

Structurele brandpreventie

Meer veiligheid met FOAMGLAS®

FOAMGLAS®
Building

Onbrandbaar
isolatiemateriaal
FOAMGLAS® helpt
branduitbreiding
voorkomen en houdt
vluchtroutes open



FOAMGLAS®

Structurele brandpreventie

Meer veiligheid met FOAMGLAS®

Inhoud

Structurele brandpreventie kan levens redden	4
Typisch verloop van een brand	4
Brandtypes en oorzaken	6
Brandbelasting	6
Brandschade	7
Geen vuur zonder rook	7
Verantwoordelijkheid voor brandpreventie	9
Brandveiligheid en regelgeving	10
Brandveiligheid en milieuregelgeving	10
Gebruiksfuncties	10
Indeling in compartimenten	11
Hoge brandwerendheid bij grote brandcompartimenten	11
FOAMGLAS®-isolatie draagt niet bij aan de vuurlast en ontwikkeling van brand	11
Vluchten bij brand en inrichting van vluchtroutes	12
Sterkte bij brand	12
Brandgedrag van bouwmaterialen	13
Klasse A1-bouwmaterialen	13
Het FOAMGLAS® Melt-Shield Effect	14
Smeltpunt > 1000 °C	14
Classificatie van het brandgedrag van bouwmaterialen	15
FOAMGLAS® verhoogt de brandwerendheid	16
Brandwerendheid steenachtige wanden in combinatie met thermische isolatie	16
Extra tests voor brandwerendheid	18
Met FOAMGLAS® worden ook aansluitingen brandwerend	20
Dakafvoeren	20
Structurele brandpreventie voor vlucht- en reddingsroutes	20
Brandwerendheid bij systeempvloeren en systeemplafonds	21
FOAMGLAS® is vrij van vluchtige en organische stoffen	21
Eisen voor brandveiligheid in luchtkokers en kanalen	22
Leidingdoorvoering in brandvrije ruimtes	22
Branden verschaffen praktische bouwtips	23
Stalen dak met FOAMGLAS®-isolatie brandwerend bij grote overspanning	24
Verantwoordelijkheid voor brandpreventie	25



Elke minuut telt: in geval van brand is er al acuut levensgevaar na slechts 3 minuten.

Structurele brandpreventie kan levens redden

Jaarlijks moet de brandweer vele malen uitrukken om brand te bestrijden. In 2013 waren er 92 dodelijke slachtoffers te betreuren en bij brand liepen 700 personen verwondingen op¹. En dan spreken we maar niet over de kosten die met brand gemoeid zijn. Bij de 45 duizend branden die in 2008 zijn geregistreerd, is voor meer dan 1 miljard euro aan schade ontstaan². De impact op het milieu is aanzienlijk. Schadelijke stoffen in de lucht en soms ook in de grond.

Branden kunnen op verschillende manieren ontstaan, maar vaak is er slechts één oorzaak voor de rampzalige gevolgen: gebrekkige brandpreventie.

Veel mensen denken dat ze in geval van brand over genoeg tijd beschikken om zichzelf in veiligheid te brengen. Dat is niet waar. Al na slechts 3 minuten is er acuut levensgevaar! Na een kwartier bereikt het vuur in een flatbrand een temperatuur die oploopt tot zo'n 700 °C. De giftige rookontwikkeling die daarbij ontstaat is het gevaarlijkst: in 95% is dat de doodsoorzaak.

FOAMGLAS®-isolatiematerialen dragen actief bij tot preventieve brandbescherming. Ze zijn onbrandbaar en voorkomen de verspreiding van het vuur via plafond, wand en vloer. **Bijkomend voordeel** is dat cellulair glas in geval van brand geen rook of giftige gassen vrijgeeft. FOAMGLAS®-isolatie zorgt ervoor dat vluchtroutes worden vrijgehouden en voorkomt dat het vuur overslaat naar aangrenzende ruimtes.

Typisch verloop van een brand

Een brand ontstaat als gevolg van de ontsteking van brandbaar materiaal door middel van een ontstekingsbron. Vervolgens gaan meubels en accessoires in vlammen op en produceren ze verbrandingsgassen. De eerste fase (tot minuut 4) wordt de initiële brand genoemd. De duur ervan hangt af van de zuurstofconcentratie in het vertrek. Deze fase bepaalt of de schade beperkt en beheersbaar blijft of dat uitbreiding tot een rampzalige brand niet meer te vermijden is.

In de tweede fase (ca. 4 tot 9 minuten na het begin van de brand) wordt de lucht in het vertrek steeds meer verhit. Na zo'n 3 minuten bereikt de brandgasconcentratie waarden die de mogelijkheid tot handelen beperken en die vanaf minuut 5 voor mensen levensbedreigend worden.

