructie van het uitgebrande gebouw.

Product: KS1000AWP (Architectural Wall Panel)

LPCB Approval: LPS 1181

Onderzoekers: Ace Risk Consultants

Resultaat: "De Kingspan sandwichpanelen hebben geen rol gespeeld in de ontwikkeling en uitbreiding van de brand".

Praktijkvoorbeeld 3

Ziekenhuis te Wharfedale,
Groot Brittannië; 5 juli 2003.

Dit is de eerste geregistreerde brand in een gebouw met "LPCB approved" PIR sandwichpanelen. De brand is ontstaan tijdens de uitbreiding van het ziekenhuis. Brand is gesticht met behulp van ontvlambare lijm in een grote stapel brandbare bouwmaterialen dat was opgeslagen op de begane grond van het gebouw. De begane grond was in wezen nog een open ruimte met daarboven een verdieping met Kingspan gevelpanelen.

Kingspan heeft Tenos de opdracht gegeven voor een onafhankelijk onderzoek naar de brand. Het onderzoek omvatte een onderzoek op locatie en gesprekken met de brandweer van West Yorkshire. Een gedetailleerd rapport is beschikbaar.

Het Tenos rapport concludeert: "Ondanks de significante hitteontwikkeling van de brand (voldoende om de brandwerende coating te beschadigen en de stalen liggers te vervormen), de aanwezigheid van gevelpanelen direct boven de brand en de afwezigheid van 'brandstops' in de gevel, blijkt dat de schuimkern

van de gevelpanelen niet is ontstoken (foto 2 en 3), er geen brandvoortplanting in de schuimkern heeft plaatsgevonden en dat er geen significante bijdrage is geleverd aan de vorming van verbrandingsproducten (zie foto's en bijbehorend commentaar).



Zijkant van het gebouw (Foto 1) met het geëxposeerde geveldeel met rook en hitteschade vanaf de begane grond. Het is duidelijk dat het PIR kernmateriaal niet is ontbrand en geen rol heeft gespeeld bij de brand. De vlammen hebben bereikt tot aan de dakrand (een hoogte van circa 10 m). De stalen buitenhuid is vervormd en gedelamineerd van het kernmateriaal op plaatsen waar de buitenhuid in contact is geweest met de vlammen. Er is echter geen indicatie van brandvoortplanting door de sandwichpanelen.

Zijkant van het gebouw (foto 1) met het geëxposeerde geveldeel met rook en hitteschade vanaf de begane grond. Het is duidelijk dat het PIR kernmateriaal niet is ontbrand en geen rol heeft gespeeld bij de brand. De vlammen hebben bereikt tot aan de dakrand (een hoogte van circa 10 m). De stalen buitenhuid is vervormd en gedelamineerd van het kernmateriaal op plaatsen waar de buitenhuid in contact is geweest met de vlammen. Er is echter geen indicatie van brandvoortplanting door de sandwichpanelen.



Zijkant van het gebouw (Foto 2)

Insnijdingen (foto 2) zijn gemaakt in de sandwichpanelen op de stalen kolommen achter de panelen te kunnen inspecteren. Het kernmateriaal is duidelijk zichtbaar en lijkt nagenoeg onaangetast door het directe vlamcontact van de buitenhuid. De stalen kolom was onaangetast.



Een paneel met direct vlamcontact. De stalen buitenhuid is deels verwijderd om het PIR kernmateriaal te inspecteren. Het PIR kernmateriaal is bijna onaangetast en is slechts licht verkoold.

Een paneel met direct vlamcontact. De stalen buitenhuid is deels verwijderd om het PIR kernmateriaal te inspecteren. Het PIR kernmateriaal is bijna onaangetast en is slechts licht verkoold.

Product: KS1000AWP (Architectural Wall Panel)

LPCB Approval: LPS 1181

Onderzoekers: Tenos (met bijdrage van brandweer West Yorkshire)

Resultaat: "Het PIR kernmateriaal is niet ontstoken en heeft niet bijgedragen aan brandvoortplanting door de sandwichpanelen of tot de dakrand".

6. Brandveiligheidseisen

De eisen kunnen worden onderverdeeld in privaatrechtelijke eisen en publiekrechtelijke eisen.

6.1. Privaatrechtelijke eisen

De **privaatrechtelijke** kant van brandveiligheid betreft allerlei zaken op het gebied van brandveiligheid die niets met de overheid of wettelijke regelingen te maken hebben. Men moet hierbij denken aan verzekeraars, adviesbureaus, brancheverenigingen en andere NGO's (non gouvernementele organisaties) die een belang hebben bij brandveiligheid, c.q. brandpreventie. Zie hiervoor ook hoofdstuk 13 en verder.

6.1.1. Dumebo DWS Richtlijn

Een voorbeeld van privaatrechtelijke eisen is de Dumebo DWS Kwaliteitsrichtlijn Metalen Gevels en Daken. Enkele samenwerkende brancheverenigingen in de metaalbouw sector, vooral van de toeleveranciers (MDG) en de verwerkers (Dumebo DWS), hebben begin 2003 deze richtlijn gepubliceerd, die het totale speelveld van het bekleden met dunne, veelal gecoilcoate metaalplaten bestrijkt. In 2010 is de Kwaliteitsrichtlijn Metalen Gevels en Daken vernieuwd. Doelstelling is om de kwaliteit van de toepassing van deze producten te verhogen.

Uitgangspunt is logischerwijze het Bouwbesluit, hierin is het nodige geschreven over brandveiligheid. De richtlijn is opgebouwd uit een algemeen deel en beschrijft daarnaast per constructie-type (sandwichconstructie, opbouwconstructie, enkel staalbeplating) onder andere de relevante brandveiligheidsaspecten.

In de richtlijn wordt een belangrijk onder-

werp als maximale overspanningen niet of nauwelijks belicht, dit in tegenstelling tot deze uitgave dat dit aspect wel degelijk aansnijdt. Belangrijk element in de Richtlijn is verder de plicht van de leveranciers om hun "producten met brandwerendheidsprestaties" aan te bieden, getoetst conform de NEN 6069 en bij offerteaanvragen voor deze producten deze prestaties vooraf aan te tonen. De lat is hier terecht hoog gelegd en zal een dam opwerpen tegen het gebruik van producten, die weliswaar kunnen zijn voorzien van allerlei certificaten, maar niet getoetst zijn conform de in het Bouwbesluit verplichte NEN 6069.

De Kwaliteitsrichtlijn wordt geacht bestekmatig te worden voorgeschreven en zal zonder enige twijfel een belangrijke rol gaan spelen in het bouwproces en zeker een positieve impuls geven aan de broodnodige professionalisering van deze branche, vooral op brandveiligheidsgebied. Een cruciaal punt is dat zelfs, indien de Richtlijn bij een project niet bestekmatig is voorgeschreven en/of de leverancier geen MDG-lid is en/of de verwerker geen Dumebo DWS-lid is, men bij een eventuele arbitrage toch met deze Richtlijn als bindend document geconfronteerd kan worden. Immers een arbiter zal zich bij gebrek aan andere normen of richtlijnen ongetwijfeld beroepen op deze Richtlijn.

6.2. Publiekrechtelijke eisen

De **publiekrechtelijke** kant, in het geval van brandveiligheid, wil zeggen dat het gaat over de aspecten, die ontleend zijn aan de verschillende van toepassing zijnde wetten. In eerste instantie de Nederlandse, de relatie naar Europese wetgeving wordt ook gelegd.

Bij het ontwikkelen, realiseren en gebruiken van bouwwerken krijgt men met vele

wetten te maken, die direct of indirect de uitvoering en het gebruik beïnvloeden.

Enkele belangrijke wettelijke regelingen in dit kader zijn:

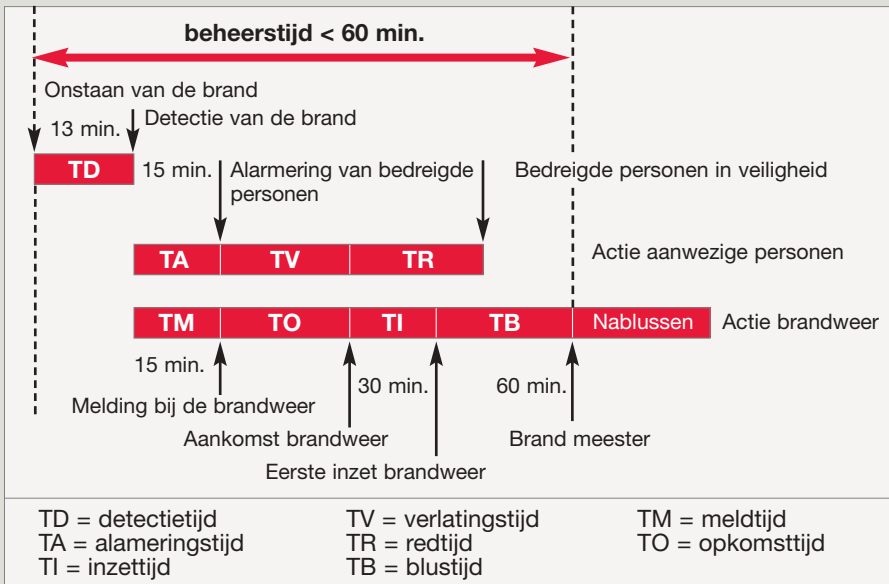
- De Brandweerwet (1985), die vooral de taken en verantwoordelijkheden van de regionale of plaatselijke brandweer regelt. Hier van belang omdat hierin vastgelegd is, de tijd die de brandweer erover mag doen om ter plaatse te zijn na brandalarm en vervolgens de periode tot "brand meester";
- Het Bouwbesluit, beschrijft in essentie aan welke eisen een bouwwerk dient te voldoen;
- Het Gebruiksbesluit, (formeel "Besluit brandveilig gebruik bouwwerken");
- Het Arbeidsomstandighedenbesluit;
- Milieuwetgeving;
- De Gemeentelijke Bouwverordening (m.u.v. brandveiligheidsaspecten, die zijn opgenomen in het Gebruiksbesluit).

Op een aantal in de brandveiligheidspraktijk belangrijke begrippen zal hierna nader worden ingaan.

Minuten eis.

De "minuten eisen" (figuur 11) waarmee brandwerendheid van bouwdelen (bepaald volgens NEN 6069) in het Bouwbesluit worden genoemd, vinden hun oorsprong in onder andere de Brandweerwet en gaan uit van de volgende "minuten":

- Binnen 15 minuten na het ontstaan wordt een brand gemeld;
- Binnen 15 minuten na alarmering van de door brand bedreigde personen, dat wil zeggen 30 minuten na het ontstaan van brand, moeten die personen zonder hulp van de brandweer kunnen zijn gevlucht
- Binnen 15 minuten na brandalarm, dat wil zeggen 30 minuten na het ontstaan van brand, is de brandweer ter plekke, inzetbaar en operationeel;



Figuur 11

- Binnen 30 minuten na aankomst brandweer, dat wil zeggen 60 minuten na het ontstaan van brand, moet de brandweer de brand onder controle hebben, of anders gezegd, de brand "meester" zijn. Op dat moment moeten ook alle door de brand bedreigde personen die niet zelfstandig konden vluchten, zijn gered.

Dit wordt het genormaliseerde brandverloop genoemd. Hier zien we dus een directe relatie tussen deze twee wetten. Zou men kans zien, bijvoorbeeld door het verdichten van het netwerk van brandweerkazernes, de "aanrijtijd" van de brandweer te verkorten, dan zou dit in principe leiden tot lagere eisen aan de brandwerendheid van bouwdeelen/bouwproducten. De trend is echter dat de aanrijtijd eerder langer wordt.

6.3. Het Bouwbesluit 2003

Het Bouwbesluit is een Algemene maatregel van Bestuur (AMvB) onder de Woningwet. Een AMvB is een uitvoeringsbesluit, behorende bij een wet, die pas rechtskracht heeft na publicatie in de Staatscourant. In deze AMvB staan de minimum eisen ten aanzien van gebouwen omschreven. Deze eisen gelden voor nieuw te bouwen bouwwerken en bestaande bouwwerken, die worden verbouwd en daarbij tot op zekere hoogte moeten voldoen aan de huidige minimumeisen.

Het Bouwbesluit is opgesplitst in een aantal hoofdstukken welke betrekking hebben op voorschriften ten aanzien van:

- Hoofdstuk 2: Veiligheid
- Hoofdstuk 3: Gezondheid
- Hoofdstuk 4: Bruikbaarheid
- Hoofdstuk 5: Energiezuinigheid
- Hoofdstuk 6: Milieu

De inhoud van het Bouwbesluit wordt steeds op onderdelen aangepast door middel van Ministeriele regelingen. Deze aanpassingen worden gepubliceerd in de Staatscourant. Het Bouwbesluit zelf wordt op grotere tijdintervallen aangepast. We blijven echter spreken van Bouwbesluit 2003. Omstreeks 2012 zal het Bouwbesluit worden samengevoegd met het Gebruiksbesluit (en het Sloopbesluit) tot het Bouwwerkbesluit.

Eveneens op korte termijn komt het Bouwwerkbesluit te hangen onder de WABO (Wet Algemene Bepalingen Omgevingsrecht). De WABO regelt dan het vergunningstraject.

6.3.1. Doelstelling Bouwbesluit

De doelstellingen van het Bouwbesluit met betrekking tot brand is in hoofdzaak vierledig:

- het voorkomen van persoonlijk letsel;
- het mogelijk maken van een veilige brandweer inzet;
- het beperken van schade bij derden;
- de gevolgen van brand moeten economisch en maatschappelijk acceptabel zijn.

Het voorkomen van persoonlijk letsel wordt gerealiseerd door het winnen van tijd bij brand om personen die aanwezig zijn in het gebouw de gelegenheid te geven om het gebouw te kunnen ontvluchten. Door rook- en brandwerende scheidingen wordt voorkomen dat rook en hitte zich snel door het gebouw verspreiden. Materialen met goede brandvoortplantingseigenschappen vertragen ontsteking in brandgroei. Dat geeft de aanwezigen de gelegenheid om op eigen kracht het gebouw te verlaten. Men wordt pas geacht veilig te zijn op het maaiveld buiten het gebouw. In bijzonde-

re omstandigheden, zoals bij hoge gebouwen (vloer >70 m) of bij ondergrondse gebouwen (vloer <8 m onder maaiveld), kunnen speciale 'veilige' plaatsen in het gebouw zelf worden ingericht. Dit staat echter niet omschreven in het Bouwbesluit.

De gevolgen van brand moeten economisch en maatschappelijk acceptabel zijn. Dit betekent dat (de gevolgen van) een brand geen grote economische (gevolg)schade mag aanrichten en dat de (gevolg)schade van een brand maatschappelijk nog aanvaardbaar moeten zijn.

Deze doelstellingen zijn in het Bouwbesluit niet herkenbaar in concrete voorschriften.

6.3.2. Structuur Bouwbesluit

De afzonderlijke hoofdstukken in het Bouwbesluit zijn onderverdeeld in zogenaamde afdelingen. Iedere afdeling heeft betrekking op een specifiek onderdeel binnen het hoofdstuk. Binnen de verschillende afdelingen staan de minimumeisen omschreven voor respectievelijk nieuwbouw en bestaande bouw.

Voorbeeld:

Wanneer we bijvoorbeeld voor een nieuw te bouwen bouwwerk zoeken naar de minimumeisen aan een constructieonderdeel ten aanzien rookproductie vinden we deze in Hoofdstuk 2 (voorschriften uit het oogpunt van veiligheid), afdeling 2.15 (beperking van het ontstaan van rook), paragraaf 2.15.1 nieuwbouw.

In iedere paragraaf staan alle minimumeisen omschreven. Niet alle eisen zijn van toepassing op iedere gebruiksfunctie.

Om gemakkelijk te kunnen bepalen welke artikelen van toepassing zijn op welke gebruiksfunctie, is iedere paragraaf voorzien van een verwijzingstabel.

Zoeken in het Bouwbesluit wordt aanzienlijk vereenvoudigd door gebruik te maken van de volgende website:

<http://vrom.bouwbesluit.com>

Normen in het Bouwbesluit 2003.

Het Bouwbesluit schrijft voor aan welke prestatie-eisen een gebouw uit oogpunt van bijvoorbeeld brandveiligheid minimaal moet voldoen. De bepalingsmethoden zijn terug te vinden in de normen.

Wanneer het Bouwbesluit een "weerstand tegen branddoorslag en brandoverslag" (WBDBO) van 60 minuten eist tussen twee compartimenten dan volgt uit het toepassen van NEN 6068 dat bijvoorbeeld de wanden die de compartimenten scheiden een brandwerendheid van 60 minuten moeten bezitten op zowel integriteit (vlamdichtheid) als isolatie. Met behulp van NEN 6069 kan experimenteel worden aangetoond of een bepaald constructieonderdeel ook aan deze eis voldoet.

NEN 6069 specificeert verder of voor het criterium isolatie het temperatuurcriterium (140/180 °C stijging) of het stralingscriterium (flux <15 kW/m² op 1 m afstand) geldt. NEN 6068 specificeert dus de eis en verwijst naar NEN 6069 waarin wordt omschreven op welke wijze aangetoond dient te worden of aan deze eis wordt voldaan.

Kingspan heeft haar producten met brandwerende eigenschappen laten testen en classificeren volgens de Europese normen en naar de Nederlandse toepassing volgens NEN 6069.

Gebruiksfunctie	Leden van toepassing				Grenswaarden
	Ligging	Omvang	wbdbo	Zelfsluitende deur	wbdbo
Artikel	2.116	2.117	2.118	2.119	2.118
Lid	1 2 3 4	1 2 3 4 5 6	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5 6	1
1. Woonfunctie					(minuten)
A. Woonfunctie met een gebruiksoppervlakte van niet meer dan 500 m ² , gelegen in een woongebouw.	1 2 - 4	1 2 3 - 5 -	1 - - 3 4 -	-	60
B. Woonfunctie met een gebruiksoppervlakte van meer dan 500 m ² , gelegen in een woongebouw.	1 2 - 4	1 2 3 4 5 -	1 2 3 4 -	-	60
C. Woonfunctie met een gebruiksoppervlakte van meer dan 500 m ² , niet gelegen in een woongebouw en niet van een woonwagen.	1 - - 4	1 - - 4 - -	1 2 3 4 -	-	60
D. Andere woonfunctie.	- - - -	- - - - - -	- - - - -	-	-
2. Bijeenkomstfunctie.	- - - -	- - - - - -	- - - - -	-	-
3. Celfunctie.					
A. Celfunctie gelegen in een cellingebouw.	1 - - 4	1 2 - - - -	1 - - - 5	-	30
B. Celfunctie niet gelegen in een cellingebouw.	1 - - 4	1 2 - - - -	1 - - - -	-	30
4. Gezondheidsfunctie.					
A. Gedeelte voor aan bed gebonden patiënten.	- - 3 4	1 2 - - - 6	1 - - - 5	-	30
B. Overige gedeelten.	- - - -	- - - - - -	- - - - -	-	-
5. Industriefunctie.	- - - -	- - - - - -	- - - - -	-	-
6. Kantoorfunctie.	- - - -	- - - - - -	- - - - -	-	-
7. Logiesfunctie.	1 2 - 4	1 2 3 - - -	1 - - - -	-	30
8. Onderwijsfunctie.	- - - -	- - - - - -	- - - - -	-	-
9. Sportfunctie.	- - - -	- - - - - -	- - - - -	-	-
10. Winkelfunctie.	- - - -	- - - - - -	- - - - -	-	-
11. Overige gebruiksfunctie.	- - - -	- - - - - -	- - - - -	-	-
12. Bouwwerk geen gebouw zijnde.	- - - -	- - - - - -	- - - - -	-	-

Tabel 12

In het Bouwbesluit wordt met betrekking tot brandveiligheid naar de volgende normen verwezen:

voorbeeld de in Nederland vereiste classificatie van een bouwproduct of -systeem in een bepaalde toepassing. In Nederland

Normen uit Bouwbesluit, brandwerendheid

Nederlandse norm	Europese norm	Omschrijving
NEN 6069	NEN-EN 1363 NEN-EN 1364	Experimentele bepaling van de brandwerendheid van bouwdelen.
NEN 6071	Eurocode	Rekenkundige bepaling van de brandwerendheid van bouwdelen. Betonconstructies.
NEN 6072	Eurocode	Rekenkundige bepaling van de brandwerendheid van bouwdelen. Staalconstructies.
NEN 6073	Eurocode	Rekenkundige bepaling van de brandwerendheid van bouwdelen. Houtconstructies.
NEN-EN 15254-5	EN 15254-5	Uitbreiding geldigheidsgebied van resultaten van brandwerendheidsproeven -Niet-dragende wanden - Deel 5: Metalen sandwichpanelen

Tabel 13

6.3.3. Aansluiting Europese normen

De Nederlandse NEN-normen worden vervangen door Europese normen. Daarbij komen de Nederlandse NEN-normen niet volledig te vervallen. Dit zou namelijk onder andere inhouden dat het Bouwbesluit, waarin verwezen wordt naar NEN-normen, zeer frequent zou moeten worden aangepast. Daarnaast moet de aansluiting van een Europese norm op de Nederlandse situatie nog worden geregeld. Daarom wordt een NEN-norm niet vervangen maar verwijst de gewijzigde inhoud van de NEN-norm naar de betreffende Europese EN-normen en wordt de aansluiting op de specifieke Nederlandse situatie vastgelegd, bij

waren we overigens gewend om de test- of bepalingsmethode evenals de vereiste classificatie in dezelfde NEN-norm vast te leggen. Binnen Europa is dit gescheiden. Er zijn gescheiden EN-beproevingnormen en EN-classificatienormen. Europese normen die zijn overgenomen door Nederland worden voorzien van het voorvoegsel "NVN-" of "NEN-" tot bijvoorbeeld "NEN-EN". Veelal wordt er een Nederlands voorwoord aan toegevoegd.

6.3.4. Eisen uit het Bouwbesluit

Er bestaat veel verwarring over de verschillende aspecten van brandveiligheid. Om duidelijkheid te verschaffen in de brandveiligheid van constructies is het

Nederlandse norm	Vergelijkbare Europese norm	Omschrijving
NEN 6063	EN 1187-1	Bepaling van het brandgevaarlijk zijn van daken
NEN 6064	EN ISO 1182	Bepaling van de onbrandbaarheid van bouwmaterialen
NEN 6065	EN 13501-1 EN 13823	Bepaling van de bijdrage tot brandvoortplanting van bouw materiaal (combinaties)
NEN 6066	EN 13823	Bepaling van de rookproductie bij brand van bouw materiaal (combinaties)
NEN 6068	EN 13501-2	Bepaling van de weerstand tegen branddoorslag en brandoverslag tussen ruimten
NEN 6069	EN 1634	Bepaling van de weerstand tegen branddoorslag en brandoverslag tussen ruimten
NEN 6075	(nog) niet bekend	Bepaling van de weerstand tegen rookdoorgang tussen ruimten
NEN 6090	(nog) niet bekend	Bepaling van de vuurbelasting

Tabel 14

van groot belang om de verschillende beoordelingsaspecten te benoemen met de daarbij behorende terminologie. Het beste kan ervan worden uitgegaan dat de verschillende aspecten geen enkele relatie met elkaar hebben. In werkelijkheid is dit grotendeels ook zo.



De belangrijkste aspecten van brandveiligheid van dak- en gevelconstructies zijn:

- het ontstaan van een brandgevaarlijke situatie op daken (ook wel "vlieg vuur" genoemd);
- de ontwikkeling van brand (brandgedrag van materialen, brandklasse);
- uitbreiding van brand (brandwerendheid, WBDBO);
- permanente vuurbelasting (verbrandingswaarde).

Op de volgende pagina worden per aspect, voor zover relevant voor sandwichpanelen, de maatgevende factoren genoemd en, wellicht nog belangrijker de minder of niet maatgevende factoren.

6.3.4.1. Sterkte bij brand

Gebouwen mogen bij brand gedurende een redelijke tijd geen gevaar voor instorting opleveren. Binnen deze tijd kan het gebouw worden verlaten en doorzocht. De (hoofd)draagconstructie van het gebouw moet dus een bepaalde brandwerendheid met betrekking tot bezwijken hebben. Het gaat dan om het vluchten en redden mogelijk te maken (rookvrije vluchtroutes beschermen) en om te voorkomen dat bezwijken buiten het brandcompartiment optreedt (hoofddraagconstructie). De tijdsduur van deze brandwerendheid is onder andere afhankelijk van de hoogte van het gebouw en de daarin liggende gebruiksfuncties.

Specifiek voor hoogbouw kan de schade aan een gebouw, bedrijfsprocessen en de stedelijke omgeving door een falende constructie aanzienlijk oplopen. Voor hoogbouw (>70 m) zijn in het Bouwbesluit geen concrete eisen uitgewerkt.

In hoogbouw met meer dan ongeveer 15 verdiepingen wordt vaak gekozen om personen tijdens brand een veilig toevluchtsoord te bieden binnen het gebouw.

Om de stabiliteit, stijfheid, sterkte en samenhang ook bij brand onverminderd te waarborgen, wordt voor een hoogbouwconstructie een erg hoog veiligheidsniveau vereist. In het ergste geval kan het bezwijken van een constructie-deel leiden tot voortschrijdende instorting van een gebouw.

Soms, maar lang niet altijd, kan hieruit een eis volgen aan de brandwerendheid op bezwijken van de dakconstructie. Namelijk als vroegtijdig bezwijken leidt tot onbruikbaar worden van vluchtroutes, of als de brandweer het nodig vindt voor veilige inzet voor redding.

6.3.4.2. Beperking van een brandgevaarlijke situatie van een dak

Volgens het Bouwbesluit moet het ontstaan van een brandgevaarlijke situatie op een dak voldoende worden beperkt. Met andere woorden, de dakconstructie van de meeste bouwwerken mag niet brandgevaarlijk zijn. Deze eis is niet van toepassing wanneer een gebouw:

- Geen vloer van een verblijfsgebied heeft, die hoger ligt dan 5 meter boven het meetniveau (hoogte maaiveld bij de hoofdtoegang) en
- De afstand van het (eventueel) brandgevaarlijke dak tot de perceelgrens meer dan 15 meter bedraagt (horizontaal gemeten).

Het niet brandgevaarlijk zijn van een dak wordt in de praktijk vaak 'vliegvlurbestendig' genoemd. De eis wordt gesteld aan de totale dakconstructie. De beproevingsmethode is vastgelegd in de Europese norm NVN-ENV 1187 (4 methoden). In Nederland is de beproevingsmethode 1 van toepassing. Een dakconstructie moet in de Nederlandse toepassing vervolgens minimaal geklasseerd worden als $B_{\text{roof}}(t_1)$ volgens NEN-EN 13501-5. Er wordt dus alleen gedacht aan het ontstaan van brand op het dak door vliegvlur of andere kleine brandende objecten.

Voor de Nederlandse situatie is in NEN 6063 een 'standaard' proefdak gedefinieerd (onderconstructie, isolatie en dakbedekking) waarvan men aanneemt dat dit de meest ongunstige constructie is.

Met deze methode wordt eigenlijk een dakbedekkingssysteem getest die vervolgens mag worden aangebracht op overige typen onderconstructies en isola-

tie materialen. Vandaar de veel gehoorde term 'vliegvlurbestendige dakbedekking', terwijl eigenlijk de gehele dakconstructie moet worden beoordeeld.