¹ In 2013 werden ruim 36.000 branden bestreden; Brandweerstatistiek 2013 van het CBS.

² Brandweerstatistiek 2008 van het CBS.

De oppervlakken van de brandbare, maar nog niet ontstoken voorwerpen produceren gassen, en ontvlammen heel abrupt, vaak zonder toedoen van een merkbare vlam. Dit is de zogenaamde overslag (flashover): de bliksemsnelle overgang van een smeul- of beginnende brand naar een volledig ontwikkelde brand (ca. 9 à 10 minuten).

De temperaturen bereiken nu heel snel de 1.000 °C. Afhankelijk van de brandbelasting en de aanwezige verse lucht behoudt de brand deze temperatuur (volledige eerste fase) tot hij langzaam aan vermindert.

Het belangrijkste gevaar bij een brand is de giftige rook. Daarin bevinden zich gassen zoals koolstofmonoxide en waterstofcyanide die het ademen bemoeilijken. Dit kan al na enkele ademteugen tot onbewustzijn leiden en longoedeem veroorzaken. De dood treedt meestal in door verstikking (zie tabel 'Brandslachtoffers' in een internationale vergelijking, pagina 7).

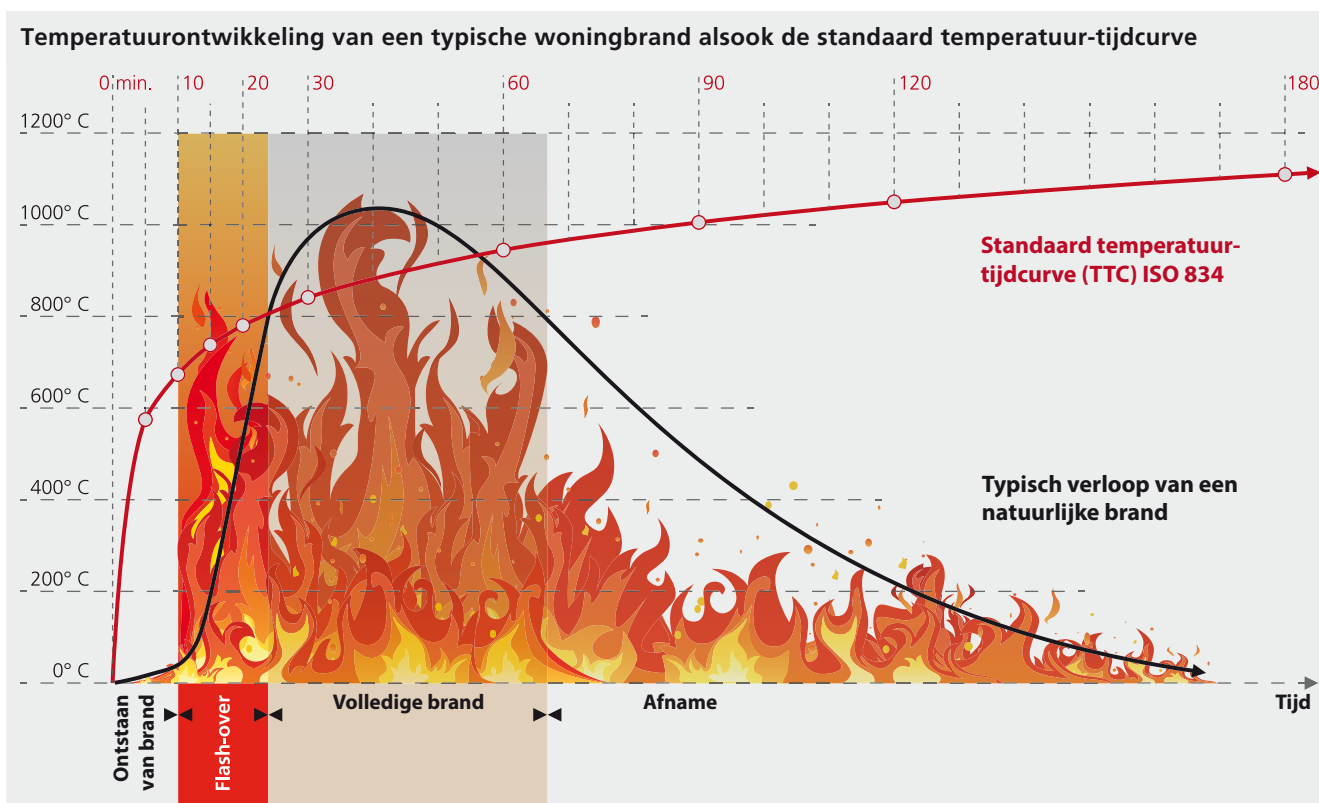
De hoge temperaturen vormen nog een bijkomend gevaar. Ze kunnen heel snel tot uitdroging en verschroeïing van levend weefsel leiden, en uiteraard ook brandwonden veroorzaken.