6.3.4.3. Bepaling van ontwikkeling van brand

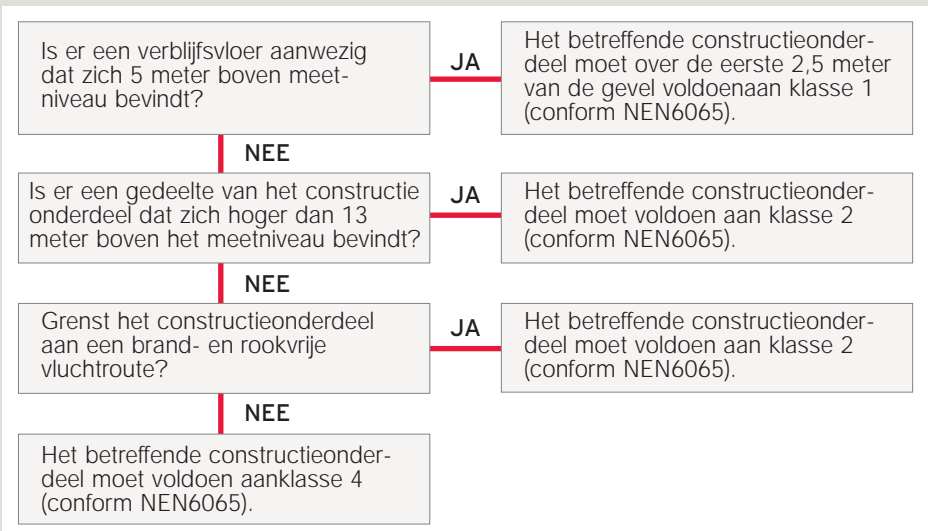
In het Bouwbesluit worden prestatie-eisen gegeven met als doel te voorkomen dat een beginnende brand zich snel uitbreidt langs het binnenoppervlak of buitenoppervlak van constructieonderdelen. Reden hiervoor is dat bij een snelle voortplanting van de brand over het binnenoppervlak van een constructieonderdeel voor gebruikers van het betreffende gebouw onvoldoende tijd zou kunnen overblijven om het gebouw veilig te verlaten. Aangezien een brand die zich langs de buitenzijde van een gebouw uitbreidt slechts tot een hoogte van 13 meter met gangbaar brandweermaterieel kan worden bestreden en de mogelijkheid bestaat dat een gebouw in brand raakt als gevolg van brandstichting in de nabijheid daarvan, worden aan de buitenzijde van een constructieonderdeel ook eisen



Figuur 15

gesteld ten aanzien van brandvoortplanting. Het voorschrift houdt in dat de bijdrage tot brandvoortplanting van een constructieonderdeel moet voldoen aan een bepaalde klasse. De voorgeschreven klasse is afhankelijk van de locatie van het constructieonderdeel.

Voor wat betreft sandwichpanelen kunnen met behulp van onderstaand stroomdiagram de eisen ten aanzien van brandvoortplanting bepaald worden.



Figuur 16

Dak

Volgens het Bouwbesluit moet een bouwwerk zodanig zijn, dat brand zich niet snel kan ontwikkelen. Hiervoor worden eisen gesteld aan het brandgedrag van individuele bouwmaterialen. Deze brandvoortplantingseisen worden niet gesteld aan de bovenzijde van een dak (dakbedekking en dakisolatie). In plaats daarvan is het ontstaan van een brandgevaarlijke situatie beperkt (zie vorige paragraaf).

Privaatrechtelijk worden soms toch eisen gesteld aan het brandgedrag van dakisolatiematerialen. De materialen worden geklasseerd volgens NEN-EN 13501-1 in 'Eurobrandklasse' A1 t/m F, waarbij A1 volledig onbrandbaar is en F zeer brandbaar. De reden waarvoor privaatrechtelijk eisen worden gesteld aan het brandgedrag van dakisolatiematerialen is vaak onduidelijk. Voor een juiste afweging van het nut van een dergelijke eis, moeten de mogelijke brandscenario's en branduitbreidingstrajecten in kaart worden gebracht. Vervolgens moet het effect van het brandgedrag van de dakisolatie op deze trajecten en scenario's worden beoordeeld. In de meeste gevallen is hier niet over nagedacht en berust de keuze van een isolatiemateriaal slechts op vooroordelen; een onbrandbare isolatie (steenwol) zal wel veiliger zijn dan een brandbare. Voor sommige brandveiligheidsaspecten kan deze conclusie averechts werken. De meeste isolatiematerialen zijn in meer of mindere mate brandbaar met uitzondering van cellulair glas.

Als de brand eenmaal ontwikkeld is, doet de brandvoortplanting er niet meer toe. Dan is de bijdrage aan de vuurbelasting nog wel van belang voor de duur en intensiteit van de ontwikkelde brand. Steenwol levert daarbij wel degelijk een bijdrage aan. In beheersbaarheid van

brand analyses doet alleen het laatstgenoemde effect mee. De versterkende invloed van thermische isolatie van de ruimte op de intensiteit van de brand is een reëel bestaand effect, dat vanzelfsprekend bij steenwol even groot is als bij PIR en andere kunststoffen: alleen de R-waarde doet er daar toe. Ook hier geldt: dat is alleen van belang in de ontwikkelingsfase van een brand.

In analyses van de beginfase van brand, die voor persoonlijke veiligheid van gebruikers van het gebouw van belang zijn, doet een onbrandbare isolatie niet mee en heeft zo een voordeel. Dan kan nog steeds terecht de vraag gesteld worden hoe groot dat voordeel is: tenslotte is brandvoortplanting langs de binnenzijde van een gevelpaneel maar zelden bepalend, verreweg de meeste brandscenario's ontwikkelen zich vanuit de inventaris. Het voordeel van een onbrandbare isolatie wordt ook sterk beperkt doordat de beter presterende kunststofpanelen met bijvoorbeeld een PIR kern al goed presteert. Brandvoortplanting langs de binnenzijde van een gevelpaneel verloopt daarmee zo langzaam dat het veiligheidsprobleem in dat scenario klein genoeg is. Dat is vele malen in echte branden ook bevestigd!

Op het aspect brandvoortplanting presteert PIR aantoonbaar voldoende. Onbrandbare isolatie presteert nog beter, maar de veiligheidswinst daarvan is verwaarloosbaar. Op het aspect vuurbelasting en intensiteit van de brand presteert een 'onbrandbare isolatie' zoals steenwol helemaal niet beter.

Er zijn scenario's waarin de brand zich primair in de isolatie ontwikkelt en van daaruit het gebouw aanvalt. Dat scenario doet zich vrijwel alleen voor met kunststof isolatie, omdat de dakbedekking zelf

daarvoor onvoldoende is. Hier ontstaat ook een belangrijk verschil tussen kunststoffen. Thermoplastische schuimen zoals EPS zijn op dit punt berucht, thermohardende en brandvertragende schuimen zoals PIR branden te langzaam om zo'n scenario mogelijk te maken. Er zijn geen voorbeelden van branden die zich over een PIR dak hebben ontwikkeld en van daaruit het gebouw in de as hebben gelegd. Er zijn ook geen voorbeelden van brand die binnen het gebouw is begonnen, het PIR dak hebben ontstoken, en dan vanuit het PIR dak de rest van het gebouw in de as hebben gelegd.

Tenslotte nog: vanuit publiekrechtelijke overwegingen is er geen motief om kunststof gevel- en dakisolatie te verbieden als de producten voldoen aan de vereiste klasse van brandvoortplanting. Dat betekent dat die producten niet mogen worden geweerd door brand-

weerkorpsen in het kader van aanvraag bouwvergunning, Privaatrechtelijke partijen hebben een eigen verantwoordelijkheid; zij hebben het recht om op grond van bijvoorbeeld schadebeperking eigen beperkingen te stellen. Kingspan heeft laten zien dat PIR gevels en daken ook op dat punt geen reden geven voor beperkingen.

Kortom; eisen stellen aan het brandgedrag van dakisolatie vereist verdergaande kennis van brandveiligheid.

Overigens heeft het brandgedrag van een materiaal geen directe relatie met de brandwerendheid van een constructie (zie volgende paragraaf). Met brandbare materialen kan heel goed een brandwerende constructie worden opgebouwd en omgekeerd levert het gebruik van onbrandbare materialen niet automatisch een brandwerende constructie op.



6.3.4.4. Beperking van uitbreiding van brand

Om de uitbreiding van een brand te beperken, wordt een gebouw opgedeeld in brandcompartimenten. Door brandcompartimentering krijgen gebruikers van het brandende gebouw en naburige gebouwen de tijd om zich in veiligheid te brengen en wordt voorkomen dat de brand een zodanige omvang bereikt dat het door de brandweer niet meer te beheersen is. Het indelen van een gebouw in brandcompartimenten gebeurt door de scheidingsconstructies van de brandcompartimenten brandwerend uit te voeren, en tegelijkertijd brandoverslag via openingen naar de buitenlucht tegen te gaan. Daarmee is tussen alle brandcompartimenten voldoende weerstand tegen branddoorslag en brandoverslag (WBDBO) te realiseren. De brandwerendheid wordt uitgedrukt in het aantal minuten dat de scheidingsconstructie in een gestandaardiseerde brandproef weerstand biedt tegen uit-

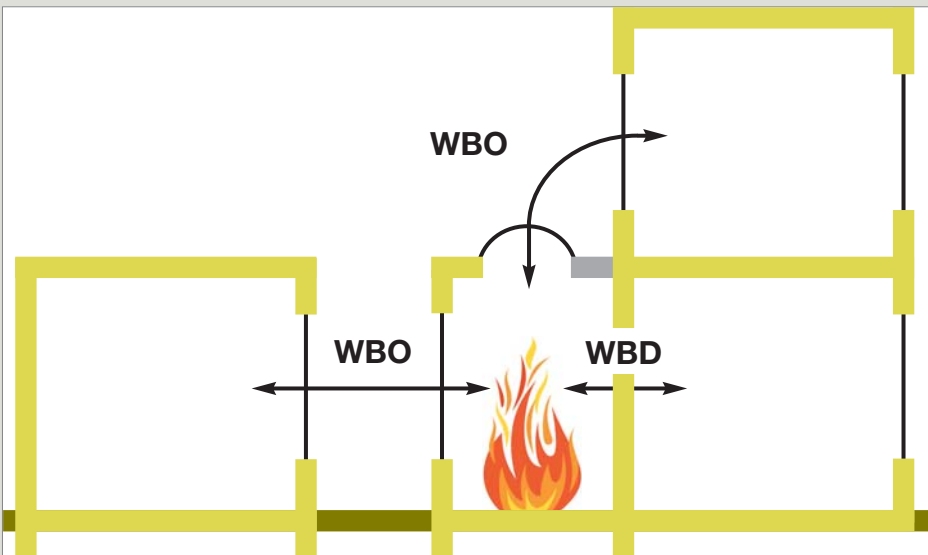
breiding van een standaardbrand. De weerstand tegen brandoverslag kan alleen rekenkundig worden bepaald, volgens een rekenmodel beschreven in NEN 6068. In figuur 17 is het principe van branddoorslag en brandoverslag schematisch weergegeven. Hieronder is een foto van een brandtest te zien waarmee de brandwerendheid wordt bepaald.

Het doel van brandcompartimentering is een brand gedurende enige tijd binnen een brandcompartiment te houden.

Personen buiten het compartiment kunnen dan veilig het gebouw verlaten, en de brandweer krijgt de gelegenheid om de brand aan te vallen als die nog niet te groot is. Daarmee zijn ech-



Brandwerendheidstest van een gevel



Figuur 17, branddoorslag en brandoverslag tussen brandcompartimenten

ter de personen, die zich bij brand in het brandcompartiment bevinden waarin de brand is ontstaan, niet direct geholpen. In sommige situaties is het nodig om een of meer ruimten binnen een brandcompartiment in een subbrandcompartiment onder te brengen. Als er dan brand ontstaat in een subbrandcompartiment, zijn alle andere ruimten binnen het brandcompartiment nog enige tijd beschermd. Subbrandcompartimenten zijn nodig in ruimten waar bijvoorbeeld mensen slapen, ziek in bed liggen of opgesloten zijn. die mensen hebben meer tijd nodig om het brandcompartiment zelfstandig te verlaten of gered te worden.

Het Bouwbesluit stelt enkele simpele regels ten aanzien van de brandwerendheid tussen afzonderlijke ruimten binnen een gebouw namelijk: "De volgens NEN 6068 bepaalde weerstand tegen branddoorslag en brandoverslag (WBDBO) van een brandcompartiment naar een besloten ruimte van een gebouw mag niet lager zijn dan 60 minuten."

Deze eis mag met 30 minuten gereduceerd worden indien:

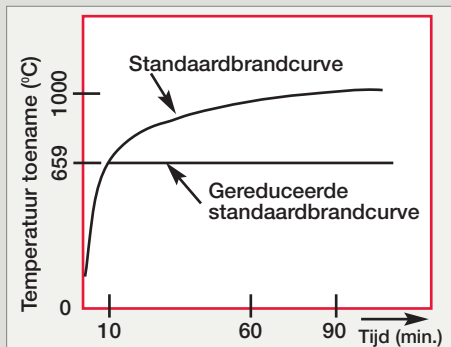
- Het brandcompartiment en de besloten ruimte op hetzelfde perceel liggen; en,
- In een gebouw geen vloer van een verblijfsgebied hoger boven het meetniveau ligt dan 5 meter.

Het Bouwbesluit kent dus uitsluitend 30 of 60 minuten WBDBO eisen (opmerking) hogere WBDBO-eisen tot 240 minuten worden gesteld in praktijkrichtlijnen zoals 'beheersbaarheid van brand 2007' voor de brandbeveiliging van grote brandcompartimenten). Om te kunnen voldoen aan de eis vanuit het Bouwbesluit en de brandwerendheidsprestatie aan het betreffende constructieonderdeel te kunnen bepalen, dient de NEN 6068 geadviseerd te worden. NEN 6068 omschrijft

de bepalingsmethode van de WBDBO. In deze bepalingsmethode komt een aantal begrippen naar voren die opheldering behoeven. Hieronder treft u een overzicht van de belangrijkste begrippen en een herleiding naar de brandwerendheidseisen c.q. WBDBO.

Brandwerendheidscriteria

De brandwerendheid van het constructieonderdeel dient aangetoond te worden conform NEN 6069 en daarbij dient gebruik te worden gemaakt van de **standaard brandcurve** of de **gereduceerde brandcurve**. De standaard brandcurve vertegenwoordigt een brand, die in een besloten ruimte plaatsvindt en daarbij niet door externe factoren wordt gehinderd zich te ontwikkelen, zoals gebrek aan zuurstof. De gereduceerde brandcurve vertegenwoordigt een brand, die in de buitenlucht plaatsvindt en daarbij qua temperatuur zal worden beperkt door afkoeling door de buitenlucht en door warmteuitstraling.



Figuur 18

Tijdens de test wordt het constructieonderdeel conform NEN 6069 op verschillende criteria beoordeeld met betrekking tot de scheidende functie. Deze komen één op één overeen met de criteria gehanteerd in het Europese systeem van beproevingen en klassering. In dat systeem worden de criteria aange-

duid met letters. De letteraanduiding (R, E, I en W) van de beoordelingscriteria worden gebruikt bij de klassering. De brandwerendheid wordt uitgedrukt in minuten vanaf aanvang van de beproeving tot het moment waarop aan één van de beoordelingscriteria R, E, I of W niet meer wordt voldaan en voor zover dit criterium relevant is.

Niet alle criteria zijn van toepassing. Dit is afhankelijk van de toepassing van de

scheidingsconstructie en kan per land en per toepassing verschillen. Hier wordt beschreven welke eisen de Nederlandse regelgeving stelt.

Brandwerendheid buitenwanden van binnen naar buiten.

Dit is de weerstand tegen brand van een buitengevel die aan de binnenzijde (brand binnen in het gebouw) wordt verhit. De brandwerendheid van het con-

Omschrijving beoordelingscriteria		Referentie beproevingsnormen	Referentie klasseringsnorm	Aanduiding bij klasseren
Nederlands	Engels			
Bezwijken	Loadbearing capacity	11.1 van NEN-EN 1363-1	5.2.1 van NEN-EN 13501-2	R
Vlamdichtheid betrokken op de afdichting	Integrity	11.2 van NEN-EN 1363-1 en hoofdstuk 11 van de bouwdeelgebonden beproevingsnorm ^a	5.2.2 van NEN-EN 13501-2	E
Thermische isolatie betrokken op de temperatuur	Insulation	11.3 van NEN-EN 1363-1 en hoofdstuk 11 van de bouwdeelgebonden beproevingsnorm ^a	5.2.3 van NEN-EN 13501-2	I
Thermische isolatie betrokken op de warmtestraling	Radiation	Hoofdstuk 8 van NEN-EN 1363-2 en hoofdstuk 11 van de bouwdeelgebonden beproevingsnorm ^a	5.2.4 van NEN-EN 13501-2	W
Bouwdeelgebonden beproevingsnorm voor sandwichpanelen is NEN-EN 1364-1 Bepaling van de brandwerendheid van niet-dragende bouwdeelen - Deel1: Wanden				

Tabel 19

structieonderdeel dient aangetoond te worden conform NEN 6069 en daarbij dient gebruik te worden gemaakt van de standaard brandcurve. Deze brandcurve vertegenwoordigt een brand, die in een besloten ruimte plaatsvindt en daarbij niet door externe factoren wordt gehinderd zich te ontwikkelen, zoals afkoeling door de buitenlucht.

Bij de beoordeling van niet-dragende wanden is het criterium bezwijken (R) niet van toepassing. Bij de beoordeling van de brandwerendheid van binnen naar buiten is het criterium thermische isolatie betrokken op de temperatuur (I) niet van toepassing. Reden hiervoor is dat men ervan uitgaat dat wanneer er brand in een ruimte ontstaat men niet langs de door de brand verhitte gevel vlucht maar juist van de brand wegvlucht.

De beoordelingscriteria voor de brandwerendheid van niet-dragende buitenwanden bij verhitting aan de binnenzijde zijn:

- vlamdichtheid betrokken op de afdichting (E);
- thermische isolatie betrokken op de warmtestraling (W).

Brandwerendheid buitenwanden van buiten naar binnen.

Dit is de weerstand tegen brand van een buitengevel die aan de buitenzijde wordt verhit. Aangezien in dit geval de temperatuur van de brand beperkt blijft door afkoeling is hiervoor een aangepaste brandcurve beschikbaar: de gereduceerde brandcurve (tot een temperatuurstijging van 659 °C).

Een buitengevel, die conform NEN 6069 wordt getest, zal aan een lagere oven-temperatuur worden blootgesteld waar-

door deze ook langer weerstand zal kunnen bieden tegen de brand. In dit geval is het criterium thermische isolatie betrokken op de temperatuur (I) wel van toepassing. Bij de beoordeling van de brandwerendheid van buiten naar binnen is het criterium thermische isolatie betrokken op de warmtestraling (W) niet van toepassing.

De beoordelingscriteria voor de brandwerendheid van niet-dragende buitenwanden bij verhitting aan de buitenzijde zijn:

- vlamdichtheid betrokken op de afdichting (E);
- thermische isolatie betrokken op de temperatuur (I).

Brandwerendheid van binnenwanden.

Om de weerstand tegen brand van een binnenwand te bepalen dient gebruik te worden gemaakt van de standaard brandcurve.

De beoordelingscriteria voor de brandwerendheid van niet-dragende binnenwanden zijn:

- vlamdichtheid betrokken op de afdichting (E);
- thermische isolatie betrokken op de temperatuur (I).

Immers de brand zal altijd in een besloten ruimte plaatsvinden (in een van beide compartimenten) en mensen in de andere ruimte kunnen hinder ondervinden van een buitengewoon heet wordende scheidingswand en goederen die staan opgeslagen tegen de scheidingswand kunnen vlam vatten door de hitte.

WBDBO-eis

Nu de verschillen tussen de brandwerendheid van binnen naar buiten en van buiten naar binnen zijn toegelicht, kunnen we deze in verband gaan brengen met de WBDBO eis uit het Bouwbesluit. Zoals hierboven is toegelicht vraagt het Bouwbesluit om een WBDBO van een ruimte naar een andere ruimte. Deze WBDBO eis kan worden opgesplitst in WBD en WBO:

Weerstand tegen branddoorslag (WBD)

Dit gedeelte uit de WBDBO eis heeft betrekking op de uitbreiding van de brand van het ene compartiment naar het andere compartiment anders dan via de buitenlucht, met andere woorden WBD wordt gerealiseerd door een scheidingsconstructie. Het is eenvoudig te bepalen of een constructieonderdeel hieraan voldoet, immers de scheiding moet 30 of 60 minuten brandwerend zijn als scheidingswand conform NEN 6069.

Van alle Kingspan **FIREsafe** producten zijn rapporten van gerenommeerde brandlaboratoria beschikbaar. In deze certificaten staat exact omschreven wat de brandwerendheid van het betreffende product van binnen naar buiten, van buiten naar en binnen en als scheidingsconstructie bedraagt.

Richting van de brandwerendheid

Een gevel is zelden of nooit symmetrisch van opbouw, en heeft daarom een verschillende brandwerendheid in de twee richtingen. Van buiten naar binnen is de brandwerendheid meestal hoger dan van binnen naar buiten. Dat komt omdat van buiten naar binnen de gereduceerde brandcurve geldt, zodat zelfs een symmetrische gevelopbouw de brandwerendheid in die richting het grootst zal zijn. Bovendien -en dat wordt nogal eens veronachtzaamd- is de brandwerendheid van buiten naar binnen niet afhankelijk van de brandwerendheid op bezwijken van de draagconstructie van de gevel.



Van binnen naar buiten is dat wel het geval: als de draagconstructie bezwijkt, dan bezwijkt de gevel mee, ook al voldoet die op dat moment nog aan alle criteria. De brandwerendheid van de gevel op de scheidende functie is dus nooit groter dan de brandwerendheid op bezwijken van de draagconstructie van de gevel.

Weerstand tegen brandoverslag (WBO)

Deze eigenschap is met betrekking tot brandveilige gevels vaak van toepassing aangezien het hier de uitbreiding van brand via de buitenlucht betreft. Deze uitbreiding kan op twee manieren plaatsvinden namelijk van het ene gebouw naar het andere gebouw of van het ene compartiment naar het andere compartiment in hetzelfde gebouw via de buitenlucht. Of een (combinatie van) gevel(s) voldoet aan deze eis is minder makkelijk te bepalen.

Om de totale weerstand tegen brandoverslag te bepalen komen we in aanraking met NEN 6068 en daarmee de begrippen "veilige afstand" en warmtestraling. Hieronder zullen we uiteenzetten vanuit welk principe de weerstand tegen brandoverslag bepaald kan worden. Voordat we verder gaan met het principe van brandoverslag en de bepaling van de weerstand hiertegen, dienen eerst de volgende twee begrippen verklaard te worden:

Warmtestraling

Op het moment dat een constructieonderdeel wordt verhit, zal de temperatuur hiervan stijgen. Dit wordt veroorzaakt doordat dit onderdeel in rechtstreeks contact staat met de warmtebron (in dit geval het vuur) en de warmte hier van door convectie, geleiding en warmtestraling doorgegeven wordt aan het

constructie-onderdeel. Wanneer we dit vergelijken met een verwarmingsinstallatie wordt de radiator zelf door convectie opgewarmd door de warmtebron (het verwarmde water). Echter wanneer we de verwarming aanzetten wordt de gehele ruimte warmer. Convectie en geleiding zijn daarvoor onvoldoende, blijkbaar wordt de warmte eveneens over een afstand doorgegeven. Dit gebeurt door warmtestraling. Op dezelfde manier zal een gevel, als deze wordt verhit door vuur warmte uit gaan stralen zodra de niet verhitte zijde in temperatuur gaat stijgen. Als die temperatuur oploopt tot boven ca. 500 °C kan deze warmtestraling dusdanig sterk zijn dat hierdoor over een afstand brandbaar materiaal vlamvat. De invallende warmtestraling die hiervoor nodig is, is bepaald op 15 kW/m². De warmtestraling wordt ook in een brandwerendheidsproef bepaald, dit mag gedurende de test op 1 meter van de proefopstelling niet boven de 15 kW/m² uitkomen.

Veilige afstand

De intensiteit van de warmtestraling neemt bij toenemende afstand af. Echter zolang de vuurhaard warmte uit blijft stralen zal de warmtestraling over de afstand wel langzaam toenemen.

Wanneer we bepalen hoe de warmtestraling vanuit een door vuur belaste gevel toeneemt met de tijd, kunnen we bepalen hoe lang het duurt voordat de maximaal toelaatbare warmtestraling van 15 kW/m² over een bepaalde afstand wordt bereikt. We kunnen ook bepalen vanaf welke afstand de maximaal toelaatbare warmtestralingsflux van 15 kW/m² gedurende de gehele proefduur niet wordt overschreden. Deze afstand wordt de "veilige afstand" genoemd, en kan worden berekend uit de zogenaamde zichtfactor tussen de gevel en een punt op de veilige afstand.

Als de straling niet afkomstig is van een aan brand blootgestelde gevel, maar van de uitslaande vlammen in openingen in de gevel, dan kan de veilige afstand niet worden bepaald uit proefresultaten. De "veilige afstand" kan dan worden berekend aan de hand van het rekenmodel in NEN 6068. Dat model gaat niet uit van een standaardbrand, maar berekent de maximale temperatuur in de ruimte en de afmetingen van uitslaande vlammen in openingen via een model van een compartimentbrand. Vervolgens berekent het model hoe groot de warmtestraling is die uit de openingen treedt en uit de uitslaande vlammen. Tenslotte rekent het model uit hoe groot de warmtestraling is die invalt op een opening in een ander gebouw of in een ander compartiment. Omdat deze bepalingsmethode relatief arbeidsintensief en complex is, zijn hiervoor inmiddels verscheidene computerprogramma's ontwikkeld. Ook is de praktijkrichtlijn NPR 6091 beschikbaar, bestaande uit onder andere een computerprogramma, waarmee voor een beperkt deel van het toepassingsgebied van NEN 6068 de Weerstand tegen Brandoverslag kan worden bepaald.

Opmerking: de twee methoden voor de bepaling van de veilige afstand die hier zijn genoemd hebben een sterk verschillende grondslag. De eerste werkt vanuit de standaardbrandcurve, en bepaalt de warmtestraling als functie van de tijd gedurende de duur van de proef; de tweede werkt met een tijdonafhankelijk model, en bepaalt de maximale warmtestraling die gedurende de gehele brandduur mag worden verwacht. De toepassing van beide is hier ook verschillend: de eerste pas je toe bij een gesloten gevel die tijdens de brand intact blijft; je wil dan weten of de gevel zo heet wordt dat op afstand ontsteking kan plaatsvinden. De tweede pas je toe bij een gevel die zelf niet bijdraagt aan de warmtestraling omdat hij goed isoleert; in de gevel zitten openingen (ramen, deuren of delen die minder dan 30 minuten brandwerend zijn). Je kijkt dan naar de straling die uit de openingen en de vlammen afkomstig is.

Er is nog een derde mogelijkheid: een gesloten gevel die niet brandwerend is, en daarom in de brand na korte tijd in zijn geheel bezwijkt. In dat geval zal het bran-



dende gebouw over zijn gehele breedte stralen. Proefgegevens van de gevel zijn dan uiteraard niet meer van enig belang, maar ook het compartimentbrand van NEN 6068 is niet geschikt voor zo'n open brand. Voor deze situatie zijn eenvoudige modellen opgesteld die de brand als een 'heet blok' benaderen. De stralingsflux op afstand kan dan met dezelfde zichtfactorregel worden berekend als gehanteerd bij het werken met proefresultaten voor een branderende gevel.

Het brandoverslag van de methode Beheersbaarheid van Brand (BvB) 2007 werkt op deze manier.

Principe van brandoverslag

Brandoverslag wordt verondersteld op te treden in het geval dat de stralingsbelasting op openingen in de ontvangende gevel meer dan 15 kW/m^2 bedraagt. Indien de afstand tussen de openingen van het beschouwde brandcompartiment en het "ontvangende brandcompartiment" groter is dan de "veilige afstand" wordt deze stralingsbelasting niet bereikt.

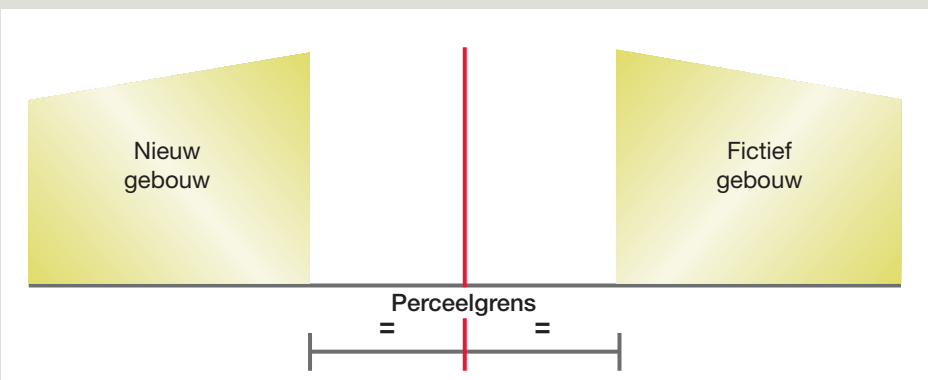
Bepaling WBO voor parallel lopende buitengevels:

De waarschijnlijk meest voorkomende situatie, waarbij door het Bouwbesluit

eisen worden gesteld, is aan de weerstand tegen brandoverslag tussen twee gevels van afzonderlijke gebouwen. Het Bouwbesluit eist 'standaard' een weerstand tegen brandoverslag van 60 minuten. Alleen bij brandcompartimenten op eigen perceel wordt de eis gereduceerd tot 30 minuten mits het een laag gebouw is (geen vloer $> 5 \text{ m}$). Zodoende dient de weerstand tegen brandoverslag tussen twee ruimten op verschillende percelen 60 minuten te bedragen.

Het Bouwbesluit is dusdanig geschreven dat beide gebouweigenaren in principe samen moeten zorgen dat deze eis wordt gerealiseerd en daarmee dezelfde brandveilige maatregelen en kosten voor hun rekening moeten nemen. Tijdens het ontwerp van een industrieel gebouw is vaak niet bekend wie zal bouwen en hoe op het naastgelegen perceel gebouwd zal worden. Daarom moet er bij het ontwerp van uitgegaan worden dat de buurman exact hetzelfde gebouw gaat bouwen op exact dezelfde positie t.o.v. de perceelgrens. Dit wordt in het Bouwbesluit de **spiegelsymmetrie** genoemd: het nieuw te bouwen gebouw wordt op de perceelgrens gespiegeld, waardoor een identiek fictief gebouw op het naastgelegen perceel ontstaat (figuur 20).

Nu kan er vanuit worden gegaan dat wanneer de eigenaar van het naastgelegen



Figuur 20

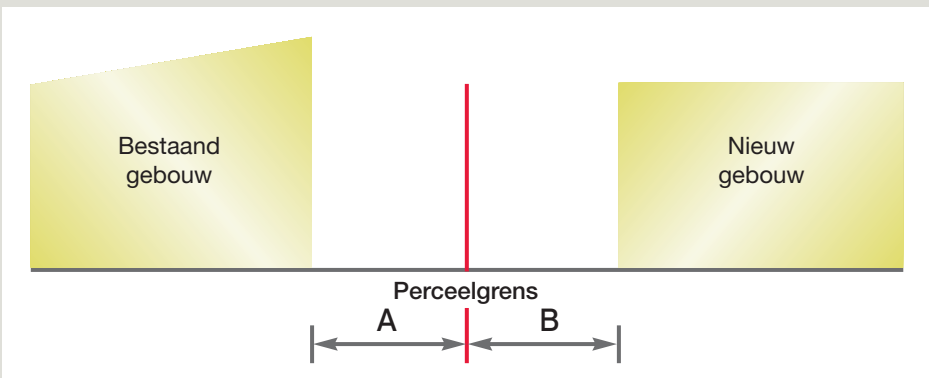
perceel dezelfde brandveilige maatregelen treft (brandwerende gevel, afstand tot perceelgrens), beide eigenaren dezelfde kosten moeten maken om aan de voorschriften met betrekking tot brandveiligheid te voldoen.

Echter wanneer de buurman bijvoorbeeld veel dichter op de perceelgrens gaat bouwen, waardoor de veilige afstand wordt gereduceerd en hij daarmee niet dezelfde maatregelen ten aanzien van brandveiligheid treft dient hij ook de consequenties te dragen zodat alsnog samen de beoogde brandveiligheid wordt gerealiseerd (bijvoorbeeld door een gevel te plaatsen die een hogere brandwerendheid bezit).

Samenvattend mag op grond van gelijke rechten geen rekening worden gehouden met bestaande bebouwing aan de andere kant van de perceelgrens en moet worden uitgegaan van een denkbeeldig spiegelsymmetrisch gebouw aan de andere kant van de perceelgrens (figuur 21).

Aan de hand van de onderstaande gegevens een eenvoudige methode opgesteld worden. De methode is uitsluitend toe te passen bij een analyse van gesloten gevels conform BvB 2007 waarin de aanwezige afstand tussen gevels wordt vertaald naar een bijdrage aan de WBDBO:

1. Wat is de WBDBO-eis uit het Bouwbesluit?
2. Wat is de afstand tot de perceelgrens?
3. Is deze afstand voldoende om te voldoen aan de vereiste WBDBO tussen beide gebouwen?
4. Wat is de overgebleven eis nadat de bijdrage aan de brandoverslag door de veilige afstand van de WBDBO-eis is afgetrokken?
5. Overgebleven WBDBO-eis dient door de brandwerendheid van de beide gevels te worden gerealiseerd.



Figuur 21

Bepaling WBO voor parallel lopende buitengevels:

Om de brandwerendheidseis aan het betreffende constructieonderdeel (in dit geval de sandwichgevel) te bepalen kan

Bij stap 5 mag je in beginsel de brandwerendheid van de gevel van binnen naar buiten optellen bij de brandwerendheid van de gespiegelde gevel van buiten naar binnen. Zoals eerder vermeld is met die laatste

gemakkelijk een hoge brandwerendheid te halen, zelfs als de draagconstructie van het gebouw nul minuten is.

De waarde van deze interpretatie is twijfelachtig, omdat de aanvrager feitelijk de hele prestatie neerlegt bij het fictieve spiegelbeeld. Formeel laat de methode BvB 2007 dat toe, maar de aanvrager die hierop een beroep doet maakt feitelijk gebruik van een onbedoelde tekortkoming in de methode.

Vuistregels Brandoverslag

Doordat de bepalingsmethode in NEN 6068 is herzien, is het niet meer mogelijk om de weerstand tegen brandoverslag met simpele tabellen te bepalen. De vuistregels die vroeger gebruikt konden worden, gelden ook niet meer. De veilige afstanden kunnen nu alleen worden bepaald met een berekening volgens NEN 6068.

Enkele algemene opmerkingen met betrekking tot de bepalingsmethode volgens NEN 6068:

- Bij het bepalen van de weerstand tegen brandoverslag volgens NEN 6068 moeten 95% van de materialen aan de buitenzijde van de gevel voldoen aan minimaal brandklasse 2 (NEN 6065) of brandklasse B (NEN-EN 13501-1);
- De inwendige hoogte van de beschouwde brandruimte bedraagt maximaal 15 m indien meer dan 75% van de gebruiksoppervlakte bestemd is voor industriefunctie (vereenvoudigde methode) en bedraagt voor overige gevallen maximaal 8 m;
- Bij een kleinere afstand tussen twee tegenover elkaar gelegen buitengevels

dan 5 m of driemaal de dikte van het vlamlichaam mogen er geen gevelopeningen in de gevels voorkomen. Eventuele ramen en deuren moeten dan 30 minuten brandwerend zijn uitgevoerd;

- In vrijwel alle gevallen blijkt een onderlinge afstand tussen de gevels van 15 m voldoende te zijn voor een WBO van 60 minuten. De gevel hoeft dan geen brandwerende eigenschappen te bezitten;
- Bij een onderlinge afstand tussen de gevels van minder dan 1 m is de bepalingsmethode in NEN 6068 niet geschikt. Bij een vereiste WBDBO van 60 minuten wordt geadviseerd om beide gevels 60 minuten brandwerend uit te voeren (richting van brandwerendheid is in dit geval niet relevant).

Ervaring leert dat in de praktijk regelmatig gekozen wordt voor een veilige brandwerendheid van 60 minuten.

Brandwerendheid van daken

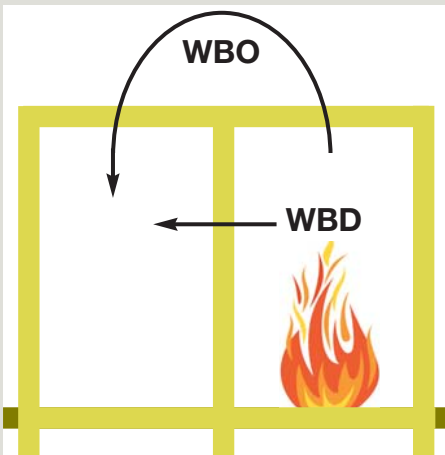
De brandwerendheid van een dakconstructie moet proefondervindelijk worden aangetoond volgens NEN 6069. De brandwerendheid van een dakconstructie heeft daarbij een specifieke richting. Zo is de brandwerendheid van binnen naar buiten zelden gelijk aan de brandwerendheid van buiten naar binnen. De beoordelingscriteria voor de brandwerendheid van een dakconstructie zijn:

- **bezwijken (R)** (instorten of te ver doorbuigen);
- **vlamdichtheid betrokken op de afdichting (E)**.

Er bestaat een essentieel verschil tussen WBD (de uitbreiding van de brand van het ene compartiment naar het andere compartiment anders dan via de buitenlucht)

en WBO (uitbreiding van de brand van het ene compartiment naar het andere compartiment via de buitenlucht, figuur 22). Wanneer we spreken over daken is vooral de WBO van toepassing. Een brandscheidende wand kan de uitbreiding van een brand immers wel tegengaan maar wanneer de brand gemakkelijk "over" de brandscheidende wand via het dak en de buitenlucht kan uitbreiden naar het andere compartiment is een dure brandscheidende wand niet erg functioneel.

Wanneer een gebouw is voorzien van een brandscheidende wand dienen dus ook voorzieningen getroffen te worden om brandoverslag via het dak te voorkomen.



Figuur 22

Een veel toegepaste oplossing is het doortrekken van de brandscheidende wand boven het dak. Wanneer de brand in het ene compartiment via het dak naar buiten uit kan breiden wordt deze alsnog door de brandwand gescheiden en wordt brandoverslag via het dak voorkomen. Een andere oplossing is om de dakconstructie over de brandwand heen te laten lopen en het gehele dak brandwerend uit te voeren (wordt niet vaak voor gekozen) of alleen de brandwerendheid van het aansluitdetail te verhogen. In het geval van een brandwerende dakconstructie of

brandwerend aansluitdetail dient nauwkeurig te worden gekeken naar branddoorslag door warmtegeleiding via de stalen dakplaat die doorloopt van het ene naar het andere compartiment. Bij een brandwerend aansluitdetail kan dit in veel gevallen worden opgelost door de onderzijde van de stalen dakplaten aan weerszijden van de brandwand over een breedte van 0,5 m te bekleden met een brandwerend plaatmateriaal zodat de binnenzijde wordt geïsoleerd en geen branddoorslag door warmtegeleiding kan plaatsvinden.

Afstand tussen dakopeningen en andere openingen

Horizontale afstand

De horizontale afstand tussen een opening in het dak (van de ruimte van waaruit de weerstand tegen brandoverslag wordt bepaald) en een opening in een opgaande gevel mag niet minder bedragen dan de kleinste waarde van:

$$d_{d;g} = 10$$

en

$$d_{d;g} = 4 \times \frac{A_d}{P} + 2$$

waarin:

$d_{d;g}$ is de horizontale afstand tussen enig punt van een opening in het dak van de ruimte van waaruit de weerstand tegen brandoverslag wordt bepaald tot enig punt van een opening in een opgaande gevel, in m²;

A_d is de oppervlakte van de dakopening, afgerond op twee decimalen, in m²;

P is de omtrek van de dakopening, afgerond op twee decimalen, in m.

Verticale afstand tussen dak en gevel

Indien niet wordt voldaan aan de bovenstaande minimale horizontale afstand, moet aan de volgende twee eisen worden voldaan:

- openingen in de opgaande gevel moeten ten minste 4 m zijn gelegen boven een eventuele opening in het dak;
- de materialen aan de buitenzijde van de gevel, die lager zijn gelegen dan 4 m boven de opening in het dak, moeten minimaal voldoen aan brandklasse B (NEN-EN 13501-1) dan wel brandklasse 2 (NEN 6065).

Plafonds

Plafonds moeten worden gezien als onderdeel van een vloer of dakconstructie. Hierbij geldt hetzelfde principe als bij daken (zie paragraaf daken) dat de brand niet via of boven het plafond mag uitbreiden naar een ander compartiment. Een plafond kan een brandwerende functie hebben ter bescherming van de bovenliggende vloer of dak. Een plafond wordt dan ook altijd getest in samenhang met de vloerconstructie. Het kan financieel gunstig zijn om voor een brandwerend plafond te kiezen die de vloer gedurende de gestelde termijn beschermt tegen de brand waardoor de vloer zelf niet brandwerend uitgevoerd hoeft te worden.

6.3.4.5. Gelijkwaardigheid

Gelijkwaardig veiligheidsniveau

Conform afdeling 2.13 en 2.14 van het Bouwbesluit; "Het beperken van uitbreiding van brand" mag de gebruiksoppervlakte in een brandcompartiment van een industriefunctie maximaal 1000 m² bedragen. In bepaalde gevallen kan het

wenselijk zijn om grotere brandcompartimenten te realiseren, denk bijvoorbeeld aan een tentoonstellingshal, logistiek centrum of productiehal.

In principe is het toegestaan om een gebouw in brandcompartimenten in te delen die groter zijn dan de hiernaast aangegeven grootte. Uitgangspunt is dat bij het inrichten van deze brandcompartimenten een zelfde mate van brandveiligheid wordt geboden als in de 'standaard' voorschriften is bedoeld. De aanvrager van de bouwvergunning dient aan te tonen dat met de getroffen voorzieningen deze mate van brandveiligheid wordt bereikt. Dit kan bijvoorbeeld door het toepassen van sprinklerinstallaties of een rook- en warmteafvoerinstallatie maar dat is lang niet altijd nodig.

Gelijkwaardigheid op basis van vuurbelasting conform reken- en beslismodel BvB 2007

Op basis van het gelijkwaardigheidbeginsel zoals genoemd in art. 1.5 van het Bouwbesluit, heeft het Ministerie van Binnenlandse Zaken een methodiek ontwikkeld waarmee men een gelijkwaardig veiligheidsniveau op het aspect beheersbaarheid kan aantonen. De methode heeft als uitgangspunt dat de grootte van een brandcompartiment acceptabel is als de totale vuurlast in het compartiment niet groter is dan 300 ton vurenhoutequivalent of 5,7 GJ. Op deze wijze kan men grotere brandcompartimenten realiseren, naarmate de vuurbelasting per m² vloeroppervlak lager is. De vuurbelasting is opgebouwd uit de variabele vuurbelasting (roerende goederen) en de permanente vuurbelasting (gebouwonderdelen). De vuurbelasting wordt uitgedrukt in MJ/m² (calorische of verbrandingswaarde per vierkante meter vloeroppervlak). Het uitgangspunt van het

model is dat alle aanwezige materialen uiteindelijk zullen verbranden bij een brand. Bijna ieder materiaal heeft wel een calorische waarde, uitgezonderd materialen zoals steen, beton, glas en staal. Alle flexibele dakbedekkingsmaterialen en dakisolatiematerialen hebben een calorische waarde met uitzondering van cellulair glas. De bijdrage van de dakisolatie aan de totale vuurlast van een gebouw is overigens meestal beperkt. Alleen in gevallen van een hele lage variabele vuurlast (opslag van stenen), kan deze relatief gezien een bijdrage leveren.

Om enkele vooroordelen weg te nemen:

- Steenwol heeft ook een calorische waarde (bindmiddel, oliën etc.). Volgens NEN 6090 moet minerale wol worden meegenomen in de berekening van de permanente vuurlast als binder en olie meer dan 2% van de massa uitmaken, zoals bij dakisolatie vaak het geval is. De calorische waarden van verschillende dakisolatiematerialen per vierkante meter ontlopen elkaar dan niet veel, uitgaande van een gelijke warmteweerstand en betrouwbaarheid van het isolatiemateriaal.
- De keuze van het dakbedekkingsstelsel heeft meer effect op de vuurlast van de totale dakconstructie dan de keuze van het dakisolatiemateriaal.

Voor details van het reken- en beslismodel 'beheersbaarheid van brand' wordt verwezen naar het rapport van het ingenieursbureau SAVE; Beheersbaarheid van brand, uitgegeven door het ministerie van BZK. Met dit model is voor niet-slaapgebouwen de maximale grootte van brandcompartimenten te bepalen evenals de WBDBO-eisen naar andere compartimenten en andere gebouwen.

Uitgangspunt van dit model is dat een brandcompartiment langer weerstand moet kunnen bieden tegen uitbreiding van een brand dan de brand duurt. Het model hanteert de vuistregel dat de brand in minuten even lang duurt als de vuurlast in kg/m^2 vurenhout-equivalent. Hierbij komt 1 kg vurenhout overeen met 19 MJ, de hoeveelheid energie die vrijkomt bij verbranding van 1 kg vurenhout. Wanneer de hoeveelheden en de verbrandingswaarden van alle materialen en alle constructieve onderdelen als wanden, vloeren, daken etc. bekend is, kan de totale aanwezige vuurlast bepaald worden). Wanneer dit wordt vergeleken met vurenhout, kan het equivalent vurenhout worden bepaald (totale aanwezige verbrandingswaarde/19 MJ).

Afhankelijk van de compartimentgrootte komt dit overeen met een aantal kg vurenhout per m^2 , waarbij rekening moet worden gehouden met eventuele pieken wanneer bijvoorbeeld bij bepaalde opgeslagen artikelen een geconcentreerde vuurlast ontstaat. Elke kilogram vurenhout (of een equivalent daarvan) per m^2 vloeroppervlakte wordt hierbij verondersteld overeen te komen met een brandduur van 1 minuut en daarmee dus een WBDBO-eis van 1 minuut. Afhankelijk van de vuurlast kan dus de WBDBO-eis voor het betreffende compartiment worden bepaald.

Bepaling van de WBDBO-eis aan de gevel

Er wordt een toeslag door het model voorgeschreven teneinde voldoende zekerheid te hebben dat een bepaalde zijde van een brandcompartiment geheel zelfstandig de branduitbreiding kan tegengaan.

WBDBO-eis = qm + toeslag

De hoogte van deze toeslag is afhankelijk



van de situatie en het oppervlak van de gevel: Toeslagcriterium voor (vrijwel) aan elkaar gebouwde compartimenten

en gevels, als functie van het geprojecteerde oppervlak van de scheidingsconstructies.

Scheidings-oppervlak (m ²) [*]	Vuurbelasting (kg vurenhout/m ²)						
	8 - 20	30	45	60	90	120	240
≤ 200	0	0	0	0	0	0	60
≥ 300	0	0	0	0	0	30	60
≥ 400	0	0	0	0	30	60	60
≥ 500	0	0	0	0	30	60	60
≥ 600	0	0	0	30	60	60	60
≥ 800	0	0	30	60	60	60	60
≥ 1100	0	0	45	60	60	60	60
≥ 1200	0	30	45	60	60	60	60
≥ 1800	20	30	45	60	60	60	60

Tabel 23

* Het geprojecteerde oppervlak van een scheidingsconstructie is het platte vlak dat het aanzicht van de scheidingsconstructie lijkt te vormen. Door deze methode worden dus kleine onefenheden weggedacht. De tabel is gebaseerd op een eenvoudige formule: de toeslag is 30 minuten als het product van de vuurbelasting en het scheidingsoppervlak ≥ 36000 is en 60 minuten als dit product ≥ 48000 is. Voor gevels is de toeslag 0 (ongeacht de vuurbelasting), wanneer de vrije ruimte minimaal 5 m is (ten opzichte van andere gebouwen op eigen perceel of ten opzichte van de perceelsgrens). De maximale wdbdo-eis is 60 minuten. Een toeslag bij een vuurbelasting van 240 heeft dus geen effect.

Benadering rekenmethode voor warmtestraling.

Uitgangspunt bij deze methode is de zogenaamde "viewfactor" welke afhankelijk is van:

X De afstand tussen de brongevel en de ontvangende gevel.

b_{1/2} De halve breedte van de gevel.

h_{1/2} De halve hoogte van de gevel.

De straling op de ontvangende gevel is dan:

$$\phi_{\text{doel}} = \phi_{\text{bron}} \cdot F_v \text{ (kW/m}^2\text{)}$$

waarbij,

ϕ_{bron} = warmtestraling van de bron (45 kW/m², als regel in BvB, waarin transmissieverliezen verrekend zijn).

F_v = viewfactor (tabel 25).

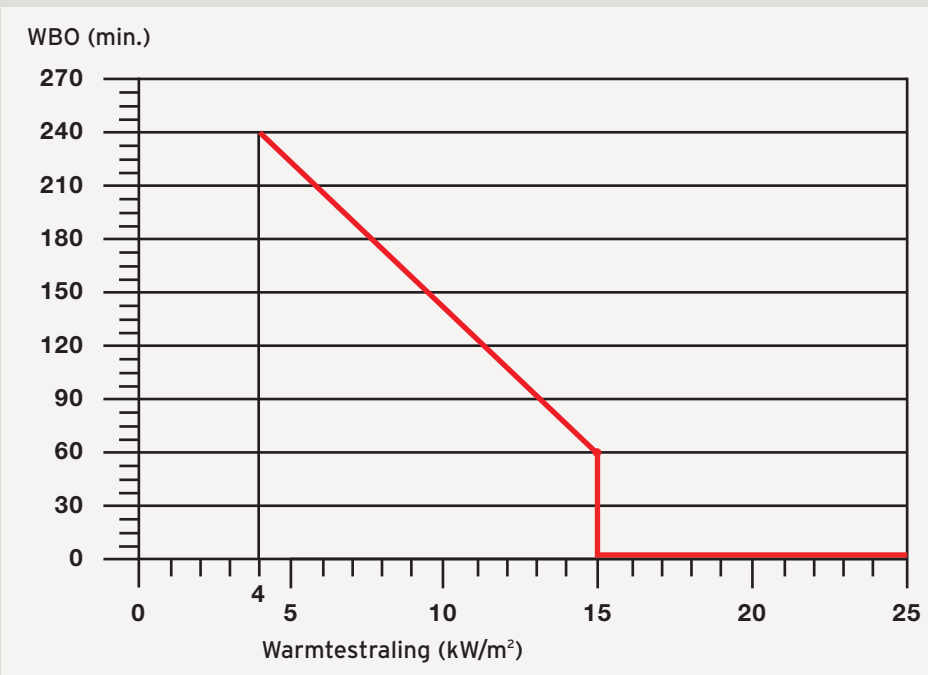
Bepaling van de gerealiseerde WBDBO

De aanwezige WBDBO wordt bepaald met een formule, waarmee de brandwerendheidseis voor de gevel kan worden bepaald:

$$\text{brandwerendheid}_{\text{gevel}} \geq q_m + \text{toeslag} - C_a - C_b$$

Hierin is $q_m + \text{toeslag}$ de WBDBO-eis, zoals in de vorige paragraaf beschreven. C_b is de bijdrage van de ontvangende gevel (bepaald op 30 minuten bij de perceelsgrens en bij panden op eigen perceel de werkelijk aanwezige waarde).

C_a is de afstandsbijslag, welke op basis van de berekende ϕ_{doel} afgelezen kan worden uit figuur 24.



Figuur 24

System b = halve breedte; h = halve hoogte **F_v**

System; hele breedte; hele hoogte

$=H/b (=2h_{1/2}/2b_{1/2})$

$X/b_{1/2}$	$h_{1/2}/b_{1/2}$									X/B
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	1,0	
0,1	0,71	0,89	0,95	0,97	0,98	0,98	0,99	0,99	0,99	0,05
0,2	0,45	0,70	0,83	0,89	0,92	0,94	0,95	0,96	0,97	0,10
0,3	0,31	0,55	0,70	0,79	0,84	0,88	0,90	0,91	0,93	0,15
0,4	0,24	0,44	0,58	0,69	0,75	0,80	0,83	0,86	0,88	0,20
0,5	0,19	0,36	0,49	0,59	0,67	0,72	0,76	0,79	0,83	0,25
0,6	0,15	0,30	0,42	0,51	0,59	0,65	0,69	0,73	0,77	0,30
0,7	0,13	0,25	0,36	0,45	0,52	0,58	0,63	0,66	0,77	0,35
0,8	0,11	0,21	0,31	0,39	0,46	0,52	0,57	0,60	0,72	0,40
0,9	0,09	0,18	0,27	0,34	0,41	0,46	0,51	0,55	0,66	0,45
1,0	0,08	0,16	0,23	0,30	0,36	0,41	0,46	0,50	0,55	0,50
1,1	0,07	0,14	0,21	0,27	0,32	0,37	0,41	0,45	0,51	0,55
1,2	0,06	0,12	0,18	0,24	0,29	0,33	0,37	0,41	0,46	0,60
1,3	0,06	0,11	0,16	0,21	0,26	0,30	0,34	0,37	0,43	0,65
1,4	0,05	0,10	0,15	0,19	0,23	0,27	0,30	0,34	0,39	0,70
1,5	0,04	0,09	0,13	0,17	0,21	0,24	0,28	0,31	0,36	0,75
1,6	0,04	0,08	0,12	0,15	0,19	0,22	0,25	0,28	0,33	0,80
1,7	0,04	0,07	0,11	0,14	0,17	0,20	0,23	0,26	0,30	0,85
1,8	0,03	0,07	0,10	0,13	0,16	0,19	0,21	0,24	0,28	0,90
1,9	0,03	0,06	0,09	0,12	0,14	0,17	0,19	0,22	0,26	0,95
2,0	0,03	0,05	0,08	0,11	0,13	0,16	0,18	0,20	0,24	1,00
2,1	0,03	0,05	0,07	0,10	0,12	0,14	0,17	0,19	0,22	1,05
2,2	0,02	0,05	0,07	0,09	0,11	0,13	0,15	0,17	0,21	1,10
2,3	0,02	0,04	0,06	0,08	0,10	0,12	0,14	0,16	0,19	1,15
2,4	0,02	0,04	0,06	0,08	0,10	0,11	0,13	0,15	0,18	1,20
2,5	0,02	0,04	0,05	0,07	0,09	0,11	0,12	0,14	0,17	1,25
3,0	0,01	0,03	0,04	0,05	0,06	0,08	0,09	0,10	0,12	1,50
3,5	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	1,75
4,0	0,01	0,02	0,02	0,03	0,04	0,05	0,05	0,06	0,07	2,00
5,0	0,00	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04	0,05	2,50

=15kW grens bij de bronstraling van 45kW/m²

Tabel 25

Maximale compartimentgrootte

De maximale compartimentgrootte (m²) wordt bepaald door de maximaal toegestane vuurlast (kg vurenhout) gedeeld door de gemiddelde, berekende vuurbelasting (kg vurenhout/m²).

De maximaal toegestane vuurlast is afhankelijk van het zogenaamde maatregelpakket.

Bij maatregelpakket 1 (Basispakket) is dit 300.000 kg vurenhout.

Het model gaat ervan uit dat een brand in een compartiment met een maximale vuurlast van 300.000 kg vurenhout en voldoende WBDBO naar de burens in beginsel zonder brandweerinzet binnen het compartiment blijft. Eventuele zwakke punten zijn te beheersen met een standaard inzet van de brandweer (een tankautospuit met zes man, twee waterstralen, en vijfhonderd liter water per minuut).

De maximale compartimentgrootte is dus afhankelijk van de aanwezige vuurlast.

Daarnaast kunnen brandveiligheidsmaatregelen getroffen worden die de maximale grootte van het compartiment kunnen beïnvloeden. De invloed van deze maatregelen wordt beschreven in andere maatregelpakketten:

Maatregelpakket 2 (detectie en een rook- en warmte-afvoerinstallatie).