Standaard temperatuur-tijdcurve (TTC) vs. een echte brand

Normaliter wordt een brand getypeerd met de zogenaamde standaard temperatuur-tijdcurve. Deze is conform de internationale standaardcurve ISO 834 die in veel landen wordt gebruikt. De standaard TTC vormt tevens de basis voor uniforme testcondities voor bouwcomponenten, waardoor deze kunnen worden opgesplitst in brandwerendheidsklassen. Kenmerkend voor de standaardcurve is de continu stijgende temperatuur, terwijl in werkelijkheid de brand uitgaat als de meeste brandstof is verbruikt.

In plaats van het exacte verloop van een gebouwbrand te bepalen kan de thermische belasting op constructies echter ook worden bepaald op basis van het natuurlijk brandconcept waarvan de bepalingsmethode is omschreven in NEN 6055:2011. Het brandverloop is afhankelijk van de aanwezige brandstof en zuurstof in die ruimte. De vorm, afmetingen, openingen en materialisering van de brandruimte zijn hierin bepalende factoren. Het natuurlijk brandconcept geeft het brandverloop weer in een brandruimte zonder hierin actief in te grijpen (zoals brandweerinzet en automatische blusinstallatie). Het zal duidelijk zijn dat toepassing van de onbrandbare FOAMGLAS®-isolatie resulteert in een verlaging van de permanente vuurlast.

Het «typische» verloop van een woningbrand wordt onderverdeeld in verschillende stadia. Door de specifieke plaatselijke condities gedraagt elke brand zich anders. Om de brandontwikkeling in het «worst-case-scenario» in beeld te brengen, gebruikt men meestal de standaard temperatuur-tijdcurve (TTC) conform ISO 834.



Brandtypes en oorzaken

Afhankelijk van de aard en reactietemperatuur van een brand wordt een onderscheid gemaakt tussen smeul- en open brand.

Bij een smeulbrand is er geen sprake van zichtbare vlammen. Dit type brand kan ook voortduren bij een minimale luchtaanvoer. Het materiaal schroeit heel traag en er treedt rookontwikkeling op zonder vlammen. Smeulbranden komen meestal voor in holle ruimtes als gevolg van vlamcontact met een brandbaar materiaal, bijvoorbeeld in installatiekokers of rookkanalen. Dit type brand kan ook ontstaan in aangrenzende onderdelen die een constant hoge temperatuur hebben en waarvan de oppervlakken onvoldoende zijn geïsoleerd: ovens, afzuigleidingen, lichtarmaturen. De reactietemperatuur bij smeulbranden varieert van 150 tot 500 °C.

Een open brand is de ontbinding van een materiaal door toedoen van een open vlam. Hierbij komen rook en verbrandingsgassen vrij. Dit type brand kan het gevolg zijn van zowel externe ontsteking als zelfontsteking door langdurige verhitting. De reactietemperatuur bedraagt meer dan 1.000 °C. Hoofdoorzaken van dit type brand zijn technische gebreken (bv. kortsluiting), een menselijke fout en brandstichting. In de figuur „Brandoorzaken“ op pagina 7 wordt een verdeling van verschillende brandoorzaken gegeven, gebaseerd op Duitse gegevens. Uit Nederlandse statistieken blijkt dat dit in Nederland niet veel anders ligt.

Brandbelasting

De brandpreventie van een gebouw hangt nauw samen met het type constructiematerialen en de aanwezigheid van brandbare materialen. Het brandgedrag van al die materialen heeft een beslissende invloed op de ontwikkeling van een brand. De totale brandbelasting van een gebouw omvat:

- de permanente brandbelasting (brandbare bouwmaterialen)
- de operationele brandbelasting (brandbare inboedel)

De operationele brandbelasting hangt af van het gebruik van het gebouw en kan doorgaans niet of maar beperkt worden beïnvloed. Anders is het voor de permanente brandbelasting. Hierop kunnen ontwerpteampartners en aannemers tijdens ontwerp en uitvoering een aanzienlijke invloed uitoefenen door zo weinig mogelijk brandbare materialen te gebruiken.