De maximaal toegestane vuurlast is 600.000 kg vurenhout.

Er moet aan de volgende voorwaarden worden voldaan:

1. Het moet binnen 20 minuten na het ontstaan van een brand mogelijk zijn "water op het vuur" te hebben. Bij een opkomsttijd van de brandweer van 8

minuten (verzamelen van de bemanning en rijtijd van de kazerne naar de brand). En een inzetijd van maximaal 7 minuten (bijvoorbeeld het uitrollen van de slangen en het aansluiten op de watertoevoer), resteert een alarmeringstijd van slechts 5 minuten. Hieruit volgt dat een automatisch brandmeldinstallatie met doormelding naar de brandweer noodzakelijk is.

2. De brand mag zich niet te snel uitbreiden en mag na 20 minuten geen groter oppervlakte dan 25 m² en geen grotere hoogte dan 10 meter hebben. Bij deze omvang kan de brandweer de brand binnen korte tijd blussen met een basiseenheid. Dit vereist een beperkte ontwikkelingsnelheid van de brand en is dus afhankelijk van de aard, stapeling en hoeveelheid van de brandbare materialen.

3. De omstandigheden in de ruimte moeten veilige inzet van de brandweer mogelijk maken. Er moet een rookvrije laag zijn van ten minste 2,5 m hoog, en de rook mag niet heter zijn dan 200 °C. Vaak kan dit alleen worden gerealiseerd door een rook- en warmteafvoerinstallatie in het dak die rook en hoge temperaturen op enige afstand van de lokale brand beperken. Dit stelt de brandweer in staat de brand te lokaliseren en succesvol te bestrijden.

4. De WBDBO-eis tussen brandcompartimenten wordt bepaald zoals bij maatregelpakket 1, waarbij de toeslag op 0 is gesteld.

Maatregelpakket 3 (bulkopslag)

De maximaal toegestane vuurlast is 3.000.000 kg vurenhout en geldt voor compact opgeslagen materialen met een beperkte afbrandsnelheid (bijvoorbeeld massieve pakketten hout).

maatregelpakket 4 (sprinkler)

De maximaal toegestane vuurlast is 6.000.000 kg vurenhout bij een 'normale' sprinklerinstallatie, 7.500.000 bij een 'verbeterde' en 9.900.000 bij een 'hoog uitvoeringsniveau'.

Dit brandbeveiligingsconcept is niet als voorgeschreven bepalingmethode in het



Maximale compartimentgrootte in m² als functie van de gemiddelde vuurbelasting in massafactor.

Vuurbelasting q (kg vurenhout/m ²)	Maatregelpakket		
	1 (basis)	2 (BMI + RWA)	4 (sprinkler/normaal)
q ≤ 10	30.000	60.000	600.000
q = 30	10.000	20.000	200.000
q = 60	5.000	10.000	100.000
q = 120	2.500	5.000	50.000
q = 240	1.250	2.500	25.000

Tabel 26

Maatregelpakket 3 (bulkopslag) is niet in dit schema opgenomen

Bouwbesluit 2003 opgenomen. De toelichting op het Bouwbesluit verwijst hier echter wel naar als een invulling van gelijkwaardige veiligheid voor grotere brandcompartimenten. Voor aanvragers van een bouwvergunning is het verstandig vooraf schriftelijke toestemming te vragen voor het hanteren van dit rekenen beslismodel.

Er zijn nogal wat situaties waarin de methode BvB2007 alleen met inzet van een sprinklerinstallatie tot het antwoord komt dat een groot compartiment gelijkwaardige veiligheid biedt, ook als er goede argumenten zijn om ook zonder die dure voorziening te concluderen dat er sprake is van een beheersbare situatie. In dat geval kan een beroep op gelijkwaardigheid niet op basis van BvB2007 worden gedaan, maar zal dat anders

moeten worden onderbouwd. Het Bouwbesluit staat dat zonder meer toe; gemeentelijke brandweerkorpsen zijn over het algemeen huiverig om alternatieve voorstellen van gelijkwaardigheid van een positief oordeel te voorzien. Een deskundige adviseur kan de aanvrager hierin bijstaan.

6.3.4.6. Beperking van ontstaan van rook

Bij een beginnende brand kan het zicht in een gebouw als gevolg van een snelle en hevige rookontwikkeling sterk beperkt raken. Hierdoor ontstaat het gevaar dat de gebruikers van het gebouw zich moeilijk kunnen oriënteren bij hun pogingen het gebouw te ontvluchten. Om dit te voorkomen worden in deze afdeling algemene eisen gesteld aan de maximaal



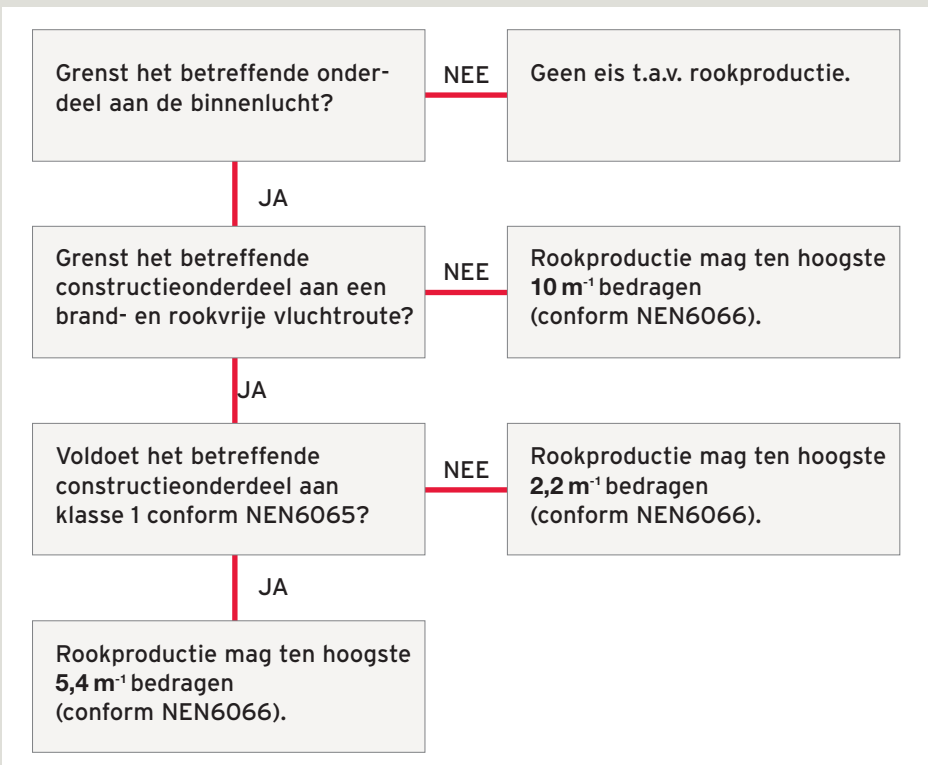
toegestane rookproductie. Tevens worden er zwaardere eisen gesteld aan ruimten die per definitie bedoeld zijn als vluchtroute zoals een brand- en rookvrije vluchtroute. Tevens is er een vrijstelling gedefinieerd voor 5% van het totale oppervlak van de constructieonderdelen teneinde het toepassen van bijvoorbeeld plinten, brand- en rookmelders en stopcontacten mogelijk te maken.



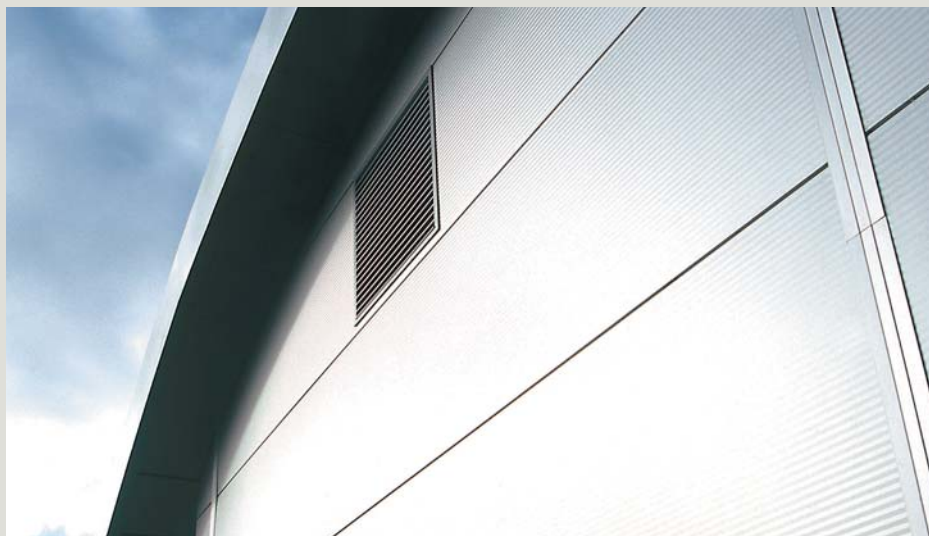
Met onderstaand stroomdiagram (Figuur 27) kunnen de eisen ten aanzien van rookproductie worden vastgesteld:

6.3.4.7. Beperking van verspreiding van rook

Om veilig te kunnen vluchten uit een gebouw bij een brand, is het nodig dat er voorzieningen worden getroffen om de verspreiding van rook tegen te gaan. In het bijzonder gaat het erom, dat rookvrije vluchtroutes in voldoende mate gevrijwaard blijven van rook gedurende de tijd dat het gebouw wordt ontruimd. Verder dient ook binnen een brandcompartiment, met het oog op het snel en veilig kunnen verlaten van dat brandcompartiment de verspreiding van rook gedurende zekere tijd beperkt te blijven. Om dit te kunnen realiseren worden de volgende voor industriële gebouwen met sandwichpanelen, relevante uitgangspunten voorgeschreven. Om dit te kunnen



Figuur 27



realiseren worden in het Bouwbesluit eisen gesteld aan loopafstanden naar de uitgangen van rookcompartimenten en verblijfsgebieden en aan de locatie en het aantal uitgangen. Het indelen van een gebouw in rookcompartimenten met het oog op het beperken van de verspreiding van rook heeft alleen zin wanneer de scheidingsconstructies van die rookcompartimenten met andere besloten ruimten een deugdelijke weerstand tegen rookdoorgang hebben.

De weerstand tegen rookdoorgang tussen rookcompartimenten dient minimaal 30 minuten te zijn conform NEN 6075.

6.4. Het Gebruiksbesluit

Op 1 november 2008 is het Gebruiksbesluit (fase 1) in werking getreden. Met fase 1 zijn de voorschriften brandveilig gebruik uit de model bouwverordening van de VNG overgeheveld naar landelijke regelgeving. Met fase 2 wordt de afstemming tussen de bouwtechnische, de installatie- en de gebruikstechnische

eisen geoptimaliseerd. De resterende voorschriften over het gebruik van bouwwerken, open erven en terreinen, die nu nog in de gemeentelijke bouwverordeningen staan, zullen in de geïntegreerde AmvB worden opgenomen.

6.5. Integratie Bouwbesluit met Gebruiksbesluit

Het Bouwbesluit 2003 wordt op termijn geïntegreerd met het Gebruiksbesluit brandveiligheid tot één AmvB. Deze algemene maatregel van bestuur, zal bevatten: een hoofdstuk met bouwtechnische voorschriften (uit het Bouwbesluit 2003), een hoofdstuk met gebruikstechnische voorschriften (uit het Gebruiksbesluit) en een hoofdstuk met installatietechnische voorschriften (uit het Bouwbesluit 2003 en het Gebruiksbesluit). De reikwijdte van het stelsel waarop een bouwvergunning geweigerd moet worden, zoals opgenomen in artikel 44 van de Woningwet, zal niet worden gewijzigd. Naar verwachting zal de geïntegreerde AmvB op z'n vroegst in 2011 in werking treden.

7. Gebruiksbesluit

Vanaf 1 november 2008 gelden landelijke regels voor het brandveilig gebruik van gebouwen. Vanaf die datum is het Besluit brandveilig gebruik bouwwerken, kortweg het Gebruiksbesluit, in werking getreden. Met de inwerkingtreding is een eind gekomen aan onnodige verschillen tussen plaatselijke bouwverordeningen en zijn de regels landelijk geïnformeerd.

De voorschriften van dit besluit hebben betrekking op het brandveilig gebruik van bouwwerken en op de brandveiligheid van de opslag van brandbare niet-milieu-gevaarlijke stoffen. Tenzij het desbetreffende voorschrift dat expliciet mogelijk maakt, zijn gemeenten niet bevoegd om van deze voorschriften af te wijken.

7.1. Toepassing

Het Gebruiksbesluit is van toepassing op alle bouwwerken en komt in de plaats van de huidige gemeentelijke regelingen. De voorschriften over het brandveilig gebruik van bouwwerken blijven in principe in de gemeentelijke bouwverordening staan.

Het Gebruiksbesluit regelt welke voorschriften in de bouwverordening moeten worden gewijzigd. Alleen als de bouwverordening nog niet met het Gebruiksbesluit in overeenstemming is gebracht, gelden de voorschriften van het Gebruiksbesluit rechtstreeks. In de toekomst zal het Gebruiksbesluit een andere grondslag krijgen, zodat het - net zoals het Bouwbesluit - altijd rechtstreeks geldt.

7.2. Afstemming met Bouwbesluit

Het Gebruiksbesluit is zoveel mogelijk afgestemd op het Bouwbesluit 2003 en

de milieuvoorschriften (Activiteitenbesluit).

7.3. Verantwoordelijkheid

De primaire verantwoordelijkheid voor het brandveilig gebruik van een bouwwerk berust bij de gebruiker. Zowel de gebruiksmelding als de gebruiksvergunning zijn zaakgebonden, een nieuwe gebruiker die de oude wijze van gebruik voortzet behoeft dus niet opnieuw een melding te doen of een vergunning aan te vragen.

In veel gevallen is echter een gebruiksvergunning niet meer nodig. De eisen bij een gebruiksvergunning en bij een gebruiksmelding zijn vrijwel identiek. De gebruiker blijft steeds verantwoordelijk voor het voldoen aan het Gebruiksbesluit. Een overtreding daarvan wordt beschouwd als een economisch delict (Wet op de Economische Delicten).

7.4. Doelstellingen

De voorschriften hebben de volgende doelstellingen:

Voorkomen en beperken van brand

Voorschriften over het brandveilige gebruik van toestellen, het verbod om te roken of open vuur te hebben in ruimten die bijvoorbeeld bestemd zijn voor de opslag van brandgevaarlijke stoffen, de aankleding in een besloten ruimte, deuren en luiken met een brandwerende functie, branddoorslag en brandoverslag bij leidingdoorvoeren, certificaat van constructieonderdelen e.d.

Zo snel mogelijk vaststellen van brand

Voorschriften voor het op een goede manier omgaan met uw brandmeldinstallatie.

Zo snel mogelijk vluchten bij brand

Voorschriften voor bijvoorbeeld het plaatsen van inventaris, het gebruik van deuren met een rookwerende functie en het maken van een ontruimingsplan.

Zo snel mogelijk bestrijden van brand door gebruikers

Voorschriften voor de gebruikers van een bouwwerk. Weten ze hoe ze om moeten gaan met bijvoorbeeld brandhaspels en draagbare brandblussers?

Zo snel mogelijk automatisch bestrijden van brand

Voorschriften om te waarborgen dat de automatische blusinstallatie goed werkt.

Zo snel mogelijk inzetten van de brandweer bij brand

Voorschriften die ervoor moeten zorgen dat de brandweer zo snel mogelijk kan worden ingezet.

Zo snel mogelijk bestrijden van brand bij de brand

Voorschriften die ervoor moeten zorgen dat de brandweer zo snel mogelijk kan starten met blussen.

7.5. Indeling

Het Gebruiksbesluit bestaat uit drie hoofdstukken:

Hoofdstuk 1: Algemene bepalingen;

Hoofdstuk 2: Brandveilig gebruik van bouwwerken;

Hoofdstuk 3: Overgangs- en slotbepalingen.

Hoofdstuk 2 bestaat uit 12 paragrafen. De paragrafen 2.1 tot en met 2.9 bevatten materiële voorschriften en de paragrafen 2.10 tot en met 2.12 procedurele voorschriften. Paragraaf 2.10 betreft voorschriften inzake het hebben van een logboek. In de paragrafen 2.11 en 2.12 zijn de voorschriften opgenomen over het gebruiksvergunning- en -meldingvereiste.

7.6. Relevante artikelen

Twee artikelen uit het Gebruiksbesluit kunnen relevant zijn voor sandwichpanelen, te weten artikel 2.1.6 en 2.3.4.

Artikel 2.1.6 Branddoorslag en brandoverslag bij doorvoeren

Om te voorkomen dat een beginnende brand zich snel in een bouwwerk uitbreidt, stelt het Bouwbesluit 2003 eisen aan de weerstand tegen branddoorslag en brandoverslag van scheidingsconstructies (zoals wanden en vloeren). Wanneer in of door zo'n scheidingsconstructie op onzorgvuldige wijze een doorvoer voor kabels, leidingen en dergelijke wordt aangebracht (of een al aanwezige doorvoer onzorgvuldig wordt gewijzigd) kan dit een zodanig negatief effect hebben dat niet meer aan de eisen van het Bouwbesluit 2003 wordt voldaan. Om dergelijke situaties te voorkomen schrijft artikel 2.1.6 voor dat deze doorvoeren na het aanbrengen of wijzigen op adequate wijze worden gecontroleerd en zo nodig direct worden hersteld.

Artikel 2.3.4 Rookdoorgang bij doorvoeren

Analoog aan artikel 2.1.6 schrijft artikel 2.3.4 voor dat doorvoeren na het aanbrengen of wijzigen ook op adequate wijze worden gecontroleerd en zo nodig direct worden hersteld met betrekking



tot de eisen uit het Bouwbesluit aan de rookdoorgang van scheidingsconstructies (zoals muren en vloeren).

7.7. Gelijkaardigheid

Voor de in paragraaf 2.1 tot en met 2.8 opgenomen voorschriften kan een beroep op gelijkwaardigheid worden gedaan als bedoeld in artikel 1.4. Bij een gelijkwaardige oplossing wordt het met het desbetreffende voorschrift beoogde brandveiligheidsdoel op een andere manier bereikt dan in dat voorschrift is aangegeven.

De materiële voorschriften van de paragrafen 2.1 tot en met 2.8 gaan in op alle aspecten van het brandveilig gebruik; zowel op het beheer, het onderhoud en de controle van installaties als op de inrichting van ruimten. Ook worden bijvoorbeeld eisen gesteld aan voor de brandweer noodzakelijke voorzieningen,

zoals de bereikbaarheid van een bouwwerk voor de brandweer.

7.8. Vangnetbepaling

In paragraaf 2.9 is een vangnetbepaling opgenomen. Met deze vangnetbepaling is beoogd een algemene verbodsbepaling te maken die toeziet op de brandveiligheid van individuele gebruikssituaties waarin niet is voorzien door de specifieke voorschriften van dit besluit. Het is niet de bedoeling dat een gemeente op grond van deze paragraaf generiek aanvullende of nadere eisen stelt in situaties waarvoor al andere voorschriften in dit besluit zijn opgenomen.

Ook moeten de door de gemeenten op basis van de vangnetbepaling geëiste maatregelen altijd in verhouding staan tot het te bestrijden risico. De gemeente zal bij een beroep op de vangnetbepaling bovendien de noodzaak daarvan moeten aantonen.



8. Ontwerp met Kingspan **FIREsafe** Solutions

8.1. Kingspan

Kingspan Ltd., een beursgenoteerd Iers bedrijf vervult een bijzondere rol in de Europese toelevering aan de Bouw. Kingspan is een van de weinige leveranciers van dunne staalplaat producten, die geen onderdeel vormt van de "downstream operation" van een van de grote staalproducenten. Tel daarbij op dat de oorsprong van het bedrijf ligt in de schuimtechnologie dan is daarmee grotendeels verklaard de "fixatie" van Kingspan op de schijnbaar onmogelijke combinatie van brandwerendheid c.q. verwaarloosbare brandvoortplanting en kunststofschuimen. Kingspan heeft de laatste jaren, mede onder druk van de toenemende brandwerendheidseisen fors geïnvesteerd in product- en procesontwikkeling en heeft op het gebied van brandveilige kunststofschuimen geweldige doorbraken op haar naam.

Met de resultaten van de deze nog onverminderd doorgaande productontwikkeling heeft de Nederlandse verkooporganisatie een range producten samengesteld, nauwkeurig toegesneden op de zeer specifieke Nederlandse bouwreggeving. Dit concept is begin 2003 onder de naam **Kingspan FIREsafe Solutions** gelanceerd op de Nederlandse markt, ongeveer gelijktijdig met het van kracht worden van het vernieuwde Bouwbesluit 2003 (januari 2003).

Kingspan levert in de Benelux uitsluitend het **ECOsafe** PIR-schuim als kernmateriaal in haar sandwichpanelen. De **ECOsafe** schuimkern is standaard voorzien van LPCB certificering en de



Amerikaanse verzekerings standaard FM Global. Desgewenst wordt de optionele **FIREsafe** kern geleverd, voorzien van objectieve testrapporten van gerenomeerde Europese brandlaboratoria.



Het zal duidelijk zijn dat Kingspan krachtige "tools" in huis heeft om op het gebied van brandwerende gevels en daken ook uw juiste partner te zijn.

8.2. Producten

Kingspan heeft zowel in de buitengevel, het dak als voor een scheidingsconstructie diverse opties. Al deze producten zijn getest conform de Europese normen en voorzien van een volledig testrapport

door gerenommeerde Europese brandlaboratoria zoals Efectis, Warrington Fire en BRE. Voor de gevel heeft men de keuze uit zowel blind als zichtbaar bevestigde panelen. Voor een volledig en up-to-date overzicht verwijzen wij u graag naar www.kingspanpanels.nl

8.2.1. Kingspan FIREsafe Solutions

Kingspan, als leverancier van geïsoleerde dak- en gevelsystemen ervaart al sinds jaar en dag dat, ten aanzien van de brandwerendheid van gevels en daken in industriële gebouwen, er in de Nederlandse Bouw sprake is van een relatief hoog "Wild West"-gehalte:

- Onduidelijkheid over de toepasselijkheid van het Bouwbesluit;
- Interpretatieverschillen bij het definiëren van de vereiste brandwerendheid;
- Constructieve eisen/voorzieningen aan de draagconstructie worden niet consequent doorgevoerd (brandwerende bekleding, maximum overspanningen, brandveilige detaillering, etc.);
- Willekeur bij de lokale/regionale brandweer bij het vaststellen van de gewenste brandwerendheid;
- Gebruik van moeilijk tot de Nederlandse eisen herleidbare, vaak buitenlandse brandcertificaten door een aantal leveranciers;
- Onduidelijkheid bij de verwerkers ten aanzien van de specifieke montage-eisen voor de toegepaste brandwerende producten (detailleringen, naadafdichting, kitten, parkers etc.);
- Onvolledige testrapporten waardoor de

montage niet inzichtelijk is voor de verwerker, de toetsende instantie en de gebouweigenaar;

- Op de bouwplaats en achteraf, bijvoorbeeld in geval van calamiteiten, is nauwelijks of niet te verifiëren of de voorgeschreven producten zijn verwerkt;
- Onbrandbare/brandbare materialen; is A1 en A2 werkelijk 'onbrandbaar'.

Kortom, vaak duurbetaalde, onjuist gespecificeerde, niet gerealiseerde, dan wel niet aantoonbare brandwerendheid.

Deels lag een en ander besloten in het toepasselijke "oude" Bouwbesluit (fase I), dat voornamelijk geschreven voor de Woningbouw brandwerendheid verdeelde over vele verschillende hoofdstukken. Een ware puzzel voor de echte liefhebbers.

Het herziene Bouwbesluit 2003 leverde een aanmerkelijke verbetering op een aantal aspecten. Zo is de toepasselijkheid uitgebreid naar de industriële bouw en is het aspect "brandveiligheid" geconcentreerd beschreven.

De rol van de brandweer is teruggebracht tot het toetsen van de bouwvergunningaanvragen aan de wettelijk vastgelegde criteria in plaats van onderhandelingspartner bij het vaststellen van de project-specifieke "vereiste" brandwerendheid (tot 1000 m²).

Kingspan heeft de handschoen opgepakt om deze gewijzigde wettelijke situatie te "vertalen" naar de industriële gevels en daken en de "spelers" in de bouwkolom hierbij zekerheid en veiligheid te bieden en hiertoe het concept Kingspan **FIREsafe** Solutions ontwikkeld.

Het hier genoemde concept bestaat uit vier onlosmakelijk verbonden elementen:

1. Informeren op marktniveau van alle betrokkenen met betrekking tot deze complexe problematiek door middel van dit handboek "Brandveilige Gevels en Daken". Door dit document breed in de markt te zetten kunnen partijen op basis van een behoorlijke kennis en inzicht het gewenste niveau van brandveiligheid definiëren, selecteren, realiseren en aan-tonen.

2. Advisering op projectniveau; inmiddels is binnen Kingspan een aanzienlijke kennis opgebouwd over dit veelomvattende onderwerp. Mede door de internationale oriëntatie van Kingspan, waarin nauw wordt samengewerkt met officiële testinstituten in Nederland, België, Engeland, Duitsland en Slowakije zijn vaak onverwachte oplossingen en detailleringen mogelijk. Onze helpdesk techniek@kingspan.nl staat geheel ter beschikking van de voorschrijvers en afnemers. Ook op onze website www.kingspanpanels.nl is de nodige informatie, zoals standaard bestekteksten en brandveilige details, voorhanden. Een website, die overigens continu wordt uitgebreid en geactualiseerd.

3. Documenteren op offerte- c.q. orderniveau op een zodanige wijze dat de verwerker/installateur weet wat er van hem verwacht wordt en hij niet voor verrassingen komt te staan, dan wel de gewenste brandveiligheid uiteindelijk niet wordt gerealiseerd.

Bij iedere aanvraag en/of orderbevestiging voor Kingspan **FIREsafe** panelen wordt de aanvrager voorzien van een "samenvatting van de testresultaten", met daarin expliciet genoemd de brandwerendheid (vlamdichtheid en isolatie-

waarde) in minuten en de eventuele speciale voorzieningen of hulpmaterialen die benodigd zijn, evenals de maximale overspanning.

4. Verificatie/identificatie op de bouwplaats van een Kingspan **FIREsafe** paneel is mogelijk, doordat ieder individueel paneel in de zijaansluiting voorzien is van de benodigde relevante tekst. Bovendien kan zelfs jaren na montage verificatie van brandwerendheid plaatsvinden, doordat ook met onzichtbare UV (=ultraviolet) gevoelige inkt de panelen individueel bedrukt zijn met productgegevens. Met een UV-lamp zijn de gegevens eenvoudig zichtbaar te maken. Dit betekent ook voor de opdrachtgever, dat in geval van calamiteiten de voorgeschreven brandwerendheid boven alle twijfel verheven kan worden aangetoond (vrijwaring). Tenslotte houdt Kingspan ten behoeve van haar afnemers een register bij, waarin alle projecten waar Kingspan **FIREsafe** producten zijn geleverd worden geregistreerd. Ook wordt bij de eventuele afgifte van projectgaranties vermeld dat er Kingspan **FIREsafe** producten zijn verwerkt.



Productgegevens herkenbaar met UV lamp

Een geweldig hulpmiddel bij het vertalen van de gewenste brandveiligheid in brandveilige sandwichpanelen is de zogenaamde Kingspan **FIREsafe** Selector. Eenvoudig afleesbare matrix waarin op de

horizontale as, de gewenste brandveiligheid, uitgedrukt in minuten Integriteit en Isolatie en op de verticale as het gewenste type sandwichpaneel (zichtbaar, dan wel blind geschroefd) kan worden gekozen. Het doel van dit alles is ervoor te zorgen dat bewuste en juiste brandveiligheidskeuzes worden gemaakt door opdrachtgevers en voorschrijvers en deze op ondubbelzinnige wijze te helpen vertalen in verantwoorde detailleringen en bestekteksten. Het spreekt voor zich dat, van alle in de matrix genoemde producten officiële rapporten en klassifica-

tiedocumenten overlegd kunnen worden van de geclaimde brandwerendheid conform de in het Bouwbesluit gedefinieerde testen. De Kingspan **FIREsafe** Selector is een zeer handig hulpmiddel. Deze Selector wordt regelmatig geactualiseerd en is te vinden via de website:

www.kingspanpanels.nl

Wellicht ten overvloede melden we dat het overigens uitdrukkelijk niet de intentie is van Kingspan om vuurlastberekeningen e.d. uit te voeren en in de plaats te treden van commerciële hierin gespecialiseerde adviesbureaus.



9. Uitvoering

9.1. Montage

Voordeel ten opzichte van op de bouwplaats gerealiseerde constructies: de kans op uitvoeringsfouten is aanmerkelijk kleiner. Een plaatselijke uitvoeringsfout kan de brandwerendheid van een gehele scheidingsconstructie al snel teniet doen. Denk bijvoorbeeld aan een kier tussen twee isolatieplaten of uitgezakte isolatie. Op deze plaats kan de temperatuur van de scheidingsconstructie aan de niet vuurbelaste zijde al snel ontoelaatbaar hoog oplopen.

Bij dakconstructies hebben sandwichpanelen het voordeel dat een luchtlaag in de dakconstructies - een zogenaamd plenum - ontbreekt. Dit in tegenstelling tot handmatig opgebouwde dakconstructies met geprofileerd stalen dakplaten. De cannelures onder en boven de staalplaat in dergelijke constructies kunnen een snelle en ongecontroleerde branduitbreiding bewerkstelligen, vooral bij uitvoeringswerkzaamheden of onderhoudswerkzaamheden waarbij gebruik wordt gemaakt van open vuur maar ook bij een klein brandje onder het dak.

Enkele algemene aandachtspunten:

De uitvoeringsvoorschriften moeten exact worden nageleefd. De h.o.h.-afstand van bevestigers, de plaats en uitvoering van zetwerk en het al of niet aanbrengen van een kitruips met de juiste specificatie lijken vanuit bouwtechnisch oogpunt slechts op een variatie in (esthetische) afwerking, maar zijn voor de brandwerendheid cruciaal!

Indien men af wil wijken van de uitvoeringsvoorschriften, moet altijd contact

worden opgenomen met de fabrikant/leverancier. Deze moet controleren of de beoogde afwijking past binnen het toepassingsgebied, zoals vastgelegd in beproevings- en classificierapporten (zie hoofdstuk 18). Het interpreteren van het effect van afwijkingen die buiten dit toepassingsgebied vallen is voorbehouden aan bevoegde instanties (Notified Bodies) en zal bij een positieve uitkomst resulteren in het uitbreiden van het toepassingsgebied en het opnieuw vastleggen daarvan in een classificierapport.

9.1.1. Gevels

Bij de montage van een brandwerende gevel is het van groot belang dat deze veelal zal afwijken van de standaard montagevoorschriften voor niet-brandwerende gevels. Om een constructieonderdeel een bepaalde brandwerendheid te geven dient het vaak versterkt te worden. Hiervoor zijn aanvullende voorzieningen nodig. In het testrapport staat exact vermeld hoe een constructieonderdeel getest is.

Om de vereiste brandwerendheid te behalen dient het betreffende onderdeel op exact dezelfde wijze uitgevoerd te worden als in het rapport staat vermeld. Mogelijke extra voorzieningen zijn:

- a. Speciale brandwerende kit in de naadaansluiting.
- b. Extra constructieve voorzieningen als schroeven of zetwerk.
- c. Speciale bevestigingstechnieken.

Men dient zich te realiseren dat naast de brandwerendheidseisen de gevel uiteraard ook nog aan de reguliere wind- en waterdichtheidseisen dient te voldoen.

De volgende beperkingen en mogelijke afwijkingen bij het toepassen van brandwerven- de gevels en wanden staan standaard in NEN-EN 15254-5 omschreven:

Wijziging	Minimaal	Maximaal
Overspanning	Geen beperking	Maximaal 1 meter extra indien doorbuiging van het proefstuk < 100 mm
Breedte van de wand	Geen beperking	Geen beperking indien getest met een zogenaamde "vrije rand"
Dikte van de wand	Geteste dikte	Dikker mag altijd
Breedte van het element	Max. 20% breder dan de geteste breedte	Smaller mag altijd
Bevestigingsmiddelen	Gebruikte bevestigingsmethode	Constructief sterkere bevestigingsmethode
Zetwerk	Geteste afmetingen	Groter c.q. dikker mag altijd
Detaillering/aansluiting	Geteste constructiedetails	Beter of gelijkwaardig, te beoordelen door bevoegde instantie

Tabel 28

Indien er een 'overwaarde' is in het behaalde testresultaat (zoals gedefinieerd in EN EXAP's, Extended Application ofwel uitbreiding van toepassingsgebied) en de vervorming beperkt is gebleven, dan mag het paneel in een grotere lengte worden toegepast. De toe te passen overspan-

ning (dus de afstand tussen de ondersteuningspunten) mag worden genomen conform tabel 29.

De toegepaste lengte van de panelen moeten tijdens de montage van de panelen worden gecontroleerd.

Maximale uitbuiging in de brandproef	Toelaatbare overspanning
> 100 mm	1,00 x de geteste paneellengte
75 - 100 mm	1,33 x de geteste paneellengte
50 - 74 mm	1,66 x de geteste paneellengte
< 50 mm	2,00 x de geteste paneellengte

Tabel 29, toelaatbare overspanning ten opzichte van de geteste paneellengte

9.2. Detaillering

Brandwerendheid zit voornamelijk in de details. Het is een open deur, maar de ketting van brandwerendheid is zo sterk als de zwakste schakel. Onzorgvuldig detailleren kan resulteren in het geheel te niet doen van de prestatie van een (kostbare) brandwerende scheidingsconstructie.

De aandacht voor brandwerend detailleren laat in de praktijk vaak te wensen over. Ook in het ontwerp wordt onvoldoende uitgedetailleerd. Vervolgens moet tijdens de uitvoering veel worden geïmproviseerd. Men is er zelden van bewust dat als men tijdens de uitvoering een eigen invulling geeft aan bepaalde details, de ontwerpverantwoordelijkheid hiermee naar zich toe wordt getrokken en daarmee de aansprakelijkheid!

Brandveilig detailleren wordt een stuk lastiger bij niet geprefabriceerde scheidingsconstructies (met veelal holle ruimtes) en bij panelen waarbij snelle brandvoortplanting mogelijk is via het kernmateriaal. Indien bij details de vlam tot in de holle ruimtes of tot bij een dergelijk kernmateriaal kan komen, kan dit een ongecontroleerde branduitbreiding tot gevolg hebben. Bij Kingspan sandwichpanelen met een PIR kernmateriaal is dit niet relevant.

9.3. Brandveiligheid tijdens de uitvoering

Tijdens de uitvoeringsfase moet de brandveiligheid eveneens worden gewaarborgd. Indien bij de uitvoering gebruik wordt gemaakt van open vuur moet het risico op het ontstaan van brand worden beperkt. Dit kan vooral relevant zijn voor het aanbrengen van dakbedekkingssystemen. De eisen voor

het aanbrengen van een dakbedekkingssysteem op sandwichpanelen zijn gelijk aan de eisen voor het aanbrengen van een dakbedekkingssysteem op een handmatig opgebouwde dakconstructie.

9.3.1. Brandveilig uitvoeren dakbedekkingswerkzaamheden

Dakbedekkingswerkzaamheden moeten worden uitgevoerd conform NEN 6050: Eisen aan ontwerp, details en uitvoering voor brandveilig werken aan daken - gesloten dakbedekkingssystemen. Hiervoor gelden de volgende uitgangspunten.

Gevelaansluitingen

Bij gevelaansluitingen mag over een breedte van 0,75 m niet met open vuur worden gewerkt.

- Het werken met bijvoorbeeld hand- of meerkoppige branders (zichtbaar open vuur), snijbranders en lasapparatuur behoort tot werkzaamheden met open vuur.
- Het werken met bijvoorbeeld een elektrisch handlasapparaat (föhn) of lasautomaat betreft werkzaamheden zonder open vuur.

Een gevelaansluiting is de onderzijde van een aan het dakvlak aansluitend bouwdeel dat meer dan 1,1 m boven het dakvlak uitsteekt.



Detailafwerking met vloeibare dakbedekking

Dakranden

Bij dakranden moet de onderconstructie duurzaam worden afgeschermd opdat er geen open vuur bij brandbare materialen dan wel via naden en kieren in de constructie kan komen. Dakrandaansluitingen bij de gevel mogen over een breedte van 0,75 m van de gevel niet met open vuur in aanraking komen.

Dakopstanden

Dakopstanden moeten tot minimaal 100 mm voorbij de kim duurzaam zijn afgeschermd zonder gebruik te maken van open vuur, alvorens de dakbedekkingsconstructie respectievelijk het dakbedekkingssysteem aan te brengen.

Dakdoorvoeren

Bij dakdoorvoeren (afvoeren, ontluchtingen, lichtkoepels en dergelijke) moet de onderconstructie bij de dakopening zijn afgeschermd tegen open vuur.

Ontwerp- en uitvoeringsrichtlijnen

Al in de ontwerpfase van een nieuw gebouw moet rekening worden gehouden met het risico van dakbranden als gevolg van dakbedekkingswerkzaamheden. Alle betrokkenen (architect, opdrachtgever en aannemer) moeten daarom goed op de hoogte zijn van de consequenties van de gekozen verwerkingsmethode van de dakbedekkingsconstructie in relatie tot aansluitende bouwdelen en materialen.

Onderconstructie

Bij nieuwbouw of een totale renovatie verstaat men onder de onderconstructie de bouwkundige constructie. Bij onderhoudswerk wordt hiermee de bestaande

dakbedekking bedoeld. Ook randen en opstanden vallen onder deze aanduiding. De onderconstructie moet gesloten zijn: dat wil zeggen, dat er geen spleten, kieren of dergelijke mogen zijn. Door deze openingen kan gemakkelijk vuur "verdwijnen". Indien er sprake is van een verlaagd plafond met een spouwruimte waar onderdruk aanwezig is (plenum) bijvoorbeeld door een afzuigstelsel van de onderliggende ruimte, dan dient dit afzuigstelsel tijdens de dakwerkzaamheden te worden afgezet (vermelden in V&G-plan en V&G-dossier). Bij geprofileerd stalen dakplaten wordt geadviseerd de cannelures op strategische plaatsen dicht te zetten. Bij sandwichpanelen is dit uiteraard niet van toepassing omdat er geen holle ruimtes in de panelen zitten.

Voorbehandeling

Onder de voorbehandeling van de onderconstructie of ondergrond moet men verstaan het reinigen en drogen van het oppervlak. Het reinigen is van belang vanwege het brandgevaar van los vuil en stof; het (geforceerd) drogen voor een goede hechting op de onderconstructie. Het (geforceerd) drogen met open vuur is gevaarlijk. In dit verband is de ontwikkeling van hete luchtdrogers sterk aan te bevelen. Voor deze toepassing heeft Kingspan een zogenaamd semi-sandwich paneel. Dat wil zeggen dat het paneel geen stalen bovenhuid heeft, maar een speciale cachering die is afgestemd op het dakbedekkingssysteem.

Dakbedekkingssystemen

Gesloten dakbedekkingssystemen bestaan uit bitumen, kunststof of rubber en worden met of zonder open vuur aangebracht. Dit wil echter niet zeggen dat bij vuurloze systemen nooit open vuur zal worden gebruikt. Uit onderzoek is

gebleken dat voor het drogen van onderconstructies en bestaande dakbedekkingssystemen veel gebruik wordt gemaakt van open vuur. Alternatieve methoden voor droging van deze onder-

gronden met bijvoorbeeld hete lucht zijn beschikbaar. Voor de kwaliteit van de totale dakbedekkingsconstructie is een (wind)droge onderconstructie of ondergrond een eis.



Lassen met behulp van hete lucht (verwarming met een combinatie van electra en gas)



Drogen van dakbedekking met hete lucht



Drogen van dakbedekking met luchtmes



Uitvoering dakdetail zonder open vuur

10. Gebruiksfasen

10.1. Risico's in de gebruiksfasen

De kans op brand wordt hoofdzakelijk bepaald door het gebruik van een gebouw; de menselijke factor. Hoe hoog de passieve veiligheid van een gebouw ook is, brand kan altijd ontstaan. De voorschriften uit de bouwregelgeving beperken de gevolgen bij brand, maar zoals al eerder aangegeven ligt daarbij de nadruk op het voorkomen van slachtoffers en niet op het beperken van materiële schade.

Het kan wenselijk zijn, zeker voor de gebruiker, om het mogelijke verloop en de gevolgen van een brand door middel van brandscenario's vooraf in te schatten. Een dakconstructie of wandconstructie kan wel de vereiste brandveiligheidseigenschappen bezitten, bijvoorbeeld een bepaalde brandwerendheid, maar de wijze waarop de constructie deze brandwerendheid behaalt, kan verschillen. Ook de brandvoortplanting, en of deze in de praktijk kan worden gestopt, kan verschillen. Met andere woorden, de omvang van de schade na brand wordt niet bepaald door de wettelijke voorschriften.

10.2. Brand in de praktijk

Door het toepassen van zogenaamde 'onbrandbare' materialen wordt niet automatisch een brandveilig gebouw gecreëerd. Bij zogenaamde onbrandbare dakisolatie kan nog steeds een dakbrand ontstaan doordat bijna alle dakbedekkingsmaterialen brandbaar zijn. Daarentegen kan dakisolatie met een hoog soortelijk gewicht, zoals steenwol, een sneller bezwijken van het dak veroorzaken. Cannelures in stalen dakplaten

kunnen bijdragen in een snelle en onbereikbare brandvoortplanting, een fenomeen dat bij geprefabriceerde sandwichpanelen niet voorkomt.

Een constructie kan wel onbrandbaar worden gemaakt maar de inhoud blijft altijd brandbaar. Daar concentreren zich de risico's van ontsteking en snelle uitbreiding, ook als de constructie zelf brandbare onderdelen heeft die netjes zijn afgeschermd van mogelijke ontstekingsbronnen - zoals afgedwongen door de regels. Onbrandbare constructies dragen daarom maar heel beperkt bij aan de brandveiligheid van het gebouw.

10.3. Gebruiksbesluit

Vanaf 1 november 2008 gelden landelijke regels voor het brandveilig gebruik van gebouwen. Vanaf die datum is het Besluit brandveilig gebruik bouwwerken, kortweg het Gebruiksbesluit, in werking getreden. De voorschriften van dit besluit hebben betrekking op het brandveilig gebruik van bouwwerken en op de brandveiligheid van de opslag van brandbare niet-milieugevaarlijke stoffen.

De primaire verantwoordelijkheid voor het brandveilig gebruik van een bouwwerk berust bij de gebruiker. Zie verder hoofdstuk 7.

Ook het gebruiksbesluit garandeert niet dat het gebouw brandveilig is, laat staan dat een brand niet kan plaatsvinden. Qua brandbare materialen stelt het alleen beperkingen aan 'aankleding en tijdelijke versiering'. Daaronder valt niet het meubilair, en al helemaal niet de gewone inventaris waaronder huisraad, papieren, speelgoed, noem maar op. Ook qua ontstekingsbronnen legt het Gebruiksbesluit vrijwel geen beperkingen op. Dat betekent dat het inderdaad aan de gebruikers



van het gebouw is om brandveilig te leven, door veilig in te richten, te koken en te klussen, door gevaarlijke situaties met elektrische apparatuur te voorkomen, 'good housekeeping' en door lucifers en wasbenzine bij de kinderen weg te houden.

10.4. Onderhoudswerkzaamheden met open vuur op daken

Bij het ontwerp wordt door uitvoerende partijen wel degelijk rekening gehouden met het brandveilig detailleren en de mo-

gelijkheid tot brandveilig uitvoeren en onderhouden van daken. Daarnaast worden uitvoeringsrichtlijnen steeds stringenter met betrekking tot het ontstaan van brand. Een voorbeeld hiervan is de totstandkoming van NEN 6050 (ontwerp) "Voorwaarden voor brandveilig werken aan daken - Gesloten dakbedekkingssystemen". Zie hiervoor ook hoofdstuk 9.

11. Brandweer

Bij het ontwikkelen, realiseren en gebruiken van bouwwerken krijgt men met vele wetten te maken, die direct of indirect de uitvoering en het gebruik beïnvloeden.

Een belangrijke wettelijke regeling in dit kader is de Brandweerwet (1985), die vooral de taken en verantwoordelijkheden van de regionale of plaatselijke brandweer regelt. De Brandweerwet (1985) vormt de wettelijke grondslag van de brandweerorganisatie.

Artikel 1 van deze wet noemt als taak van de brandweer het bestrijden van brand, in de brede zin van het woord, evenals het bestrijden van gevaar voor mensen en dieren bij ongevallen anders dan brand.

De Brandweerwet 1985 is hier van belang omdat hierin vastgelegd is, de tijd die de brandweer erover mag doen om ter plaatse te zijn na brandalarm en vervolgens de periode tot "brand meester".

De "minuten eisen" waarmee brandwerendheid van bouwdelen (bepaald volgens NEN 6069) in het Bouwbesluit worden genoemd, vinden hun oorsprong in de Brandweerwet en gaan uit van de volgende "minuten":

- Binnen 15 minuten na het ontstaan wordt een brand gemeld.
- Binnen 15 minuten na brandalarm, dat wil zeggen 30 minuten na het ontstaan is de brandweer ter plekke, inzetbaar en operationeel.
- Binnen 30 minuten na aankomst brandweer, dat wil zeggen 60 minuten na het ontstaan moet men vervolgens de brand "meester" zijn.

Hier zien we dus een directe relatie tussen deze twee wetten. Zou men kans zien, bijvoorbeeld door het verdichten van het netwerk van brandweerkazernes, de "aanrijtijd" van de brandweer te verkorten, dan zou dit in principe kunnen leiden tot lagere eisen aan de brandwerendheid van bouwdelen. In het huidige dichtbevolkte Nederland is het verkorten van de aanrijtijd echter niet (overal) haalbaar.

11.1. Rol van de Brandweer

De rol van de brandweer is meervoudig en valt in drie hoofdtaken uiteen. Om te beginnen de preventieve taak vanuit de Brandweerwet. Daarnaast is binnen veel gemeenten de verantwoordelijkheid voor de naleving van de brandveiligheidsregelgeving gedelegeerd aan de brandweer. En uiteraard de meest spectaculaire, de repressieve taak (blussen), eveneens vanuit de Brandweerwet.

In het bouwproces ligt deze rol, behoudens tijdens brand op de bouwplaats, in het voortraject, waarbij binnen de gemeente voor de afgifte van de Bouwvergunning positief advies van de Brandweer wordt gevraagd op basis van de bouwregelgeving. In veel gevallen is de verantwoordelijkheid eveneens gelegd bij de brandweer. Het gaat hierbij om toetsing aan het Bouwbesluit en Gebruiksbesluit en daarnaast ook ontruimingsplan (Arbobesluit), bluswatervoorzieningen (Brandweerwet), etc. Onder het huidige Bouwbesluit is ten aanzien van industriële gebouwen de benodigde interpretatie van de brandweer vermindert. In tegenstelling tot het vorige Bouwbesluit is nu voor gebouwen tot 1000 m² vloeroppervlak nauwkeurig gedefinieerd wat de wettelijke eisen en regels zijn. Voor grotere brandcompartimenten wordt een zwaarder beroep ge-



daan op de interpretatie van de brandveiligheidseisen door de brandweer, namelijk bij het interpreteren van het zogenaamde "gelijkwaardig" brandveiligheidsniveau.

In de gebruiksfase is de belangrijkste taak het bestrijden van eventueel optredende branden. Essentieel is hierbij dat de brandweer zich primair concentreert op het veilig stellen van mens en dier, in tweede instantie op het voorkomen van het uitbreiden van de brand, in derde instantie op het voorkomen van het vrijkomen van milieuschadelijke stoffen en pas in allerlaatste instantie op het veilig stellen van materiële zaken. De brandweer doet dit ook in de wetenschap dat, indien er gebouwd is volgens de bouwvoorschriften, de brand zich zal beperken tot één compartiment binnen de gestelde tijd. Men riskeert terecht geen levens voor het behoud van goederen, hoe triest dit ook moge zijn voor de eigenaar/gebruiker, die de continuïteit van zijn bedrijf wellicht in gevaar ziet komen.

11.2. Brandgedrag

Er bestaan nogal wat misvattingen over het brandgedrag van sandwichpanelen met een PUR of PIR hardschuim als kernmateriaal. PUR en PIR hebben een verschillend brandgedrag en moeten los van elkaar worden beoordeeld. Daarbij komt nog dat de spreiding van het brandgedrag tussen de verschillende PUR en PIR producten (verschillende fabrikanten) groot kan zijn. PIR heeft over het algemeen een zeer gunstig brandgedrag door het vormen van een isolerende koollaag bij verbranding/verhitting. Een snelle verbranding of brandvoortplanting treedt hierdoor niet op.

Het zogenaamde 'uitgassen' van sandwichpanelen met een PIR kernmateriaal en stalen buitenhuiden is zeer beperkt.

11.3. Brandverloop

In het verloop van een brand kan men vier perioden onderscheiden.

Periode 1: De periode waarin de brand ontstaat (initiëring).

Deze periode kan langere (smeulbrand) of kortere (open vuur) tijd duren. Doordat de omvang van de brand gering in omvang is, blijven de temperaturen laag (100 °C - 200 °C).

Periode 2: Het ontwikkelingsstadium

Binnen deze periode neemt een steeds groter deel van het brandbare oppervlak deel aan de verbranding. Deze uitbreiding van brand binnen een ruimte wordt aangeduid als brandvoortplanting.

Wanneer binnen de ruimte de temperatuur is gestegen tot 400 °C - 500 °C zullen alle brandbare materialen brandbare gassen produceren (pyrolyse). De gassen zullen zich mengen met lucht. Wanneer de concentratie van het mengsel de onderste explosiegrens heeft bereikt dan treedt "vlamoverslag" op. Hierbij staat binnen enkele seconden de volledige ruimte in brand. Afhankelijk van de aard van de inrichting en het gesloten zijn van het brandcompartiment kan de vlamoverslag gepaard gaan met aanzienlijke drukverhogingen.

Periode 3: Brandperiode

Na de vlamoverslag zal de temperatuur in de ruimte snel stijgen tot rond de 1000 °C. We spreken in dat geval van een volledig ontwikkelde brand. De duur van de brandperiode wordt bepaald door de aard, de hoeveelheid en de verdeling van de aanwezige brandbare materialen en door de ventilatievoorzieningen. Indien niet door de brandweer wordt ingegrepen, kan de brandduur in minuten met een zeer grove vuistregel gelijk worden gesteld aan het aantal kilogrammen vurenhout dat per m² vloeroppervlak aanwezig is. Dit wordt de vuurbelasting

genoemd. Andere materialen worden naar hun verbrandingswarmte in vurenhout omgerekend.

Na enige tijd zullen scheidingsconstructies (voor zover deze door de vlamoverslag al niet zijn bezweken) het gebeven waarbij branddoorslag naar nabij gelegen ruimten of een uitslaande brand optreedt.

Periode 4: Doofperiode.

Bij onvoldoende zuurstoftoevoer, of wanneer de brandbare stoffen vrijwel door het vuur zijn geconsumeerd, of indien de brandweer de brand onder controle krijgt zet de doofperiode in.

11.3.1. Uitgassen

Uitgassen van materialen ontstaat als de temperatuur van de rookgassen in de brandruimte oploopt. Als deze hoog genoeg is (omstreeks 600 °C), geven de gassen zoveel warmtestraling af dat alle brandbare materialen gaan uitgassen en meebranden.

Bij een brand met een hoog vermogen die zich in een (semi-) afgesloten ruimte afspeelt, wordt de beschikbare hoeveelheid zuurstof snel een beperkende factor (ventilatiegecontroleerde brand). De aanvoer van verse lucht kan plaatsvinden via bijvoorbeeld openstaande ramen en deuren maar als deze openingen klein zijn ten opzichte van het volume van de brandruimte is de aanvoer van verse lucht gering.

Bovendien gaan door dezelfde openingen in tegengestelde richting een stroom rookgassen naar buiten. Deze uitgaande stroom belemmert de instroom van verse lucht. Door de beperkte zuurstofaanvoer smooit de brand. De temperatuur in de ruimte, in het post-flashoverstadium meer dan 600 °C, blijft echter enige tijd

hoog. Dat heeft tot gevolg dat het proces van uitgassen van brandbare materialen (pyrolyse) zich voortzet, zonder dat deze vrijkomende rookgassen verbranden.

11.3.2. Rookgasexplosie

Een bijzondere situatie doet zich voor als de onverbrande rookgassen zich verzamelen in een ander deel van het gebouw dan daar waar de brand is. De onverbrande rookgassen mengen zich met zuurstofrijke lucht zonder dat zij ontbranden. Zolang de ontsteking achterwege blijft en elders in het gebouw de brand voortduurt, kan de rookgasmassa aangroeien en zich blijven mengen met zuurstofrijke lucht.

Er ontstaat op deze wijze een zogenaamd premix lucht/rookgasmengsel. Een premix is uiterst brandgevaarlijk: een kleine ontstekingsbron volstaat om het mengsel tot ontbranding te brengen, waarbij een explosieve verbranding kan optreden: een rookgasexplosie.

Het uitgassen van het PIR-schuim zelf is zeer beperkt en de uittrekking uit het sandwichpaneel wordt grotendeels verhinderd door de stalen buitenhuiden. Bovendien treedt het uitgassen pas op in een latere fase van de brand waarbij het uitgassen niet meer relevant is. PIR sandwichpanelen dragen daardoor niet of nauwelijks bij aan de mogelijkheid van het ontstaan van een rookgasexplosie in een ruimte, ook wel een 'koude' flash-over genoemd.

11.4. Pre-flashover test

BDA Keuringsinstituut B.V. heeft in samenwerking met TNO Centrum voor Brandveiligheid, tegenwoordig Efectis Nederland B.V., de Pre-flashover test ontwikkeld. Deze Pre-flashover test heeft als doel het beoordelen van dakconstructies

op fysisch gedrag onder pre-flashover brandcondities.

Aan de noodzaak tot ontwikkeling van een representatieve beoordelingsmethode ligt een tijdens brandomstandigheden waargenomen probleem ten grondslag. Regelmatig lijken brandweelieden tijdens een noodzakelijke binnenaanval tijdens blussing van een pand te worden geconfronteerd met uit de dakconstructie komende materialen. Bij verhitting van de dakconstructie door een rooklaag kunnen materialen uit de dakbedekkingsconstructie in vloeistof en/of damp worden omgezet waarna deze naar beneden kunnen stromen en daar terecht komen op brandweelieden. Mogelijk verplaatsen de materialen in de dakconstructie naar overige plaatsen waar de materialen (geconcentreerd) overlast veroorzaken dan wel de brand nadelig beïnvloeden.

De fase van de brand waarin de geschetste problematiek zich voordoet ligt in de ontwikkelingsfase van de brand en ruim vóór de vlamoverslagcondities (pre-flashover).

De Pre-flashover test gaat uit van een bepaalde rooklaag temperatuur waaraan de onderzijde van een dak in de ontwikkelingsfase van de brand maximaal wordt blootgesteld. Het is daarmee de fase, zoals genoemd onder periode 2 van de vorige paragraaf, het ontwikkelingsstadium waarin brandweelieden kunnen overwegen een binnenaanval in te zetten of een noodzakelijke verkenning naar slachtoffers uit te voeren.