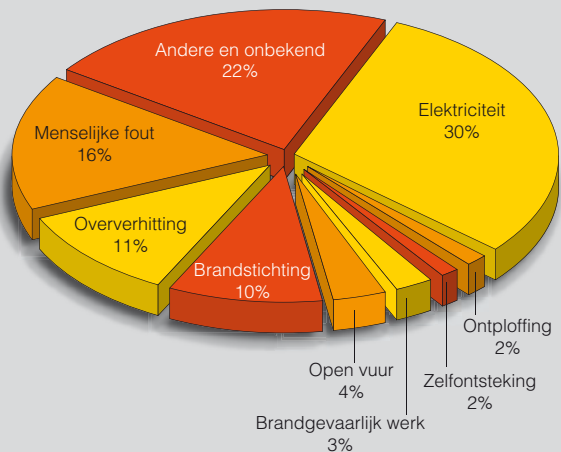
In onderstaande tabel is voor een aantal veel voorkomende dakmaterialen de netto-verbrandingswaarde en de dichtheid gegeven. Deze waarden zijn afkomstig uit de NEN 6090. FOAMGLAS® is hierin niet opgenomen maar is onbrandbaar en hoeft net als de meeste andere minerale materialen niet in de brandbelastingberekening te worden meegenomen. Als voor een bepaald product een meer gedetailleerde waarde bekend is, kan deze gedetailleerde waarde worden gebruikt.

Materiaaltype	Materiaal	Netto-verbrandingswaarde		Dichtheid kg/m ³
		Waarde	Eenheid	
Dakbedekking	Bitumineus	27	MJ/kg	1050
Dakbedekking	PVC	18	MJ/kg	1300
Cellulair glas	FOAMGLAS® T4+ ^{b)} W+F, T3(+) T4+, S3 en F	0	MJ/kg	115
Kunststof	Phenolformaldehyde-(PF)-schuim	29	MJ/kg	30
Kunststof	Polyisocyanuraat-(PIR)-schuim	30	MJ/kg	30
Kunststof	Polystyreen-(PS)-schuim	40	MJ/kg	20

Tabel: Netto-verbrandingswaarde en dichtheid van bouwmaterialen

^{a)} FOAMGLAS®-isolatie niet is de NEN 6090 opgenomen maar is onbrandbaar volgens NEN 6064 / NEN-EN 13501-1 Verbrandingswaarde van 0 bepaald volgens EN ISO 1716.

^{b)} FOAMGLAS®-isolatie is onbrandbaar volgens NEN 6064.



Brandoorzaken, 2013, Institut für Schadenverhütung und Schadenforschung der öffentlichen Versicherer e.V. (IFS)

Brandschade

Brandschade betreft voornamelijk bezittingen die door het vuur zijn vernield, maar ook de secundaire schade - rookschade, bluswaterschade, omgevingschade en verliesschade (verlies van productie of gebruik) - kan aanzienlijk zijn. De totale economische kosten ten gevolge van brand bedragen ongeveer 1% van het bruto nationaal product.

Er is sprake van rookschade wanneer zaken onbruikbaar zijn geworden door substanties in de giftige rook. De zaken in kwestie zijn dus niet vernield door vuur of hitte.

Omgevingschade omvat de vernielde massa, inclusief de verwijdering ervan. Ook giftig bluswater dat in het openbaar waternetwerk terechtkomt, veroorzaakt veel omgevingschade, zoals toen het bluswater van de Zwitserse Sandoz-brand in 1986 in de Rijn werd geloosd. Ook de brand bij Chemie-Pack in Moerdijk op 5 januari 2011 brengt grote maatschappelijke onrust teweeg. De brand ontstaat op het buitenterrein, ontwikkelt zich tot een vloeistofbrand die zich uitbreidt en ook de bedrijfshallen van het bedrijf intrekt.

Brand in een bedrijf kan resulteren in een aanzienlijke vermindering van arbeidsplaatsen en op termijn zelfs leiden tot faillissement of sluiting. Amerikaanse studies tonen aan dat in 75% van de bedrijven die een brand meemaakten, de productie nooit meer werd opgestart.

Historisch erfgoed is na een brand vaak onherroepelijk verloren of ernstig beschadigd. Denk maar aan bijvoorbeeld de Anna Amalia bibliotheek in Weimar.

Ook Nederland kent een aantal spraakmakende branden in monumentale gebouwen:

- Brand in het monumentale hotel De Draak te Bergen op Zoom op 26 februari 2013
- Brand in het in 1929 geopende gemeentehuis van Waalre op 18 juli 2012
- Brand in het museum Armando in Amersfoort op 22 oktober 2007

Geen vuur zonder rook

In de initiële fase van een brand veroorzaken verbrandingsgassen een positieve druk in het vertrek of het gebouw. Daardoor worden giftige en corrosieve gassen door elke opening van de bouwcomponenten van de getroffen ruimte heen gedrukt. Om de verspreiding van deze gassen te voorkomen, is het van uitermate groot belang dat bouwcomponenten doeltreffend zijn afgedicht.