In deze fase is er sprake van een rooklaag welke zich tegen de onderzijde van het dak bevindt en daarmee het dak vanaf de onderzijde verhit en tevens warmtestraling veroorzaakt die lager gelegen delen van de ruimte en eventueel

aanwezige brandweerlieden zullen aanstralen.

Brandweerlieden zullen een pand verlaten op het moment dat de rook en warmteontwikkeling in het pand het onverantwoordelijk maakt om een inpandige actie door te zetten. In de regel worden hierbij geen metingen uitgevoerd maar gaat men uit van een inschatting van de rooklaagtemperatuur. Men zal hierbij kiezen om ruim voor het bereiken van flashover temperaturen (400 °C - 500 °C) het pand te verlaten.

Aangezien de door brandweerlieden ervaren warmtestraling rechtstreeks veroorzaakt wordt door de hete rooklaag is deze warmtestraling vaak de bepalende factor voor de beoordeling voor het al dan niet betreden of verlaten van een pand. De temperatuur van de rooklaag is bepalend voor de hoeveelheid warmtestraling in een ruimte. Het oppervlak van het dak van het gebouw speelt hierbij een grote rol. De warmtestraling die gevoeld wordt, wordt gegenereerd door de temperatuur van de rooklaag en de hoeveelheid rook die men ziet onder de laag. Een groot oppervlak geeft dus al aan dat men alleen een warme rooklaag ziet vanaf vloerniveau.

Volgens de nieuwe norm voor brandweerkleding NEN-EN 469 "Protective clothing for Firefighters" is de maximale blootstellingstijd voor brandweerkleding 30 minuten bij een warmtestralingsflux van 6 kW/m². Dit komt overeen met een rooklaagtemperatuur van 573 K (300 °C). De grenswaarde voor toelaatbare warmtestraling zal daarom 6 kW/m² bedragen.

Conform deze praktijk wordt bij de test een gelijk temperatuurniveau van 300 °C aangehouden en een beproevingsduur van maximaal 60 minuten.

Deze beproevingsduur is de ontdekkingsduur, de opkomsttijd en maximale verblijftijd van de brandweer in een pand onder brandomstandigheden. De oven wordt in een periode van 5 minuten verhoogd tot 300 °C. Deze temperatuur wordt voor een 55 minuten verhittingsduur gehandhaafd. Deze brandkromme staat omschreven voor het testen van rookluiken in de norm EN-12101-2:2003. Na 60 minuten wordt de oven uitgeschakeld en wordt de dakconstructie of de dakbedekkingconstructie verwijderd.

De dakconstructie wordt beoordeeld op het vrijkomen van resten materiaal afkomstig van de dakbedekkingsconstructie. Er mogen geen sporen van materiaal aan de niet-verhitte zijde van de constructie worden aangetroffen. Tevens mag het massaverlies van de dakconstructie niet met meer dan 10% van de oorspronkelijke massa zijn afgenomen.

11.5. Building label

Enkele jaren geleden is Kingspan in de UK begonnen met building labeling om het voor de brandweer inzichtelijk te krijgen waar de gebouwschil uit bestaat. Kingspan heeft samen met Efectis Nederland een verklaring brandveilige gevel opgezet waarbij Efectis als onafhankelijk instituut controleert of de gebruikte brandveilige producten ook conform testopstelling verwerkt zijn. Nadere toelichting over de Verklaring Brandveilige Gevel kunt u vinden in paragraaf 12.4. Indien men deze verklaring krijgt kan men ook in Nederland overgaan op een building label. In gesprek met brandweerorganisaties wordt getracht de inpasbaarheid van een dergelijk label zo te verkrijgen dat een brandweer tijdens het aanrijden al op de hoogte is van de gebouwschil.



12. Gebouweigenaren en gebruikers

12.1. Verantwoordelijkheid

De Woningwet is per 1 april 2007 gewijzigd. De wijziging van de Woningwet is bedoeld om de naleving, handhaving en handhaafbaarheid van de bouwregelgeving te verbeteren. Het gaat niet alleen om het verbeteren van het gemeentelijk toezicht, maar ook om een betere naleving van de bouwregelgeving door gebouweigenaren zelf. In de nieuwe Woningwet is dat onder meer vertaald in een handhavingsbeleidsplicht voor gemeenten, een vereenvoudiging van het aanschrijfinstrumentarium en een verduidelijking van de eigen verantwoordelijkheid van gebouweigenaren om aan de bouwregelgeving te voldoen.

Gebouweigenaren kunnen nu met de Wet Economische Delicten aansprakelijk worden gesteld voor schade door schuld. Het is nu dus nog belangrijker voor gebouweigenaren om zelf te werken aan toezicht op en naleving van brandveiligheidsmaat- regelen.

12.2. Bouwfase

De aanvrager is en blijft verantwoordelijk voor alle zaken rondom de aanvraag om bouwvergunning en de bouw zelf. Een belangrijk aandachtspunt daarbij is de brandveiligheid. De aanvrager is in principe het aanspreekpunt van de gemeente bij vragen of problemen. Veelal worden hiervoor adviseurs ingehuurd, die namens de aanvrager met de gemeente overleggen. Deze adviseurs nemen echter niet de (publiekrechtelijke) verantwoordelijkheid van de aanvrager over voor de bouwaanvraag en de daadwerkelijke bouw. Ook indien een aanvraag om bouwvergunning door een ge-

machtigde van de aanvrager is ingediend blijft de aanvrager verantwoordelijk voor alle zaken rondom de aanvraag om bouwvergunning en de bouw zelf.

Verlenging van de advisering met toezicht op de bestekvorming en de realisatie kan een oplossing zijn. Diverse grote opdrachtgevers en bouwers werken om met 'verscherpt toezicht'.

12.3. Gebruiksfasen

Om bepaalde gebouwen te mogen bouwen, in gebruik te mogen nemen en te (mogen) blijven gebruiken heeft men een bouwvergunning en in sommige gevallen een geldige gebruiksvergunning nodig. Deze worden door de gemeente afgegeven en de brandweer heeft hierbij in het algemeen een belangrijke adviserende rol richting de gemeente. Met betrekking tot de gebruiksvergunning zijn drie belangrijke opmerkingen te maken, te weten:

1. Bij eerste afgifte is het verleidelijk om, indien van toepassing, de voor de vuurbelastingsberekening benodigde waarden (soorten en hoeveelheden van gebruikte/opgeslagen materialen) zo laag mogelijk in te schatten.

Geadviseerd wordt hier niet al te 'kreterig' te zijn, het gaat immers om bepaling van de wettelijke minimale waarden. Ook kan de brandweer onverwacht voor een hogere temperatuur rook- en/of brandvoortplantingssnelheid komen te staan, wanneer er, al is het maar incidenteel, meer brandbaar materiaal aanwezig is dan waarop is gerekend.

2. Herzie op eigen initiatief de gebruiksvergunning bij wijzigingen (goederen, proces, huurder, etc.) en wacht niet af tot de overheid een overtreding vaststelt.



3. Haal expertise in huis om gedurende de exploitatiefase er op toe te zien dat de aanwezige voorzieningen in stand blijven, en dat de organisatie voorbereid is op een brandincident. Een ziekenhuis dat zich in permanente staat van verbouwing bevindt, waarin functies continu worden aangepast aan veranderende eisen, en waarin personeel in hoog tempo wisselt loopt zonder eigen expertise op dit punt uiteraard grotere risico's dan een studentenflat van drie hoog.

Achterliggende reden voor deze wellicht wat moralistisch aandoende adviezen is dat er inmiddels voldoende jurisprudentie is om te kunnen vaststellen dat de gebouweigenaar bij calamiteiten vrijwel altijd verantwoordelijk is, zelfs als er een geldige gebruiksvergunning is.

Een uitspraak van de Hoge Raad toont dat er zich situaties kunnen voordoen, waarbij de bezitter van een opstal ook aansprakelijk voor schade kan zijn, zelfs als het gebouw, objectief gezien, voldoet aan de voorschriften! Gebouweigenaren en exploitanten worden sterk aangeraden serieus te overwegen bovenwettelijke maatregelen te treffen, die het risico van ontstaan van brand beperken, een

eventuele brand vroegtijdig signaleren en de gevolgen ervan zoveel mogelijk beperken.

Een veel gehoorde populaire kreet met een uiterst negatieve ondertoon "In de brand = Uit de brand", blijkt dan ook geheel onjuist, immers van alle ondernemingen in het midden- en kleinbedrijf, die jaarlijks door brand worden getroffen, gaan meer dan de helft failliet! Veel ondernemingen hebben hier geen kennis van.

In dit verband verdient het ook aanbeveling om een zgn. "gebouwdossier" aan te leggen, bij te houden en op een - uiteraard - brandveilige plaats op te bergen. Hierin zouden alle afgegeven vergunningen en aanvragen inclusief alle wijzigingen moeten worden bijgehouden. In geval van calamiteiten is een dergelijk document van onschatbare waarde bij het aannemelijk maken van "verantwoord ondernemerschap", ook op het gebied van brandveiligheid.

12.4. Verklaring Brandveilige Gevel

Eigenaren en gebruikers van gebouwen moeten kunnen vertrouwen op de brand-

veiligheid van hun gebouwen, zowel bij oplevering als tijdens het gebruik. Eigenaren hebben daarbij een belangrijke eigen verantwoordelijkheid en zijn sinds 2007 op basis van de Wet Economische Delicten veel directer aansprakelijk. Het is nu dus nog belangrijker voor bouwpartijen om zelf te werken aan toezicht op en naleving van brandveiligheidsmaatregelen. De bouwpartijen zullen hierdoor eerder worden aangesproken op hun aandeel aan de brandveiligheid. Bouwproducten worden toegepast op basis van hun prestaties in testomstandigheden, maar de omstandigheden in de praktijk komen daarmee vaak niet overeen. Het verschil tussen test en praktijk is vaak zo groot dat een zeer verkeerd beeld ontstaat van de feitelijke brandveiligheid.

Om de bouwpartijen meer zekerheid te verschaffen kan Efectis Nederland B.V. een "Verklaring Brandveilige Gevel" afgeven. De Verklaring geeft de bouwpartijen zekerheid over de juiste toepassing en verwerking van gevelsystemen en de brandveiligheid van deze systemen in de praktijk. Op basis van een inspectie van het gebouw en een analyse van het ontwerp kan Efectis Nederland deze zekerheid bieden. Dit wordt bereikt door onafhankelijk toezicht, toetsing en borging van de wettelijke eisen, waar gewenst aangevuld met private eisen. De afgifteprocedure voor de Verklaring is gebaseerd op de Efectis-richtlijn Brandveilige Gevel. Kingspan heeft dit initiatief samen met Efectis opgepakt en met succes. Begin 2010 is het eerste certificaat uitgereikt.



13. Adviesbureaus

De voor adviesbureaus van belang zijnde informatie betreffende de brandveiligheid bij het toepassen van PIR sandwichconstructies zijn gegeven in hoofdstuk 4 Brandgedrag van materialen, hoofdstuk 5 Brandwerendheid van constructies en hoofdstuk 6 Brandveiligheidseisen. Ontwerpaspecten van Kingspan **FIREsafe** Solutions zijn vermeld in hoofdstuk 8.

Enkele belangrijke aandachtspunten:

Bouwbesluit 'à la lettre'

Het een op een aanhouden van de eisen uit het Bouwbesluit levert niet in alle gevallen automatisch een brandveilig gebouw op. De doelstelling van het Bouwbesluit is om 80% à 90% van de gebouwen te dekken. Voor de overige 10 of 20% - en dat is dus al gauw een groot deel van alle gebouwen als je daar de standaard woningen, woongebouwen en kantoren vanaf trekt - is het de bedoeling om daarvoor het gelijkwaardigheidsbeginsel in te schakelen. Er zijn dus altijd bijzondere gevallen denkbaar die net buiten het stramien vallen waarmee rekening is gehouden in de bouwregelgeving. Belangrijk is het onderkennen van de geest achter de regel en hiermee rekening houden bij het (beoordelen van het) ontwerp. Alleen op deze wijze kan een brandveilig gebouw worden gerealiseerd. Dit vereist wel een dieper inzicht in de regelgeving dan alleen weten wat waar staat.

Gelijkwaardigheid op basis van vuurbelasting

Op basis van het gelijkwaardigheidbeginsel zoals genoemd in het Bouwbesluit, kan men een gelijkwaardig veiligheidsni-

veau aantonen op basis van een reductie van de vuurbelasting van een (deel van een) gebouw. Op deze wijze kan men grotere brandcompartimenten realiseren, maar dan wel met een lagere vuurbelasting per m² vloerooppervlak.

Met nadruk wordt gesteld dat steenwol ook een calorische waarde heeft (bindmiddel, oliën etc.). De calorische waarden van verschillende isolatiematerialen per vierkante meter ontlopen elkaar niet veel, uitgaande van een gelijke warmteweerstand en eventuele beloopbaarheid van het isolatiemateriaal.

Maakbaar ontwerp

Voor een adviseur is het eveneens van belang dat een constructie zonder te grote risico's in de praktijk te realiseren is. Vooral bij gevels heeft een scheidingsconstructie opgebouwd uit sandwichpanelen een groot voordeel ten opzichte van op de bouwplaats gerealiseerde constructies: de kans op uitvoeringsfouten is aanmerkelijk kleiner. Dit heeft zijn weerslag in de brandwerendheid van een bouwdeel in de praktijk. Zie verder de betreffende hoofdstukken 4 t/m 8.

13.1. Ondersteuning door Kingspan

Advisering op projectniveau; inmiddels is binnen Kingspan een aanzienlijke kennis opgebouwd over dit veelomvattende onderwerp. Mede door de internationale oriëntatie van Kingspan, waarin nauw wordt samengewerkt met officiële testinstellingen in Nederland, België, Engeland, Duitsland en Slowakije zijn vaak onverwachte oplossingen en detailleringen mogelijk.

Onze helpdesk techniek@kingspan.nl staat geheel ter beschikking van de adviesbureaus. Ook op onze website www.kingspanpanels.nl is de nodige informatie, zoals standaard bestektek-

sten en brandveilige details, voorhanden. Een website, die overigens continu wordt uitgebreid en geactualiseerd.

Een geweldig hulpmiddel bij het vertalen van de gewenste brandveiligheid in brandveilige sandwichpanelen is de zogenaamde Kingspan **FIREsafe** Selector.

Een eenvoudig afleesbare matrix waarin op de horizontale as, de gewenste brandveiligheid, uitgedrukt in minuten Integriteit en Isolatie en op de verticale as het gewenste type sandwichpaneel (zichtbaar, dan wel blind geschroefd) kan worden gekozen. Het doel van dit alles is ervoor te zorgen dat bewuste en juiste brandveiligheidskeuzes worden gemaakt door adviseurs en deze op ondubbelzinnige wijze te helpen vertalen in verantwoorde detailleringen en bestekteksten. Het spreekt voor zich dat, van alle in de matrix genoemde producten officiële certificaten overlegd kunnen worden van de geclaimde brandwerendheid conform de in het Bouwbesluit gedefinieerde testen. De Kingspan **FIREsafe** Selector is een zeer handig hulpmiddel. Deze Selector wordt regelmatig geactualiseerd en is kosteloos bij Kingspan op te vragen. Wellicht ten overvloede melden we dat het overigens uitdrukkelijk niet de intentie is van Kingspan om vuurlastberekeningen e.d. uit te voeren en in de plaats te treden van hierin gespecialiseerde adviesbureaus.

13.2. Documenten

Op verzoek wordt een volledig testrapport van Kingspan **FIREsafe** panelen toegestuurd met daarin expliciet genoemd de brandwerendheid (Integriteit en Isolatie waarde) in minuten en de eventuele speciale voorzieningen of hulpmaterialen die benodigd zijn, evenals de maximale overspanning.

Kingspan wijst met nadruk op het belang van het controleren van het directe en/of uitgebreide toepassingsgebied van een product, zoals vastgelegd in het bij het product behorende beproevings- en/of bepalingrapport. Kingspan heeft deze rapporten beschikbaar voor de adviseur, met daarin DIAP en EXAP regels (zie hoofdstuk 18), opgesteld door geautoriseerde instanties voor een grondige beoordeling van de constructies.

Testrapporten moeten worden gelezen. Het verspreiden van alleen het voorblad en de laatste pagina (met het resultaat) van een testrapport is onvoldoende en niet zelden gewoon misleidend. Helaas komt dit nog al te vaak voor. Het toepassingsgebied en de exacte uitvoering van het product of systeem moeten worden gelezen.



14. Architecten

14.1. Brandveilig ontwerpen

Afhankelijk van de diepgang van het ontwerp door de architect dan wel de taakverdeling tussen architect en adviseur, zijn de hoofdstukken 13 Adviseur en wellicht de hoofdstukken 3 t/m 8 van belang voor de architect.

Voor het ontwerp is het van belang dat een PIR sandwichpaneel in de meeste gevallen een compleet kant-en-klaar bouwdeel betreft. De keuze in type en afwerking van de panelen is weliswaar groot, variaties in de opbouw van het bouwdeel gevel of dak zijn klein.

Daarmee is de zekerheid dat een brandveilig correct bouwdeel wordt ontworpen

hoog. Dit heeft overigens ook zijn weerslag in de uitvoering.

De Woningwet is per 1 april 2007 gewijzigd. De wijziging van de Woningwet is bedoeld om de naleving, handhaving en handhaafbaarheid van de bouwregelgeving te verbeteren. In de nieuwe Woningwet is dat onder meer vertaald in een verduidelijking van de eigen verantwoordelijkheid van gebouweigenaren om aan de bouwregelgeving te voldoen.

Gebouweigenaren kunnen nu met de Wet Economische Delicten aansprakelijk worden gesteld voor schade door schuld. Het toezicht op en naleving van brandveiligheidsmaatregelen is nu dus nog belangrijker voor gebouweigenaren. De architect speelt bij het realiseren van deze brandveiligheidsmaatregelen voor de gebouweigenaar een belangrijke rol.



Kingspan heeft de eisen voor brandveiligheid vertaald naar de industriële gevels en daken en biedt de architect hierbij zekerheid en veiligheid met het concept Kingspan **FIREsafe** Solutions.

14.2. Ondersteuning door Kingspan

Advisering op projectniveau; inmiddels is binnen Kingspan een aanzienlijke kennis opgebouwd over dit veelomvattende onderwerp. Mede door de internationale oriëntatie van Kingspan, waarin nauw wordt samengewerkt met officiële testinstellingen in Nederland, België, Engeland, Duitsland en Slowakije zijn vaak onverwachte oplossingen en detailleringen mogelijk.

Onze helpdesk techniek@kingspan.nl staat geheel ter beschikking van de architect. Ook op onze website www.kingspanpanels.nl is de nodige informatie, zoals standaard bestekteksten en brandveilige details, voorhanden. Een website, die overigens continu wordt uitgebreid en geactualiseerd.

Een geweldig hulpmiddel bij het vertalen van de gewenste brandveiligheid in brandveilige sandwichpanelen is de zogenaamde Kingspan **FIREsafe** Selector. Een

eenvoudig afleesbare matrix waarin op de horizontale as, de gewenste brandveiligheid, uitgedrukt in minuten Integriteit en Isolatie en op de verticale as het gewenste type sandwichpaneel (zichtbaar, dan wel blind geschroefd) kan worden gekozen. Het doel van dit alles is ervoor te zorgen dat bewuste en juiste brandveiligheidskeuzes worden gemaakt door architecten en deze op ondubbelzinnige wijze te helpen vertalen in verantwoord detaileringen en bestekteksten. Het spreekt voor zich dat van alle in de matrix genoemde producten officiële certificaten overlegd kunnen worden van de geclaimde brandwerendheid conform de in het Bouwbesluit gedefinieerde testen. De Kingspan **FIREsafe** Selector is een zeer handig hulpmiddel. Deze Selector wordt regelmatig geactualiseerd en is kosteloos bij Kingspan op te vragen. Wellicht ten overvloede melden we dat het overigens uitdrukkelijk niet de intentie is van Kingspan om vuurlastberekeningen e.d. uit te voeren en in de plaats te treden van hierin gespecialiseerde adviesbureaus.

Voor de Kingspan **FIREsafe** Selector voor gevels of daken zie de website: www.kingspanpanels.nl



15. Inspectiebureaus

15.1. Opbouw op de bouwplaats

Voor het aanbrengen van gevels en daken van sandwichpanelen bestaat geen procescertificatieregeling. Echter inspectie van de opbouw van gevels en daken met sandwichpanelen op de bouwplaats is aanzienlijk eenvoudiger dan op de bouwplaats gerealiseerde constructies. De kans op uitvoeringsfouten is aanmerkelijk kleiner. Een plaatselijke uitvoeringsfout kan de brandwerendheid van een gehele scheidingsconstructie al snel teniet doen. Denk bijvoorbeeld aan een kier tussen twee isolatieplaten of uitgezakte isolatie.

Enkele algemene aandachtspunten bij de opbouw van gevels en daken met sandwichpanelen:

- De uitvoeringsvoorschriften moeten exact worden nageleefd. De h.o.h.-afstand van bevestigers, de plaats en uitvoering van zetwerk en het al of niet aanbrengen van een kitruips met de juiste specificatie lijken vanuit bouwtechnisch oogpunt slechts op een variatie in (esthetische) afwerking, maar zijn voor de brandwerendheid cruciaal!
- Indien men af wil wijken van de uitvoeringsvoorschriften, moet altijd contact worden opgenomen met de fabrikant/leverancier. Deze moet controleren of de beoogde afwijking past binnen het toepassingsgebied, zoals vastgelegd in beproevings- en classificierapporten (zie hoofdstuk 18). Het interpreteren van het effect van afwijkingen die buiten dit toepassingsgebied vallen is voorbehouden aan bevoegde instanties (Notified Bodies) en zal bij een positieve uitkomst resulteren in het uitbreiden van het toepassingsgebied en

het opnieuw vastleggen daarvan in een classificierapport.

Zie verder hoofdstuk 9 Uitvoering.

15.2. Documentatie

Bij iedere aanvraag en/of orderbevestiging voor Kingspan **FIREsafe** panelen wordt de aanvrager voorzien van een "samenvatting van de testresultaten", met daarin expliciet genoemd de brandwerendheid (Integriteit en Isolatiewaarde) in minuten en de eventuele speciale voorzieningen of hulpmaterialen die benodigd zijn, evenals de maximale overspanning. De verwerker/installateur weet daardoor wat er van hem verwacht wordt en hij niet voor verassingen komt te staan, dan wel de gewenste brandveiligheid uiteindelijk niet wordt gerealiseerd. Verwacht mag worden dat deze informatie beschikbaar is bij de uitvoering.

15.3. Product identificatie

Verificatie/Identificatie op de bouwplaats van een Kingspan **FIREsafe** paneel is mogelijk, doordat ieder individueel paneel in de zijaansluiting voorzien is van de benodigde relevante tekst. Bovendien kan zelfs jaren na montage verificatie van brandwerendheid plaatsvinden, doordat ook met onzichtbare UV (= ultraviolet) gevoelige inkt de panelen individueel bedrukt zijn met productiegegevens. Met een UV-lamp zijn de gegevens eenvoudig zichtbaar te maken. Tenslotte houdt Kingspan ten behoeve van haar afnemers een register bij, waarin alle projecten waar Kingspan **FIREsafe** producten zijn geleverd worden geregistreerd.

16. Handhaving/gemeenten

De gemeente zorgt er voor dat de bouwregelgeving goed wordt gecontroleerd en nageleefd. Zij zorgt voor de vergunningverlening, toetsing en handhaving van de regelgeving. Gemeenten mogen daarbij niet afwijken van de rijksregelgeving. Zij moeten wel in een bouwverordening en een welstandsnota op een aantal punten aanvullende voorschriften vastleggen.

16.1. Vergunningenprocedure/Aansprakelijkheid

De procedure tot het verkrijgen van een bouwvergunning wordt als algemeen bekend verondersteld. Om bepaalde gebouwen te mogen bouwen en in gebruik te mogen nemen en te (mogen) blijven gebruiken heeft men een bouwvergunning en in sommige gevallen een geldige gebruiksvergunning nodig. Deze worden door de gemeente afgegeven en de brandweer heeft hierbij in het algemeen een belangrijke adviserende rol richting de gemeente.

Een aanvraag om bouwvergunning kan door de initiatiefnemer zelf bij de gemeente worden ingediend of door een gemachtigde die door de initiatiefnemer is ingeschakeld. De aanvrager is en blijft verantwoordelijk voor alle zaken rondom de aanvraag om bouwvergunning en de bouw zelf. Een belangrijk aandachtspunt daarbij is de brandveiligheid. De aanvrager is in principe het aanspreekpunt van de gemeente bij vragen of problemen. Veelal worden hiervoor adviseurs ingehuurd, die namens de aanvrager met de gemeente overleggen. Deze adviseurs nemen echter niet de (publiekrechtelijke) verantwoordelijkheid van de aanvrager over voor de bouwaanvraag en de daadwerkelijke bouw.

16.2. Bouwbesluit

Welke bouwwerken bouwvergunningsvrij zijn, een lichte of reguliere bouwvergunningprocedure moeten doorlopen is in de wet vastgelegd. In principe is voor elk bouwwerk en elke verbouwing een reguliere bouwvergunning nodig. Het Besluit bouwvergunningsvrije en licht-bouwvergunningplichtige bouwwerken geeft een aantal voorwaarden waaronder bouwwerken en verbouwingen zonder bouwvergunning of met een lichte-bouwvergunning mogen worden uitgevoerd.

16.3. Gebruiksbesluit

Vanaf 1 november 2008 is het Besluit brandveilig gebruik bouwwerken, kortweg het Gebruiksbesluit in werking getreden. Daarmee gelden landelijke regels voor het brandveilig gebruik van gebouwen. Met de inwerkingtreding komt een eind aan onnodige verschillen tussen plaatselijke bouwverordeningen en zijn de regels landelijk geüniformeerd. Een andere grote verandering is dat met het Gebruiksbesluit de vergunningplicht grotendeels vervalt, wat leidt tot minder administratieve lasten voor gebruikers van bouwwerken. Daardoor komt bij hen meer verantwoordelijkheid te liggen.

Op termijn wordt het Bouwbesluit samengevoegd met het Gebruiksbesluit. Dit zal naar verwachting in 2011 gebeuren. Om de regeldruk te verminderen werkt VROM/WWI aan een samenhangend pakket van wijzigingen van de bouwregelgeving. Dat pakket bestaat uit wijziging van het Bouwbesluit 2003 en invoering van de tweede fase van het Gebruiksbesluit.

16.4. Naleving

De Woningwet is per 1 april 2007 gewij-

zigt. De wijziging van de Woningwet is bedoeld om de naleving, handhaving en handhaafbaarheid van de bouwregelgeving te verbeteren. Het gaat niet alleen om het verbeteren van het gemeentelijk toezicht, maar ook om een betere naleving van de bouwregelgeving door burgers en ondernemers zelf. In de nieuwe Woningwet is dat onder meer vertaald in een handhavingsbeleidsplicht voor gemeenten, een vereenvoudiging van het aanschrijfinstrumentarium en een verduidelijking van de eigen verantwoordelijkheid van burgers en bedrijven om aan de bouwregelgeving te voldoen.

16.4.1. Acceptatie isolatiematerialen

In de praktijk komt het nog vaak voor dat een gemeente - terecht - testrapporten verlangt en zelfs - onterecht - aanvullende eisen stelt aan de toepassing van kunststofschuimen, terwijl steenwol isolatie op voorhand wordt beschouwd als zijnde 'brandveilig'. De bouwregelgeving maakt echter geen onderscheid in soorten materialen. De eisen zijn voor alle soorten isolatiematerialen gelijk. Met de toepassing van steenwol zijn niet automatisch alle mogelijke brandveiligheidsproblemen uit de lucht.

(Beproeving-)rapporten en classificatiedocumenten voor isolatiematerialen zijn het enige bewijs van het voldoen aan de bouwregelgeving.

Kingspan dringt met nadruk aan op het consequent opvragen van deze noodzakelijke documenten en dringt met nog grotere nadruk aan op het daadwerkelijk lezen van deze rapporten! Niet zelden komt men dan voor verrassingen te staan.

16.5. Handhaving

Met de Woningwet die per 1 april 2007 in

werking is getreden worden gemeenten verplicht een handhavingsbeleid voor de bouwregelgeving vast te stellen. De verplichting houdt in dat colleges van burgemeester en wethouders inzicht geven in de frequentie en de intensiteit van het toezicht op de naleving van de bouwregelgeving. Gemeenten leggen hun plannen vast in een handhavingsbeleidsplan en leggen jaarlijks hierover verantwoording af aan de gemeenteraad.

16.5.1. Verklaring Brandveilige Gevel

Om de toetsing door de gemeente te vergemakkelijken kan Efectis Nederland B.V. een "Verklaring Brandveilige Gevel" afgeven.

Bouwproducten worden toegepast op basis van hun prestaties in testomstandigheden, maar de omstandigheden in de praktijk komen daarmee vaak niet overeen. Het verschil tussen test en praktijk is vaak zo groot dat een zeer verkeerd beeld ontstaat van de feitelijke brandveiligheid.

De Verklaring geeft zekerheid over de juiste toepassing en verwerking van gevelsystemen en de brandveiligheid van deze systemen in de praktijk, met name de bijdrage aan de WBDBO. Op basis van een analyse van het ontwerp kan Efectis Nederland deze zekerheid bieden. Dit wordt bereikt door onafhankelijk toezicht, toetsing en borging van de wettelijke eisen. De afgifteprocedure voor de Verklaring is gebaseerd op de Efectis-richtlijn Brandveilige Gevel.

Voor verdere toelichting inzake de Verklaring Brandveilige Gevel zie paragraaf 12.4.

17. Verzekeraar

De Nederlandse verzekeraars hebben zeker geen dominante positie als het gaat om het centraal voorschrijven van bouwproducten in relatie tot hun brandveiligheid. In bepaalde situaties, bijvoorbeeld bij het toepassen van grote brandcompartimenten of een hoge vuurlast als gevolg van de opgeslagen/verwerkte producten, vereist het Bouwbesluit "gelijkwaardige" brandveiligheid, dan wel aanvullende voorzieningen. Eén van de mogelijke oplossingen is dan het aanbrengen van een sprinklerinstallatie. Zodra een dergelijke installatie wordt aangebracht biedt de verzekeraar de mogelijkheid tot reductie van de brandverzekeringspremie.

NCP Certificatie is de opvolger van het Nationaal Centrum voor Preventie, in 1996 ontstaan op initiatief van overheid, bedrijfsleven en verzekeraars uit het VIP (Verzekeraars Instituut voor Preventie). Het VIP op haar beurt was in 1993 gevormd door het samenvoegen van de activiteiten van het TBBS (Bureau voor Schadepreventie van het Verbond van Verzekeraars en het Bureau voor Sprinklerbeveiliging).

Om een aantal redenen hebben de deelnemende partijen besloten om deze constructie anders op te zetten en de regelgeving te scheiden van de uitvoering. Voor de meeste regelingen is het beheer ondergebracht bij het Centrum voor Criminaliteitspreventie en Veiligheid (CCV) in Utrecht en de uitvoering van de verschillende regelingen bij verschillende certificatie-instellingen, zoals NCP Certificatie en LPCB. Het CCV is verantwoordelijk voor het beheer en de kwaliteitsontwikkeling van regelingen als brandmeldinstallaties, kleine blusmiddelen en sprinklerinstallaties.

17.1. Ontstaan van brand

PIR isolatie is moeilijk te ontsteken, immers het vormt bij de initiële verbranding een isolerende koollaag waardoor een verdere verbranding wordt belemmerd. Bij PIR sandwichpanelen is het PIR schuim nog eens extra beschermd door de stalen huiden. PIR sandwichpanelen zullen dus nauwelijks een bijdrage leveren op het risico op het ontstaan van brand. Voor de Kingspan sandwichpanelen blijkt dit tevens uit de brandklasse B-s2, d0.

17.2. Schadebeperking

Voor een verzekeraar is het verschil tussen 'total loss' (totaal verlies) en 'partial loss' (gedeeltelijk verlies) na brand van zeer groot belang. Bij de beoordeling van de brandveiligheid van een gebouw wordt het gebruik, de inventaris en het gebouw zelf betrokken. Deze beoordeling behoeft niet volledig parallel te lopen met de publiekrechtelijke beoordeling volgens de bouwregelgeving.

17.2.1. Gebruik

Bij het gebruik is het risico op het ontstaan van brand belangrijk. Sandwichpanelen met een kern van PIR schuim zijn zeer moeilijk te ontsteken. Het risico op het ontstaan van brand en het ontwikkelen tot een brand is daarom gering.

17.2.2. Inventaris

In verreweg de meeste ruimtes waar brand ontstaat, treedt uiteindelijk vlamoverslag (flash-over) op. Dit wordt voornamelijk veroorzaakt door de inventaris en in veel mindere mate door de bouwdelen van het gebouw. De kans dat vlamoverslag optreedt in een ruimte opge-



trokken uit onbrandbare materialen verschilt in de praktijk nauwelijks van een ruimte opgetrokken uit meer brandbare materialen. De discussie over het uitblijven van vlamoverslag bij specifieke testopstellingen (niet zijnde de SBI-test) waarbij een ruimte volledig is opgetrokken uit onbrandbare materialen is dus een non-discussie en is alleen relevant voor lege ruimtes! Lege ruimtes worden niet gebruikt en dus is het risico op het ontstaan van brand sowieso zeer klein.

Mineraal geïsoleerde gebouwen blijken in de praktijk net zo vaak af te branden dan PIR geïsoleerde gebouwen. Dat bevestigt mede de dominante rol van de inventaris.

17.2.3. Gebouw

Naast de inventaris hebben de materialen verwerkt in de bouw delen van het gebouw een grote invloed op de totale schade van een gebouw. Een juist materiaalgebruik kan het verschil maken tussen een 'total loss' of een 'partial loss'. Dit is vooral belangrijk bij grote dakoppervlakken en/of geveloppervlakken.

Bij een binnenbrand wordt de brandvoortplanting vooral bepaald door de inventaris. Branduitbreiding wordt voor-

komen door brandcompartimentering in het gebouw. Bij verreweg de meeste gebouwen zijn grote dakoppervlakken niet gesegmenteerd, dat wil zeggen dat bij een dakbrand de omvang van de brand niet wordt beperkt door barrières in het dak (zogenaamde 'brandstops', zie par. 5.2.4). Grote dakoppervlakken zijn moeilijk bereikbaar voor de brandweer en repressie van een brand is daarmee beperkt. De omvang van een dakbrand wordt dan voornamelijk bepaald door het brandgedrag van de toegepaste materialen. Ook hier komt het gunstige brandgedrag van PIR schuim weer tot zijn recht. Door de verkolende eigenschap van PIR schuim is de bijdrage aan de brandvoortplanting gering en is de kans op een 'total loss' schade bij een dergelijke dakbrand drastisch beperkt.

Dit wordt voor de Kingspan dak- en gevelpanelen onderschreven door ondermeer LPCB en FM.

17.3. LPCB

LPCB (Loss Prevention Certification Board) is in Engeland opgericht met als doel een actieve bijdrage te leveren aan brandpreventie en beperking van de (financiële) gevolgen van brand.



LPCB is onderdeel van certificatie-instelling BRE Certification, behorend tot BRE Trust. BRE Trust is een maatschappelijke instelling voor het algemeen nut, actief in onderzoek, opleiding en ondersteuning op het gebied van bouwonderzoek.

Opbrengsten uit bedrijfsonderdelen (zoals certificatie) worden geherinvesteerd in verbeteringsprogramma's. De wortels van LPCB liggen bij de Britse brandverzekeraars. Rechtsvoorgangers van LPCB zijn vanaf 1880 begonnen met het opstellen van eisen voor brandbeveiligingsproducten en diensten ten behoeve van verzekeraars. Eind jaren '80 van de vorige eeuw is LPCB een zelfstandige certificatie-instelling geworden, die sinds 2000 onder de vlag van BRE opereert.

LPCB heeft enkele belangrijke "tools" ontwikkeld te weten:

1. een certificaat/approval op het niveau van bouwproducten (LPC Fire Approval Certificate)
2. een aantal representatieve tests van zowel bouwproducten als bouwconstructies;
3. een kwaliteitsbewakingssysteem bij de leveranciers die een product-approval bezitten c.q. wensen (LPC Quality Certificate).

Hoewel van Engelse oorsprong wordt deze systematiek door de verzekeraars van steeds meer landen, de internationale oriëntatie van de verzekeraars speelt hier uiteraard een belangrijke rol, omarmd. Zo ook in Nederland zijn duidelijke tendensen te signaleren, dat binnen enkele jaren niet alleen rekening gehouden dient te worden met de wettelijke regels, maar dat de gezamenlijke verzekeraars een onmiskenbare rol zullen gaan spelen in dit traject.

Kingspan is een van de weinige fabrikanten van sandwichpanelen, die al sinds jaren het felbegeerde LPCB-approval in haar bezit heeft voor het overgrote deel van haar productrange.

17.4. FM

Naast de LPCB is er nog een vanuit de verzekeringswereld geïnitieerd certificaat, de FM goedkeuring, afgegeven door Factory Mutual Research Corporation. Factory Mutual Research Corporation is een Amerikaans instituut dat voor vooral de Amerikaanse verzekeraars brandwerendheidscertificaten van producten afgeeft. Vooral de grote Amerikaanse internationaal opererende ondernemingen (zoals bijvoorbeeld PepsiCo, McCain, Quaker Oats, etc.) passen wereldwijd producten toe met het FM-Approval.



Factory Mutual Research Corporation is onderdeel van FM Global (Factory Mutual Insurance Company), wereldwijd de belangrijkste Amerikaanse verzekeringsmaatschappij voor commerciële en industriële goederen.

Kingspan is de enige fabrikant van sandwichpanelen, die voor een groot deel van haar dak- en gevelpanelen dit FM-Approval in haar bezit heeft.



18. Aantoonbare brandveiligheid

18.1. Testinstituten

Om aan te tonen dat aan een bepaalde prestatie-eis uit het Bouwbesluit wordt voldaan, dient in de meeste gevallen een experimentele bepaling of berekening te worden uitgevoerd. Het is natuurlijk van groot belang dat deze proeven op de juiste manier (conform de betreffende NEN(-EN) normen) worden uitgevoerd en dat de juiste conclusies uit de testresultaten worden getrokken. Daarom dienen testen van belangrijke kenmerken extern bij een onafhankelijk testinstituut uitgevoerd te worden. Het testen van brandveiligheidsaspecten (veiligheid) dient altijd bij een onafhankelijk testinstituut uitgevoerd te worden. Een dergelijk testinstituut beschikt over de juiste testapparatuur en "kennis van zaken" en kan een onafhankelijk oordeel geven over het geteste materiaal. Wanneer een beproeving is afgerond, volgt meestal een rapportage, welke als bewijsmateriaal gebruikt kan worden om aan te tonen dat aan een bepaalde prestatie-eis wordt voldaan.

Het meest bekende en erkende testinstituut in Nederland met betrekking tot brandveiligheid is Efectis Nederland B.V., het voormalige TNO Bouw Centrum voor Brandveiligheid.

Efectis Nederland is een onafhankelijke organisatie en kan dus op een neutrale basis de reactie op brand en de weerstand tegen brand van een bepaald constructieonderdeel beoordelen. Daarbij maakt Efectis Nederland gebruik van de normen waarnaar in het Bouwbesluit wordt verwezen. Efectis Nederland is voor de verrichtingen en onderzoeksme-



thoden geaccrediteerd door de Raad voor de Accreditatie (RvA) op basis van de norm NEN-EN-ISO/IEC 17025. De RvA houdt toezicht op de kwaliteit van de werkprocessen en instrumentaria, waardoor de belanghebbende er in dit geval op kunnen vertrouwen dat de bij Efectis Nederland beproefde constructieonderdelen conform de daarvoor geldende normen zijn uitgevoerd.

Kingspan heeft al haar producten met brandwerende eigenschappen laten testen dan wel 'vertalen' naar de Nederlandse situatie door Efectis Nederland B.V.

Testinstituten in Europa.

Nu de harmonisatie van de testmethoden met betrekking tot brand in Europa dichtbij begint te komen, wordt de rol en samenwerking met andere Europese testinstituten des te belangrijker. De testresultaten welke behaald worden in bijvoorbeeld Frankrijk zullen ook in Nederland geldig zijn, mits het betreffende testinstituut voldoet aan de geldende voorschriften.

EGOLF (European Group of Organisations for Fire testing, Inspection and Certification) is een organisatie waarbij circa 55 onafhankelijke organisaties uit landen binnen Europa zijn aangesloten.



De volgende doelstellingen worden onder andere nagestreefd:

- De wederzijdse acceptatie van onderlinge testrapporten c.q. resultaten. Een en ander om eventuele handelsbarrières binnen Europa op dit gebied op te heffen.
- Het ondersteunen van de harmonisatie van testmethoden, rapporten, beoordelingen en toepassingen hiervan. Een en ander om een uniform kwaliteitsniveau op het gebied van testapparatuur, methoden en kennis te realiseren. De aangesloten leden moeten de werkzaamheden uitvoeren onder accreditatie.
- Het bevorderen van de samenwerking tussen de verschillende organisaties om technische, wetenschappelijke en economische procedures te ontwikkelen in samenwerking met de Europese Commissie en/of andere private of publieke organisaties die Europese belangen behartigen.

- Het bevorderen van onderzoek en ontwikkeling op het gebied van brandtesten.

Kingspan werkt internationaal nauw samen met het Slowaakse FIRES, het instituut WARRINGTONFIRE (Engeland/België), MPA Braunschweig (Duitsland), het Nederlandse BDA Keuringsinstituut en Efectis Nederland B.V. Deze instanties zijn allen lid van EGOLF.



Vliegvuurtest (BDA Keuringsinstituut B.V.)



Pre-flashover test - binnenzijde van de oven (BDA Keuringsinstituut B.V.)



Pre-flashover test - oven met dakconstructie (BDA Keuringsinstituut B.V.)



18.2. Toepassingsgebied

Uiteraard is het niet haalbaar om alle uitvoeringsvormen van een product onder alle in de praktijk voorkomende omstandigheden te testen en/of te berekenen. Daartoe zijn bij de genormaliseerde bepalingsmethoden regels opgesteld met betrekking tot de zogenaamde 'direct application' en 'extended application', ook wel afgekort met 'DIAP'- en 'EXAP-rules'. DIAP regels oftewel het directe toepassingsgebied van een product staat in de classificatienorm voor het product omschreven. Hiermee wordt strikt vastgelegd welke productvarianties en toepassingen worden afgedekt met een bepaalde bepalingsmethode. Denk hierbij aan verschillen in diktes van leverbare materialen of oppervlakte afwerkingen. Beperkt afwijkende producten behoeven dus niet iedere keer opnieuw te worden getest. EXAP-regels oftewel het uitbreiden van het toepassingsgebied geven richtlijnen voor het extrapoleren van een beproevingsresultaat. Voor het correct hanteren van deze EXAP-regels is aanzienlijk meer kennis van zaken nodig.

Mag de overspanning van een bouwdeel dat getest is op 4 meter worden toegepast op 5 meter? Is het beproevingsresultaat hiervoor bruikbaar, moet er opnieuw getest worden of is het resultaat wellicht bruikbaar met een reductie van de prestatie? Het resultaat van een dergelijke EXAP - beoordeling wordt door geautoriseerde instanties vastgelegd in rapporten. Het behoeft geen uitleg dat het correct hanteren van deze regels uitermate belangrijk is.

Kingspan wijst met nadruk op het belang van het controleren van het directe en/of uitgebreide toepassingsgebied van een product, zoals vastgelegd in het bij het product behorende beproevings- en/of bepalingsrapport.

Testrapporten moeten worden gelezen. Het verspreiden van alleen het voorblad en de laatste pagina (met het resultaat) van een testrapport is onvoldoende en niet zelden gewoon misleidend. Helaas komt dit nog al te vaak voor. Het toepassingsgebied en de exacte uitvoering van het product of systeem moeten worden gelezen.

18.3. Normalisatie

Normalisatie is het proces waarbij op nationaal, Europees of mondiaal niveau afspraken worden gemaakt tussen belanghebbende partijen over de (technische) specificaties van een product, dienst of bedrijfsproces.

Belanghebbende partijen kunnen zowel bedrijven als overheden of zelfs consumentenorganisaties zijn. Het document, waarin de afspraken worden vastgelegd, wordt een norm genoemd.

De belangrijkste doelstelling van normalisatie is verbetering van de efficiency van processen en de kwaliteit en controleerbaarheid van producten. Nationale normalisatie-instellingen begeleiden het (inter)nationale normalisatieproces en leggen de gemaakte afspraken vast in de normen.

NEN, het Nederlands Normalisatie-instituut te Delft is de nationale normalisatie-instelling voor Nederland.

NEN vertegenwoordigt Nederland op Europees niveau als lid van het Comité

Européenne de Normalisation (CEN) en op mondiaal niveau als lid van de International Organisation for Standardization (ISO).

18.3.1. Europese normen

In het kader van een verenigd Europa is een "vrij verkeer van goederen" afgesproken, dit ter voorkoming van het bevoordelen van lokale, regionale of nationale producten (protectionisme). Als uitvloeisel hiervan is inmiddels op velerlei gebied (Europese) wet- en regelgeving ontstaan, die hierin moet voorzien.

In Europa heeft men gekozen voor het zogenaamde "prestatiebeginsel", d.w.z. er wordt een grenswaarde en een bepalingsmethode gedefinieerd. De Europese regelgeving richt zich dan ook niet zozeer op het vaststellen van de hoogte van een "norm of eis", als wel op de wijze waarop zaken gemeten/vastgesteld/gedefinieerd moeten worden om producten onderling objectief te kunnen vergelijken. Denk bijvoorbeeld aan thermische isolatie van bouwdelen. In Nederland geldt een andere isolatie-eis dan in Italië of Noorwegen, echter bepaling van de lambda waarde van materialen is dezelfde en vastgelegd in een internationale norm. De nationale regelgeving bepaalt dus de prestatie-eis en daarmee het veiligheidsniveau, ook als het gaat om brandveiligheidseisen.

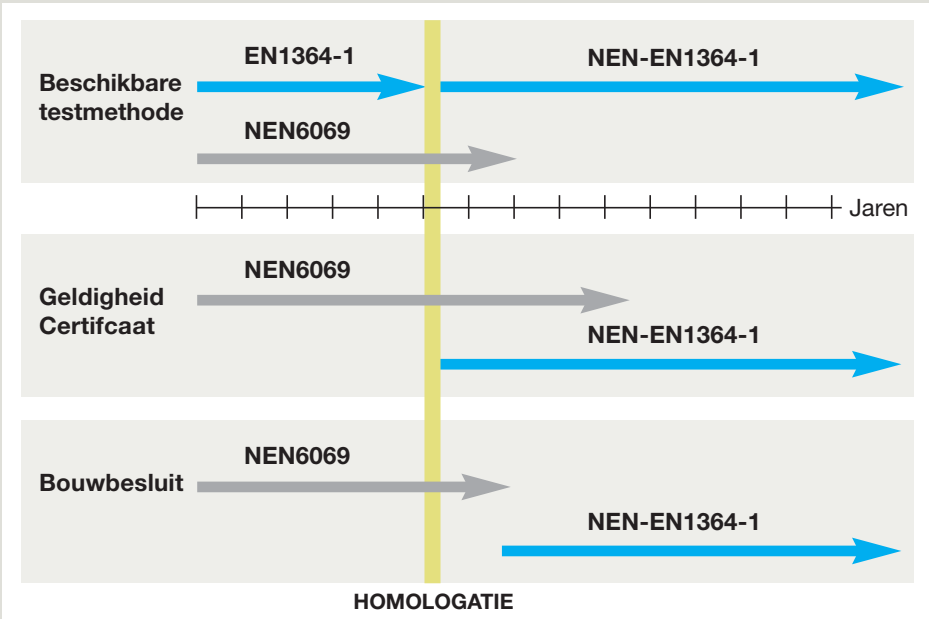
Binnenkort zullen alle normen met betrekking tot brandveiligheid in de vorm van een Europese norm (NEN-EN) beschikbaar zijn. Wanneer de inhoud van iedere norm geformaliseerd is, en iedere EG-lidstaat de inhoud heeft geaccepteerd, kan de invoering van de normen in de verschillende lidstaten beginnen.

Dit houdt ondermeer in dat alle bouwproducten die op de Europese markt worden



gebracht, voorzien moeten zijn van een "CE-markering". Deze markering zal bijvoorbeeld gaan aangeven wat de brandklasse van het product is en dat deze conform de Europese beproevingsmethode is vastgesteld.

omschreven, is vervangen door de Europese norm NEN-EN 1364-1. NEN 6069 is omgezet naar een verwijzende norm. Dit betekent dat het Bouwbesluit blijft verwijzen naar NEN 6069 en deze weer doorverwijst naar NEN-EN 1364-1.



Figuur 30

De overgang van een Nederlandse norm naar een Europese norm geschiedt volgens een bepaald traject (figuur 30).

Nadat de Europese norm in de gehele EU is gehomologeerd kunnen we spreken over een Nederlandse-Europese norm, een NEN-EN. Echter het Bouwbesluit verwijst nog steeds naar de Nederlandse norm. Om niet bij iedere nieuwe Europese norm het Bouwbesluit aan te hoeven passen en de invoering van de nieuwe Europese norm te bevorderen, wordt de bestaande Nederlandse norm gewijzigd.

Een voorbeeld is de NEN 6069, deze norm waarin de testmethode ter bepaling van de weerstand tegen brand wordt

In NEN 6069 staat overigens meer omschreven dan alleen een doorverwijzing. De in Nederland vereiste prestaties zijn daar onder andere ook in genoemd. Maar beproeving volgens NEN-EN 1364-1 blijft de basis. De reeds behaalde testresultaten conform de 'oude' NEN 6069 blijven dan nog 5 jaerenkele jaren geldig om producenten de gelegenheid te geven hun producten conform de nieuwe NEN 6069 opnieuw te laten testen op basis van NEN-EN 1364-1. Kingspan heeft alle **FIREsafe** producten reeds laten testen volgens NEN-EN 1364-1.

In hoofdstuk 19 zijn de relevante Nederlandse en Europese normen vermeld.

18.4. CE markering

Geleidelijk worden in Europa eisen voor vele soorten producten geformuleerd, waaraan deze moeten voldoen.

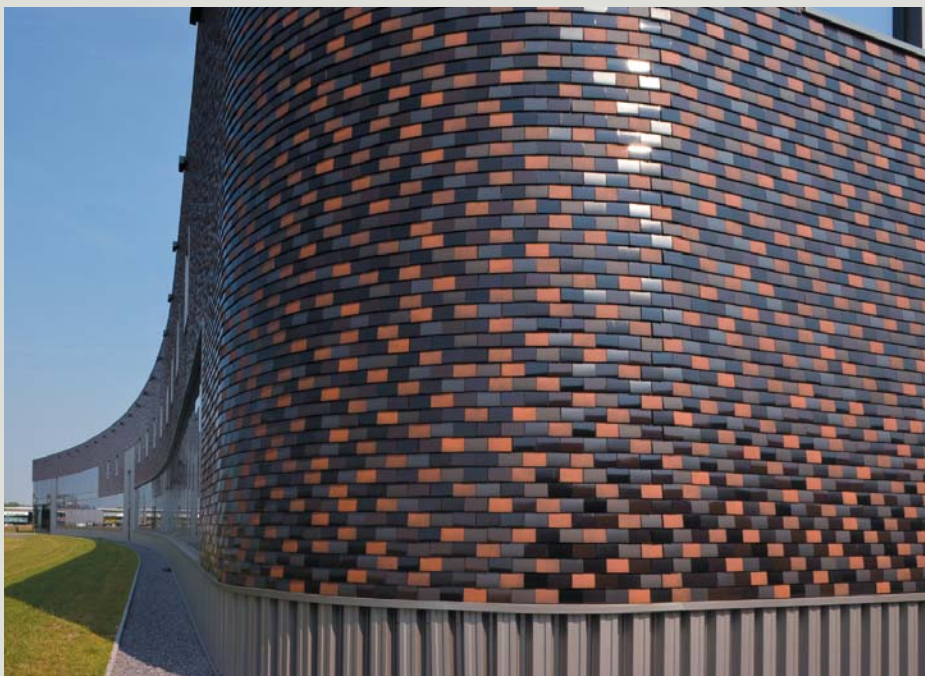


De basiseisen voor bouwproducten zijn vastgelegd in de Europese Richtlijn Bouw- producten ofwel de CPD (Construction Products Directive). Per productgroep worden deze eisen verder uitgewerkt in Europese geharmoniseerde technische specificaties en vastgelegd in bijvoorbeeld een geharmoniseerde productnorm.

Voor sandwichpanelen is een dergelijke productnorm (NEN-EN 14509) al gereed. Zodra een dergelijke Europese geharmoniseerde technische specificatie is geaccepteerd kan iedere producent/leverancier haar producten hier tegen toetsen. Voldoet naar het inzicht van een leverancier zijn product aan deze mini-

male eisen en wil hij deze in Europa op de markt brengen dan dient hij dit product te voorzien van een "CE-markering" (Conformitée Européenne). Een CE-markering is een producent eigen verklaring en keurmerk. Dit betekent dat dit product mag deelnemen aan het economisch verkeer in Europa. Als zodanig is dit wel degelijk een kwaliteitsverklaring, echter nauwelijks een onderscheidende. Het is immers het wettelijk minimumniveau waaraan moet worden voldaan. Het belangrijkste doel van "CE-markering" is het wegnemen van handelsbelemmeringen. In iedere Europese lidstaat gelden dan immers dezelfde voorwaarden en testmethoden waardoor producten eenvoudig te vergelijken zijn en dubbele controles op producten voorkomen worden.

Sandwichpanelen moeten vanaf 1-10-2010 voorzien zijn van een CE-markering.