Probleem van giftige verbrandingsgassen in isolatiematerialen

Het Akense Instituut Elektro-Physik GmbH voerde o.l.v. professor Einbrodt officiële testen uit op isolatiematerialen in brandcondities. De risico's zijn schrikbarend. Conform de DIN 53436 testnorm werden al giftige gassen geregistreerd bij 400 °C. Over de giftigheid bij inademing (inademingstoxiciteit) van isolatie in PIR/PUR:

"De rookgassen van PIR worden door de gemeten HCN (waterstofcyanide of blauwzuur) – in overeenstemming met evaluatienorm DIN 4102, Annex C - beschouwd als giftig."

Het extreem potentiële gevaar van PIR blijkt duidelijk uit de dichte, witte rookmassa die zich na korte tijd in de testruimte vormt. Die rookdichtheid is een factor die bij branden vaak wordt onderschat. Branden veroorzaken dikwijls de dood van de aanwezige personen, enkel en alleen doordat het zicht op vluchtroutes belemmerd is. Polystyrenschuim werd aan dezelfde testcondities blootgesteld. Terwijl bij de PIR-test de HCN-concentratie levensbedreigend is, is hier het vrijkomen van styreen bij volledige brand funest. "Acuut giftig in geval van brand", luidde het oordeel van de onafhankelijke testinstantie over de kunststof-isolatie en de bij brand vrijkomende gassen.

Land	Doden per 1 miljoen inwoners	Doden (absolute aantallen)
Polen	18,2	701
Japan	16	2037
Finnland	16	86
Tsjechië	12,9	135
Noorwegen	12,7	64
Denemarken	12,5	70
België	12,1	136
VS	11,9	3794
Ierland	11,8	54
Zweden	11	105
Canada	10	251
Frankrijk	9,16	604
Groot-Brittannië	9	576
Australië	7	161
Duitsland	6,3	507
Spanje	5	236
Nederland	5,8	92 ³⁾
Oostenrijk	4,3	36
Italië	4	239
Zwitserland	3,5	28

Tabel: Internationale vergelijking van brandslachtoffers.

Sterfgevallen door brand per 1 miljoen inwoners per jaar (vanaf 2010 - Polen en België 2004) [statistiek van the World Fire Statistics Centre (WFSC) met voor Nederland gegevens van het CBS].

³⁾ Brandweerstatistiek 2013 van het CBS

FOAMGLAS®, het onbrandbare isolatiemateriaal

FOAMGLAS® is zuiver mineraal cellulair glas dat in geen geval brandstof voor het vuur kan zijn. FOAMGLAS® is inert en Klasse 1-geclassificeerd (onbrandbaar bouw materiaal) conform EN 13501-1. In geval van brand is FOAMGLAS® totaal onschadelijk. Dat blijkt onder andere uit de onderzoeken van EPA (Elektro-Physik Aachen) en het rapport van Warrington Fire Gent (WFRGENT NV). FOAMGLAS®-isolatie vereist gezien zijn opbouw geen brandvertragende stoffen en ontwikkelt bij brand geen giftige gassen.

FOAMGLAS® ontwikkelt in geval van brand geen dampen of rook. Vluchtroutes en nooduitgangen blijven duidelijk zichtbaar.



Gemoedsrust verzekerd: onbrandbare FOAMGLAS®-isolatie biedt optimale bescherming



Moeilijk zichtbare vluchtroutes kunnen in geval van brand catastrofaal zijn.



Als kwalitatief hoogstaand isolatiemateriaal vervult FOAMGLAS® vele functies. Het is een betrouwbare partner bij brandpreventie

Verantwoordelijkheid voor brandpreventie

De Woningwet is duidelijk als het gaat over wie verantwoordelijk is voor brandveiligheid van bouwwerken. De algemene zorgplicht voor onder andere brandveiligheid vloeit voort uit de voorschriften in artikel 1a van de Woningwet. Op grond van artikel 1a lid 1 draagt de eigenaar van een bouwwerk of degene die uit anderen hoofde bevoegd is tot het daaraan treffen van voorzieningen, er zorg voor dat als gevolg van de staat van dat bouwwerk geen gevaar voor de gezondheid of veiligheid ontstaat dan wel voortduurt. En artikel 1a lid 2 stelt dat een ieder die een bouwwerk bouwt, gebruikt, laat gebruiken of sloopt er zorg voor draagt dat als gevolg van dat bouwen, gebruik of slopen geen gevaar voor de gezondheid of veiligheid ontstaat dan wel voortduurt.

Artikel 1b van de Woningwet maakt dat meer concreet. Op grond van lid 1 is het verboden een bouwwerk te bouwen dat in strijd is met de via artikel 2 van de Woningwet verankerde voorschriften voor het bouwen in het Bouwbesluit. En in artikel 1b lid 2 van de Woningwet is vastgelegd dat een bestaand bouwwerk moet blijven voldoen aan de voorschriften die voor bestaande bouwwerken zijn gegeven in het Bouwbesluit.

Het Bouwbesluit bevat dus voorschriften die moeten worden nagevolgd bij het bouwen of verbouwen van bouwwerken en voorschriften voor de staat van bestaande bouwwerken. Bestaande bouwwerken die niet voldoen aan de voorschriften voor de staat van bestaande bouwwerken zullen moeten worden aangepast of mogen niet meer worden gebruikt.

Voor het bouwen of verbouwen van een bouwwerk is veelal een omgevingsvergunning voor het bouwen vereist. Daarbij dient ten genoegen van het bevoegd gezag (meestal is B&W van de gemeente het bevoegd gezag) aannemelijk te worden gemaakt dat aan de voorschriften in het Bouwbesluit wordt voldaan. Ook indien (ver) bouwactiviteiten vergunningsvrij mogen worden uitgevoerd, moet echter aan de voorschriften in het Bouwbesluit worden voldaan. In dat geval beoordeeld het bevoegd gezag dit niet vooraf maar kan men wel achteraf handhaven als niet aan de voorschriften wordt voldaan.

Om aannemelijk te maken dat aan de voorschriften wordt voldaan zullen bewijsstukken overlegd moeten worden. Daarbij kan gedacht worden aan tekeningen, berekeningen, materiaalspecificaties, kwaliteitsverklaringen, productdocumentatie etc.

Bij sommige categorieën bouwwerken moet voorafgaand aan de ingebruikname een melding brandveilig gebruik worden gedaan. Soms is zelfs een vergunning brandveilig gebruik vereist. Daarbij worden brandveiligheidsvoorzieningen die tijdens het gebruik van belang zijn, vastgelegd. Het bouwwerk mag niet gebruikt worden in strijd met de bij de melding of in de vergunning vastgelegde uitgangspunten.

Brandveiligheid en regelgeving

De term 'brandpreventie' slaat op alle maatregelen die brand, rook en vuurverspreiding helpen voorkomen. Het doel is de bescherming van mensen, dieren, natuur en bezit, en uiteraard ook van leven en gezondheid. Het concept 'structurele brandpreventie' veronderstelt dat er in een gebouw op welk moment dan ook een brandrisico is en dat er gepaste maatregelen moeten worden genomen. Daarom is brandpreventie een belangrijk aspect tijdens de ontwerp- en uitvoeringsfase van een gebouw.

In de Nederlandse bouwregelgeving en dan met name in het Bouwbesluit⁴⁾ is brandveiligheid een belangrijk onderwerp.

De eisen op het gebied van brandveiligheid zijn in het Bouwbesluit over een aantal afdelingen verdeeld. Onderstaand wordt per onderwerp de aangegeven in welke afdelingen eisen zijn opgenomen:

- Sterkte bij brand (afdeling 2.2)
- Indeling in compartimenten (afdeling 2.10 en 2.11)
- Vluchten bij brand en inrichting van vluchtroutes (afdeling 2.12, 6.1, 6.6 en 7.2)
- Hulpverlening bij brand (afdeling 2.13 en 6.8)
- Materiaal gedrag bij brand (afdeling 2.8, 2.9 en 7.1)
- Brandveiligheidsinstallaties (afdeling 6.1, 6.5, 6.6 en 6.7)
- Bijzondere gebouwen en situaties (afdeling 2.14, 2.16 en 2.17)

In het Bouwbesluit bevat elke afdeling in het eerste artikel de functionele eis en met welke prestatie aan de functionele eis kan worden voldaan. Met de functionele eis wordt de bedoeling van voorschrift duidelijk. De prestatie-eis bestaat uit de grenswaarde ('waaraan moet worden voldaan?') en een bepalingmethode ('hoe moet worden voldaan?').

Er worden voorschriften gegeven voor nieuw te bouwen of te verbouwen bouwwerken en voorschriften voor de staat van bestaande bouwwerken.

De onbrandbare FOAMGLAS®-isolatie levert op verschillende manieren een bijdrage aan het voldoen aan de brandveiligheidsvoorschriften. Het levert geen bijdrage aan brandvoortplanting, er is geen sprake van rookontwikkeling en door de combinatie van dampdichtheid en onbrandbaarheid, verbetert de brandwerendheid van scheidingsconstructies door toepassing van FOAMGLAS®-isolatie.