19. Bijlagen

A. Begripsbepalingen Bouwbesluit

Bezettingsgraad van gebruiksoppervlakte:

aantal m² gebruiksoppervlakte per persoon;

Bezettingsgraad van een vloeroppervlakte:

aantal m² vloeroppervlakte van een verblijfsgebied per persoon;

Bezettingsgraadklasse:

klasse die de bezettingsgraad van een gebruiksoppervlakte en de bezettingsgraad van een vloeroppervlakte aan verblijfsgebied aangeeft overeenkomstig tabel 31.

route die uitsluitend door verkeersruimten voert;

Brandweerlift:

brandweerlift als bedoeld in NEN-EN 81-72;

Bijdrage tot brandvoortplanting:

bijdrage tot brandvoortplanting als bedoeld in NEN 6065 of NEN 1775;

Fundamentele belastingscombinaties:

fundamentele belastingscombinaties als bedoeld in NEN 6702;

Gebouw:

gebouw of gedeelte van een gebouw;

Woongebouw:

gebouw of gedeelte van een gebouw, waarin twee of meer woonfuncties liggen, die zijn aangewezen op een of meer

Klasse	Bezettingsgraad	
	In m ² gebruiksoppervlakte per persoon	In m ² vloeroppervlakte aan verblijfsgebied per persoon
B1	> 0,8 - ≤ 2	> 0,5
B2	> 2 - ≤ 5	> 1,3 - ≤ 3,3
B3	> 5 - ≤ 12	> 3,3 - ≤ 8
B4	> 12 - ≤ 30	> 8 - ≤ 20
B5	> 30	> 20

Tabel 31

Brandcompartiment:

gedeelte van een of meer bouwwerken, bestemd als maximaal uitbreidingsgebied van brand;

Brand- en rookvrije vluchtroute:

van brand gevrijwaarde rookvrije vlucht-

gemeenschappelijke verkeersroutes;

Cellengebouw:

gebouw of gedeelte van een gebouw, waarin twee of meer celfuncties liggen, die zijn aangewezen op een of meer gemeenschappelijke verkeersroutes;

Logiesgebouw:

gebouw of gedeelte van een gebouw, waarin twee of meer logiesfuncties liggen, die zijn aangewezen op een of meer gemeenschappelijke verkeersroutes;

Gebruiksfunctie:

de gedeelten van één of meer bouwwerken op een perceel, die dezelfde gebruiksbestemming hebben en die tezamen een gebruikseenheid vormen;

Het Bouwbesluit 2003 kent de volgende gebruiksfuncties:**Woonfunctie:**

gebruiksfunctie voor het wonen;

Bijeenkomstfunctie:

gebruiksfunctie voor het samenkomen van mensen voor kunst, cultuur, godsdienst, communicatie, kinderopvang, het verstrekken van consumpties voor het gebruik ter plaatse en het aanschouwen van sport;

Celfunctie:

gebruiksfunctie voor dwangverblijf van mensen;

Gezondheidszorgfunctie:

gebruiksfunctie voor het medisch onderzoek, verpleging, verzorging of behandeling;

Industriefunctie:

gebruiksfunctie voor het bedrijfsmatig bewerken of opslaan van materialen en goederen, of voor agrarische doeleinden;

Lichte industriefunctie:

industriefunctie waarin activiteiten plaats vinden, waarbij het verblijven van mensen een ondergeschikte rol speelt;

Kantoorfunctie:

gebruiksfunctie voor administratie;

Logiesfunctie:

gebruiksfunctie voor het bieden van recreatief verblijf of tijdelijk onderdak aan mensen;

Onderwijsfunctie:

gebruiksfunctie voor het geven van onderwijs;

Sportfunctie:

gebruiksfunctie voor het beoefenen van sport;

Winkelfunctie:

gebruiksfunctie voor het verhandelen van materialen, goederen of diensten;

Overige gebruiksfunctie:

niet in dit lid benoemde gebruiksfunctie voor activiteiten waarbij het verblijven van mensen een ondergeschikte rol speelt;

Bijeenkomstfunctie voor kinderopvang:

bijeenkomstfunctie voor het bedrijfsmatig opvangen, verzorgen, opvoeden en begeleiden van kinderen die het basisonderwijs nog niet hebben beëindigd;

Onderwijsfunctie voor speciaal onderwijs:

onderwijsfunctie voor het basis- of voortgezet speciaal onderwijs;

Overige gebruiksfunctie voor het personenvervoer:

overige gebruiksfunctie die bestemd is voor aankomst of vertrek van vervoermiddelen ten behoeve van weg-, spoorweg-, water- of luchtverkeer van personen;

Hoofddraagconstructie:

hoofddraagconstructie als bedoeld in NEN 6702;

Inwendige scheidingsconstructie:

constructie die de scheiding vormt tussen twee voor mensen toegankelijke besloten ruimten van een gebouw, waaronder begrepen de op die constructie aansluitende delen van andere constructies, voor zover die delen van invloed zijn op het voldoen van die scheidingsconstructie aan een bij of krachtens het Bouwbesluit gegeven voorschrift;

Loopafstand:

afstand, gemeten langs een denkbeeldige, kortst realiseerbare vloeiend verlopende lijn tussen twee punten, waarover op een afstand van ten minste 0,3 m van constructie-onderdelen kan worden gelopen;

Meetniveau:

hoogte van het aansluitende terrein, gemeten ter plaatse van de toegang van het gebouw;

NEN:

door de Stichting Nederlands Normalisatie-Instituut uitgegeven norm;

Nevenfunctie:

gebruiksfunctie die ten dienste staat van een andere gebruiksfunctie;

Nooddeur:

een deur die uitsluitend is bestemd om het bouwwerk te ontvluchten;

Noodtrap:

een trap die uitsluitend is bestemd om het bouwwerk te ontvluchten;

Richtlijn bouwproducten:

richtlijn van de Raad van de Europese Gemeenschappen van 21 december 1988

betreffende de onderlinge aanpassing van de wettelijke en bestuursrechtelijke bepalingen der Lid-Staten inzake voor de bouw bestemde producten (89/106/EEG, PbEG L 40), zoals gewijzigd bij richtlijn 93/68/EEG van de Raad van 22 juli 1993 (PbEG L 220);

Rookcompartiment:

gedeelte van een of meer gebouwen bestemd als maximaal uitbreidingsgebied van rook;

Rookmelder:

rookmelder als bedoeld in NEN 2555;

Rookproductie:

rookproductie als bedoeld in NEN 6066;

Rookvrije vluchtroute:

van rook gevrijwaarde route die begint bij een toegang van een rookcompartiment of een subbrandcompartiment, uitsluitend voert over vloeren, trappen of hellingbanen en eindigt op een veilige plaats, zonder dat gebruik behoeft te worden gemaakt van een lift;

Toegang van een gebruiksfunctie:

toegang tot het aansluitende terrein, een gemeenschappelijke verkeersruimte, een gemeenschappelijk verblijfsgebied of een ruimte van een andere gebruiksfunctie, ter plaatse waarvan een route begint die uitsluitend door niet-gemeenschappelijke ruimten van de gebruiksfunctie naar een punt in een niet-gemeenschappelijk verblijfsgebied voert;

Uiterste grenstoestand:

uiterste grenstoestand als bedoeld in NEN 6702;

Uitwendige scheidingsconstructie:

constructie die de scheiding vormt tussen een voor mensen toegankelijke be-

sloten ruimte van een gebouw en de buitenlucht, de grond of het water, waaronder begrepen de op die constructie aansluitende delen van andere constructies, voorzover die delen van invloed zijn op het voldoen van die scheidingsconstructie aan een bij of krachtens dit besluit gegeven voorschrift;

Veiligheidstrappenhuis:

trappenhuis waardoor een brand- en rookvrije vluchtroute voert, en dat in de vluchtrichting uitsluitend kan worden bereikt vanuit een niet-besloten ruimte;

Verblijfsgebied:

gedeelte van een gebruiksfunctie met ten minste een verblijfsruimte, bestaande uit een of meer op dezelfde bouwlaag gelegen aan elkaar grenzende ruimten anders dan een toiletruimte, een badruimte, een technische ruimte of een verkeersruimte;

Verblijfsruimte:

ruimte voor het verblijven van mensen, dan wel een ruimte waarin de voor een gebruiksfunctie kenmerkende activiteiten plaatsvinden;

Verkeersruimte:

ruimte anders dan een ruimte in een verblijfsgebied, een toiletruimte, een badruimte of een technische ruimte, bestemd voor het bereiken van een andere ruimte;

Verkeersroute:

route die begint bij een toegang van een ruimte, uitsluitend voert over vloeren, trappen of hellingbanen en eindigt bij de toegang van een andere ruimte;

Vluchttrappenhuis:

trappenhuis waardoor een rookvrije vluchtroute voert;

Vuurbelasting:

vuurbelasting als bedoeld in NEN 6090;

Weerstand tegen branddoorslag en brandoverslag:

weerstand tegen branddoorslag en brandoverslag als bedoeld in NEN 6068;

Weerstand tegen rookdoorgang:

weerstand tegen rookdoorgang als bedoeld in NEN 6075.

B. Bepalingsmethoden

Nederlandse bepalingmethoden en classificaties

De bepalingmethoden en classificaties omschreven in de betreffende NEN normen zijn te onderscheiden in bepalingmethoden en classificaties met betrekking tot reactie op brand (materiaalgedrag) en methoden en classificaties met betrekking tot weerstand tegen brand (constructiegedrag). Hieronder zal worden ingegaan op de bepalingmethoden en classificaties van de meest relevante normen met betrekking tot brandveiligheid.

Reactie bij brand

Transponeringstabel

VROM heeft een transponeringstabel uitgebracht waarmee de Europese brand- en rookklassen volgens NEN-EN 13501-1 (Euroklassen) kunnen worden omgezet naar de Nederlandse brand- en rookklassen volgens NEN 6064, NEN 6065, NEN 1775, of NEN 6066 waarnaar het Bouwbesluit verwijst. Hiermee worden de Europese brand- en rookklassen geïmplementeerd in de Nederlandse regelgeving.

NEN 6064:1991/A2:2001

Titel: Bepaling van de onbrandbaarheid van bouwmaterialen.

Zie transponeringstabel.

NEN 6065:1991/A1:1997

Titel: Bepaling van de bijdrage tot brandvoortplanting van bouw materiaal (combinaties). Zie transponeringstabel.

NEN 6066:1991/A1:1997

Titel: Bepaling van de rookproductie bij brand van een bouw materiaal.

Zie transponeringstabel 32.

Weerstand tegen brand**NEN 6063:2008**

Titel: Bepaling van het brandgevaarlijk zijn van daken.

Deze norm regelt de experimentele bepaling (inclusief klassering) van het brandgevaarlijk zijn van daken, inclusief dakdoorbrekingen, lichtstraten enz. bij blootstelling aan vlieg vuur en een beperkte warmtestralingsintensiteit.

Binnen deze norm wordt verwezen naar

Nederlandse brand- en rookklassen				Euroklassen	
NEN6064	NEN6064	NEN1775	NEN6066	NEN-EN 13501 -1	
Onbrandbaarheid	Brandklasse (bijdrage tot brandvoortplanting)		Rookklasse	Brandklasse (materiaalgedrag bij brand)	Rookklasse
Materialen	Constructie onderdelen (m.u.v. bovenzijde vloer, hellingbaan of trap)	Bovenzijde van vloer, hellingbaan of trap	Alle constructieonderdelen	Materialen en constructieonderdelen	
Vluchtroute					
	1		5,4 m ¹	B	s2
	2		2,2 m ¹		
Andere toepassingen					
	1		10 m ¹ en lager	A2	s2
	2		10 m ¹ en lager	B	s2
	3		10 m ¹ en lager	C	s2
	4		10 m ¹ en lager	D	s2
		T1	10 m ¹ en lager	C _i	s1 _i
		T2	10 m ¹ en lager	C _i	s1 _i
		T3	10 m ¹ en lager	D _i	s1 _i
Onbrandbaar				A1 of A1 _i	

Tabel 32

de Europese beproevingsnorm NVN-EN 1187-1 en classificatienorm NEN-EN 13501-5.

NEN 6068:2008

Titel: Bepaling van de weerstand tegen branddoorslag en brandoverslag tussen ruimten.

Deze norm geeft een methode voor de bepaling van de weerstand tegen branddoorslag en brandoverslag tussen ruimten. De norm is bedoeld te worden toegepast bij het bepalen van de weerstand tegen branddoorslag en brandoverslag tussen ruimten in gebouwen.

NEN6069:2005 / A1:2005

Titel: Experimentele bepaling van de brandwerendheid van bouwproducten en het classificeren daarvan.

Deze norm regelt de klassering en beproefing van de brandwerendheid van bouwproducten en bouwproducten in Nederland. Voorlopig is de brandwerendheid in de regelgeving geregeld in een duaal stelsel. Voor producten en bouwproducten met CE-markering moet de brandwerendheid worden bepaald volgens NEN-EN 13501-2. Dit mag op vrijwillige basis ook voor andere bouwproducten en bouwproducten. Producten zonder verplichting tot CE-markering (waarvan de coëxistentieperiode nog niet is beëindigd) mogen ook worden beoordeeld op de wijze zoals tot dusverre in Nederland gebruikelijk was ('oude' NEN 6069) en die is weergegeven in bijlage A. De omstandigheden waaronder de brandwerendheid wordt bepaald moeten representatief zijn voor het gebruik onder praktijkomstandigheden.

NEN 6090:2006

Titel: Bepaling van de vuurbelasting.

Deze norm geeft de methode voor de bepaling van de vuurbelasting. Deze norm is bedoeld te worden toegepast op de bepaling van zowel de permanente als de variabele vuurbelasting van en in bouwwerken. Deze norm gaat uit van experimentele bepaling van de netto-verbrandingswaarde van materialen. De tabel in bijlage C geeft ter informatie enkele netto-verbrandingswaarden van veelgebruikte materialen, maar dit is geen onderdeel van de normtekst

NPR 6091:2009

Titel: Weerstand tegen brandoverslag.

Deze praktijkrichtlijn met het bijbehorende computerprogramma maakt het mogelijk om op een eenvoudige wijze de weerstand tegen brandoverslag tussen ruimten te bepalen. Verder geeft deze praktijklijn aanwijzingen om met vuistregels de weerstand tegen brandoverslag bij dakopeningen en bij toepassing van balkonplaten te bepalen. De praktijkrichtlijn geeft vuistregels in de vorm van veilige afstanden waarbij brandoverslag in specifieke gevallen niet optreedt.

Europese bepalingmethoden en classificaties

Reactie bij brand

NEN-EN 13501-1:2007

Titel: Brandclassificatie van bouwproducten en bouwproducten - Deel 1:

Classificatie op grond van resultaten van beproefing van het brandgedrag.

NEN-EN-ISO 1716:2002

Titel: Bepaling van de bijdrage tot de brandvoortplanting van bouwmaterialen. Bepaling van de verbrandingswarmte.

Euroklasse		Bijdrage aan brand		
	Bijdrage	Praktijk	Brandproeven	Room Corner Test
Klasse A1	Geen enkele bijdrage	Niet-brandbaar	EN ISO 1182=Niet-brandbaar EN ISO 1716=Calorische waarde	Geen Flash-over
Klasse A2	Nauwelijks bijdrage	Praktisch niet-brandbaar	EN ISO 1182 of EN ISO 1716 plus EN 13823, Figra <120 w/s + thr <7,5 mj	Geen Flash-over
Klasse B	Erg beperkte bijdrage	Heel moeilijk brandbaar	EN 13823, Figra <120 w/s + thr < 7,5 mj EN ISO 11925-2 (30 sec-Fs<150 mm-60 sec)	Geen Flash-over
Klasse C	Grote bijdrage	Brandbaar	EN 13823, Figra <250 w/s + thr < 15 mj EN ISO 11925-2 (30 sec-Fs<150 mm-60 sec)	Flash-over -100 kW na 10 min.
Klasse D	Hoge bijdrage	Goed brandbaar	EN 13823, Figra <750 w/s EN ISO 11925-2 (30 sec-Fs<150 mm-60 sec)	Flash-over -100 kW na 2 min.
Klasse E	Zeer hoge bijdrage	Zeer brandbaar	EN ISO 11925-2 (30 sec-Fs<150 mm-60 sec)	Flash-over -100 kW tussen 0-2 min.
Klasse F	Niet getest of gevaarlijke bijdrage	Niet getest of uiterst brandbaar	Niet getest, of voldoet niet aan klasse E	Ongeclassificeerd

Tabel 33. Europese brandklassificatie volgens NEN-EN 13501-1

Naast de klasseringen A1 t/m F komt er bij de klasseringen A2 t/m D tevens een indeling in klassen met betrekking tot rook en druppelvorming. Er bestaat ook nog een klasse E-d2.

Rookproductie	
s1	Geringe rookproductie
s2	Gemiddelde rookproductie
s3	Grote rookproductie

Tabel 34

Druppelvorming	
d0	Geen productie van brandende delen
d1	Delen branden korter dan 10 seconden
d2	Delen branden langer dan 10 seconden

Tabel 35

Bom-calorie meter. Bepaling van de totale calorische waarde en daarmee de maximale verbrandingswaarde van een product.

NEN-EN-ISO 1182:2002

Titel: Bepaling van het brandgedrag van bouwproducten - Beproeving van de onbrandbaarheid.

NEN-EN 13823:2003

Titel: Bepaling van het brandgedrag van bouwproducten - Bouwproducten, met uitzondering van vloerafwerkingen, blootgesteld aan een thermische aanval met een brandend voorwerp.

SBI-test (Single Burning Item). Bepaling van de hitteafgifte, rookproductie, vlamuitbreiding en afgifte van gevaarlijke stoffen.

NEN-EN-ISO 11925-2:2002

Titel: Bepaling van het brandgedrag van bouwproducten - Ontvlambaarheid bij directe blootstelling aan vlammen - Deel 2: Beproeving met een enkele vlambron. Simulatie van een beginnende brand om te bepalen of een product gemakkelijk en snel ontbrandt.

ISO 9705:1993

Titel: Fire tests - Full-scale room test for surface products.

Met de Room Corner Test wordt getest of een product een Flash-over kan veroorzaken in een ruimte.

Weerstand tegen brand

NEN-EN 1363-1:1999/C1:2001

Titel: Bepaling van de brandwerendheid - Deel 1: Algemene eisen.

NEN-EN 1363-2:1999/C1:2001

Titel: Bepaling van de brandwerendheid - Deel 2: Alternatieve en aanvullende procedures.

NEN-EN 1364-1:1999

Titel: Bepaling van de brandwerendheid van niet-dragende bouwdelen - Deel 1: Wanden.

NEN-EN 1365-2:2001

Titel: Bepaling van de brandwerendheid van dragende bouwdelen - Deel 2: Vloeren en daken.

Aan de hand van NEN-EN 1363, 1364 en 1365 kan worden aangetoond wat de brandwerendheid van een bepaald bouwdeel bedraagt. Hiervoor wordt een deel van de gevel of het dak op dezelfde wijze als dit in dit praktijk gebeurt ingebouwd in een frame. Dit frame wordt voor een oven geplaatst die tijdens de test volgens een bepaalde curve wordt verwarmd. Aangezien een brand onder verschillende condities kan ontstaan zijn er ook verschillende brandcurven. Voor een brand die in een gesloten omgeving ontstaat (bijvoorbeeld in een gebouw) is de standaard brandcurve beschikbaar. Wanneer bepaald moet worden wat de brandwerendheid van een bouwdeel is dat aan vlammen wordt blootgesteld van buitenaf en deze hierdoor afgekoeld zullen worden, kan getest worden conform de gereduceerde brandcurve.

Tijdens de test wordt getoetst aan een aantal criteria, afhankelijk van de toepassing van het bouwdeel. Wanneer één van de criteria is bereikt betekent dit niet per definitie het einde van de test. De criteria (beknopt weergegeven) waarop getoetst kan worden:

1. Vlamdichtheid

A. vlammen zijn voortdurend zichtbaar gedurende 10 seconden.

B. watten in een houder gaan gloeien of ontvlammen nadat deze ter plaatse van doorgaande scheuren, kieren of andere openingen op een afstand van 25 mm van het proefstukoppervlak zijn gehouden.

C. Openingskalibers (\varnothing 25 mm en \varnothing 6 mm) kunnen zonder kracht uit te oefenen door de scheuren, kieren of andere openingen tot in de oven worden gestoken; voor het kaliber met de kleinste diameter geldt bovendien dat het over een afstand van 150 mm in de lengterichting van de scheur, spleet of opening moet kunnen worden bewogen.

2. Thermische isolatie betrokken op temperatuur

A. De gemiddelde temperatuurstijging van het proefstukoppervlak, gemeten met de vaste thermokoppels bedraagt meer dan 140 °C.

B. De maximale temperatuurstijging van het proefstukoppervlak, gemeten met de vaste of mobiele thermokoppels bedraagt meer dan 180 °C.

3. Thermische isolatie betrokken op warmtestraling.

De brandwerendheid op isolatie betrokken op warmtestraling, wordt bepaald door het moment waarop de warmtestralingsflux op 1 m afstand midden voor de constructie meer bedraagt dan 15 kW/m².

NEN-EN 13501-1:2007

Titel: Brandclassificatie van bouwproducten en bouwdelen - Deel 1:

Classificatie op grond van resultaten van beproeving van het brandgedrag.

Deze norm geeft de procedure voor classificatie voor het gedrag bij brand van alle bouwproducten, inclusief producten toegepast in bouwdelen. De producten worden beoordeeld in hun eindtoepassing. Dit document is van toepassing op drie categorieën, die apart worden behandeld in deze Europese norm: - bouwproducten, met uitzondering van vloerafwerkingen en lineaire leidingisolatie; - vloerafwerkingen; - lineaire leidingisolatie.

NEN-EN 13501-2:2007

Titel: Brandclassificatie van bouwproducten en bouwdelen - Deel 2:

Classificatie op grond van resultaten van brandwerendheidsproeven, behalve voor ventilatiesystemen.

Deze norm specificeert de procedure voor classificatie van bouwproducten en bouwdelen waarbij gebruik wordt gemaakt van de resultaten van brandwerendheids- en rook doorgangstesten, binnen het directe toepassingsgebied van de relevante testmethode.

Classificatie op basis van uitbreiding van het toepassingsgebied valt buiten deze norm.

NEN-EN 13501-5:2006

Titel: Brandclassificatie van bouwproducten en bouwdelen - Deel 5:

Classificatie op grond van resultaten van beproeving van het brandgevaarlijk zijn van daken.

Deze norm geeft de classificatieprocedure voor daken bij blootstelling aan vlieg vuur, gebaseerd op de vier testmethoden volgens ENV 1187:2002. Voor de classificatie van een dak behoeft alleen de testmethode te worden toegepast waarvoor de classificatie is beoogd. De producten worden beoordeeld in hun eindtoepassing.

NEN-EN 14509:2006/C1:2008

Titel: Zelfdragende metalen sandwichpanelen - Fabrieksproducten - Specificaties.

NEN-EN 15254-5:2010

Titel: Uitbreiding geldigheidsgebied van resultaten van brandwerendheidsproeven - Niet-dragende wanden - Deel 5: Metalen sandwichpanelen.

C. Voorbeeld bestektekst

1	Fabrikaat: Kingspan B.V.
2	Type: #
	\KS-MR FIREsafe 60/60.
	\KS-FL FIREsafe 60/60.
	\KS-EB FIREsafe 60/60.
	\KS-TL FIREsafe 60/60.
	\KS-MM FIREsafe 60/60.
	\KS-WV FIREsafe 60/60.
	\KS-PL FIREsafe 60/60.\....
3#	
	\.....
4#	
	\Opbouw:
5#	
	\-buitenbeplating: staalplaat, nominale dikte 0,7mm, sendzimir verzinkt, 275 gr/m ² .
6#	
	\-kern: FireSafe Resothaan Schuim, CFK-vrij, gesloten celstructuur, densiteit 40 kg/m ³ .
7#	
	\- binnenbeplating: staalplaat, nominale dikte 0,4mm sendzimir verzinkt, 275 gr/m ² .
8#	
	\.....
9#	
	\Afmetingen:
10#	
	\-dikte (mm): 100.
	\-dikte.....
11#	
	\- werkende breedte (mm): 600 \ 900 \ 1.000.
12#	
	\- lengte (mm): 11.400. \- lengte.....
13#	
	\.....
14#	
	\Oppervlaktebehandeling buitenbeplating: Colorcoat HPS200 gecoat, laagdikte 200 µm.
	\Oppervlaktebehandeling buitenbeplating: PvF2-gecoat. laagdikte 27 µm.
	\Oppervlaktebehandeling buitenbeplating: siliconen polyester gecoat, laagdikte 25 µm.
	\Oppervlaktebehandeling buitenbeplating: Celestia gecoat, laagdikte 120 µm.
	\Oppervlaktebehandeling.....

D. Literatuurverwijzing

1. **Artikel Beheersbaarheid van brand bij hallen.**
dr. Ir. A.F. Hamerlinck, Ing. F.H.P. Jakobs, Ing. J.T. Koudijs,
Bouwen met Staal 150, september/oktober 1999.
2. **Handboek duurzame metalen gevels & daken.**
ir. J.H.Th.O Kettlitz,
Ten Hagen & Stam b.v., 1994.
3. **Kwaliteitsrichtlijnen Metalen Gevels en Daken 2003.**
Uitgave MDG/DumeboDWS - Metaalunie te Nieuwegein.
4. **Regeling Bouwbesluit 2003.**
21 mei 2009.
5. **Artikel Rampen Manager.**
P. Spaninks,
Management team nummer 18, november 2001.
6. **Staatsblad 2008 327 (Gebruiksbesluit).**
7. **Staatsblad 2001 410 (Bouwbesluit).**
8. **Methode Beheersbaarheid van brand 2007 (BvB).**
Integrale leidraad.
Oranjewoud SAVE, april 2007,
In opdracht van Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties.
9. **Brandbeveiligingsconcept Industriegebouwen.**
Ingenieurs/adviesbureau SAVE, juni 1995,
Ministerie van Binnenlandse Zaken.
10. **Vluchten bij brand uit grote brandcompartimenten.**
PRC Bouwcentrum.
11. **Bepalingsmethode voor veilig vluchten.**
PRC Bouwcentrum.
12. **Rapport 96-CVB-R0330.**
TNO Bouw.
13. <http://www.kingspanpanels.nl>
14. <http://www.nen.nl>
15. <http://www.rockwool.nl>
16. http://www.vrom.nl/Bouwbesluit_online

E. Adressen

Organisatie: Efectis nederland

Adres: Lange Kleiweg 5
Postadres: Postbus 1090
Postcode: 2280 CB Rijswijk
Telefoon: 088-firesafety (088-3473723)
Fax: 088-3473724
E-mail: nederland@effectis.com
Website: www.effectis.com/nl/

Organisatie: DGMR Raadgevende Ingenieurs B.V.

Adres: Van Pallandtstraat 9-11
Postadres: Postbus 153
Postcode/Plaats: 6800 AD Arnhem
Telefoon: 026-3512141
Fax: 026-4435836
E-mail: info@dgmr.nl
Website: www.dgmr.nl

Organisatie: BDA Groep B.V.

Adres: Avelingen West 33
Postadres: Postbus 389
Postcode/Plaats: 4200 AJ Gorinchem
Telefoon: 0183-669690
Fax: 0183-630630
E-mail: groep@bda.nl
Website: www.bda.nl

Organisatie: NVBR

Adres: Kemperbergerweg 783
Postadres: Postbus 7010
Postcode/Plaats: 6801 HA Arnhem
Telefoon: 026-3552455
Fax: 026-3515051
E-mail: info@nvbr.nl
Website: www.nvbr.nl

Organisatie: Brandveilig Bouwen Nederland (BBN)

Adres: Einsteinbaan 1
Postadres: Postbus 2600
Postcode/Plaats: 3430 GA Nieuwegein
Telefoon: 030-7509800
Fax: 030-6053208
E-mail: info@bbn.nu
Website: www.bbn.nu

Organisatie: TC3 Brandveiligheid Staalconstructies (Bouwen met Staal)

Adres: Boerhaavelaan 40
Postcode/Plaats: 2713 HX Zoetermeer
Telefoon: 079-3531277
Fax: 079-3531278
E-mail: info@bouwenmetstaal.nl
Website: www.bouwenmetstaal.nl

Organisatie: NVTB AMK Brandveiligheid

Adres: Kelvinbaan 40
Postadres: Postbus 1475
Postcode/Plaats: 3430 BL Nieuwegein
Telefoon: 030-8509700
Fax: 030-8509701
E-mail: nvtb@nvtb.nl
Website: www.nvtb.nl

Organisatie: Algemeen Schade Preventie Overleg (ASPO)

Adres: Spijkse Kweldijk 21
Postcode/Plaats: 4211 CS Spijk
Telefoon: 06-51429216
E-mail: secr@aspo.nl
Website: www.aspo.nl

Organisatie: NIVRE

Adres: Kralingseweg 225
Postadres: Postbus 4231
Postcode/Plaats: 3006 AE Rotterdam
Telefoon: 010-2428555
Fax: 010-2428558
E-mail: secretariaat@nivre.nl
Website: www.nivre.nl

Organisatie: Brandveilig.com

Adres: Albrechtlaan 1
Postadres: Postbus 219
Postcode/Plaats: 1400 AE Bussum
Telefoon: 035-6940740
Fax: 035-6940743
E-mail: info@brandveilig.com
Website: www.brandveilig.com

Organisatie: SBR

Adres: Stationsplein 45, A6.016 (Groothandelsgebouw)
Postadres: Postbus 1819
Postcode/Plaats: 3000 BV Rotterdam
Telefoon: 010-2065959
Fax: 010-4130175
E-mail: info@sbr.nl
Website: www.sbr.nl