Brandveiligheid en milieuregelgeving

Vanuit de Wet Milieubeheer en in navolging daarvan het Activiteitenbesluit worden voor opslag van gevaarlijke stoffen verschillende PGS-richtlijnen (PGS = PublicatiereeksGevaarlijkeStoffen) aangestuurd. Ook daarin worden ter bescherming van het milieu eisen gesteld met als doel brandveilige opslag te bewerkstelligen. De combinatie van onbrandbaarheid met de water- en dampdichtheid van de FOAMGLAS®-isolatie biedt daarbij grote voordelen. Brandbare vloeistoffen of gassen zullen niet in dit cellulaire glas dringen waardoor extra veiligheid wordt gerealiseerd ten opzichte van niet water- en dampdichte isolatieconstructies.

Gebruiksfuncties

De voorschriften op het gebied van brandveiligheid worden in het Bouwbesluit gerelateerd aan gebruiksfuncties. Een gebruiksfunctie is onderdeel van een of meer bouwwerken op het zelfde perceel en zorgt voor een onderscheid in eisen op basis van aangenomen gemiddeld gebruik van een bouwwerk of een deel van een bouwwerk. De eisen kunnen per gebruiksfunctie verschillen.

De 12 hoofdgebruiksfuncties zijn:

- Woonfunctie
- Bijeenkomstfunctie
- Celfunctie
- Gezondheidszorgfunctie
- Industriefunctie
- Kantoorfunctie
- Logiesfunctie
- Onderwijsfunctie
- Sportfunctie
- Winkelfunctie
- Overige gebruiksfunctie
- Bouwwerk geen gebouw zijnde

⁴⁾ Bij het verschijnen van deze brochure is Bouwbesluit 2012 van toepassing.

Indeling in compartimenten

Om snelle uitbreiding van brand te voorkomen wordt een bouwwerk ingedeeld in brandcompartimenten. Een brandcompartiment betreft een gedeelte van een of meer bouwwerken bestemd als maximaal uitbreidingsgebied van brand. Een brandcompartiment mag niet groter zijn dan 1.000 m². Uitzonderingen gelden voor de logiesfunctie en de celfunctie met een of meer cellen (max. 500m²) en de industrie functie (max. 2.500 m²). Bij een brandcompartiment van een industrie functie mag ten hoogste 100 m² aan nevenfunctie (kantoor / kantine / instructielokaal e.d.) gelegen zijn binnen het brandcompartiment van 2.500 m². Een ruimte waardoor een extra beschermde vluchtroute voert ligt niet in een brandcompartiment.

Om de uitbreiding van brand en verspreiding van rook verder te beperken, wordt een brandcompartiment ingedeeld in een of meer subbrandcompartimenten of verkeersruimten waardoor een beschermde vluchtroute voert. Doel van deze eisen is te voorkomen dat een speciale vluchtroute die door een besloten ruimte voert, onbruikbaar wordt vanwege het binnendringen van rook uit een aangrenzende besloten ruimte.

Om te voorkomen dat iemand die tijdens een brand ligt te slapen niet meer kan ontkomen of kan worden gered, moeten subbrandcompartimenten in gebouwen waar geslapen wordt, ingedeeld worden in beschermde subbrandcompartimenten. Een beschermd subbrandcompartiment ligt binnen een subbrandcompartiment.

Tussen verschillende compartimenten gelden eisen met betrekking tot de weerstand van branddoorslag en brandoverslag (WBDBO). Als de indeling in de verschillende typen compartimenten is vastgelegd, kan met behulp van de voorschriften uit het Bouwbesluit worden vastgesteld welke brandwerendheid voor verschillende scheidingsconstructies tussen (sub)brandcompartimenten onderling gelden en tussen (sub)brandcompartimenten en de verschillende typen vluchtroutes.

Hogere brandwerendheid bij grote brandcompartimenten

Veelal geldt tussen brandcompartimenten een WBDBO van 30 minuten of 60 minuten. Indien er met een beroep op het gelijkwaardigheidsbeginsel grotere brandcompartimenten worden gemaakt, is het niet uitgesloten dat op grond van de aanwezige vuurlast hogere WBDBO-eisen gelden. Als er sprake is van een inwendige scheidingsconstructie waarvoor ook eisen met betrekking tot thermische isolatie gelden, biedt FOAMGLAS®-isolatie een uitstekende oplossing. Zie verder in deze brochure de tabel met resultaten van steenachtige wanden, geïsoleerd met FOAMGLAS®-isolatie. Ter voorkoming van brandoverslag zal ook een hogere brandwerendheid van de uitwendige scheidingsconstructies vereist zijn. Scheidingsconstructies waarin het onbrandbare FOAMGLAS®-isolatie is verwerkt, hebben een uitstekende brandwerendheid met betrekking tot de scheidende functie.

Een voorbeeld van een dergelijke unieke constructie is een geprofileerd staaldak met 140 mm FOAMGLAS®-isolatie; een dergelijke dakconstructie heeft zelfs bij een overspanning van 6 m een brandwerendheid met betrekking tot de scheidende functie van 120 minuten.

FOAMGLAS®-isolatie draagt niet bij aan de vuurlast en ontwikkeling van brand

Bij utiliteitsgebouwen is het niet altijd gewenst het gebouw in te delen in verschillende brandcompartimenten. In artikel 1.3 van het Bouwbesluit wordt de mogelijkheid geboden te onderbouwen dat een gelijkwaardig niveau van veiligheid, bruikbaarheid, energiezuinigheid en bescherming van het milieu wordt gerealiseerd op een wijze die afwijkt van de voorschriften die in hoofdstuk 2 tot en met 7 van het Bouwbesluit worden gegeven. Veelal zullen daarbij brandfysische berekeningen (fire safety engineering) moeten worden gebruikt. Denk bijvoorbeeld aan bepaling van de aanwezige vuurlast. Toepassing van de volledig onbrandbare FOAMGLAS®-isolatie is dan een groot voordeel; het levert geen bijdrage aan de vuurlast terwijl dat bij veel andere isolatiematerialen juist wel het geval is. Zie de tabel met verbrandingswaarden uit NEN 6090 op pagina 6.

Vluchten bij brand en inrichting van vluchtroutes

De vluchtroutes van een gebouw zijn zodanig dat bij brand een veilige plaats kan worden bereikt. Het moet mogelijk zijn om met ingehouden adem te vluchten van een vloer of vanuit een ruimte waarvan het kenmerkende gebruik verbonden is met de aanwezigheid van personen. Om dit mogelijk te maken worden er eisen gesteld aan het verloop van een vluchtroute, de maximale lengte van die route binnen een subbrandcompartiment (veelal maximal 30 m), kan de status van vluchtroutes verschillen (vluchtroute, beschermde vluchtroute, extra beschermde vluchtroute of veiligheidsvluchtroute) en worden eisen gesteld aan de inrichting en de capaciteit van de vluchtroutes.

Een **vluchtroute** is een route die begint in een voor personen bestemde ruimte, uitsluitend voert over vloeren, trappen of hellingbanen en eindigt op een veilige plaats, zonder dat gebruik behoeft te worden gemaakt van een lift

Een **beschermde vluchtroute** is een buiten een subbrandcompartiment gelegen gedeelte van een vluchtroute die uitsluitend voert door een verkeersruimte.

Een **extra beschermde vluchtroute** is een buiten een brandcompartiment gelegen gedeelte van een beschermde vluchtroute.

Een **veiligheidsvluchtroute** is een gedeelte van een extra beschermde vluchtroute dat voert door een niet besloten ruimte en aansluitend daarop door een ruimte die in de vluchtrichting uitsluitend kan worden bereikt vanuit een niet besloten ruimte.

Welke status een vluchtroute in een bepaalde ruimte ten minste moet hebben, wordt per gebruiksfunctie of groep van gebruiksfunctie bepaald. Na het bepalen van de status van de vluchtroute kunnen de inrichtingseisen worden vastgesteld. Deze eisen hebben betrekking op:

- de onafhankelijkheid van twee vluchtroutes;
- de separatie van een vluchtroute;
- de permanente vuurlast in een trappenhuis en een veiligheidsvluchtroute;
- de aanwezigheid en afmetingen van een rooksluis;
- de vrije doorgang van een vluchtroute; en
- het mogen beschouwen van een besloten ruimte als een niet-besloten ruimte bij brand.

FOAMGLAS®-isolatie kan uitstekend worden toegepast in scheidingsconstructies die grenzen aan vluchtroutes omdat het de brandwerendheid van scheidingsconstructies verbetert, onbrandbaar is en geen bijdrage levert aan brandvoortplanting en rookontwikkeling.

Sterkte bij brand

De voorschriften in het Bouwbesluit met betrekking tot de sterkte van bouwconstructies bij brand moeten waarborgen dat een bouwconstructie bij brand bestand is tegen de krachten die er op werken zodat de kans aanvaardbaar klein is dat buiten het brandcompartiment waarin de brand is:

- tijdens het vluchten of het doorzoeken van het gebouw voortschrijdende instorting plaatsvindt; of
- tijdens het vluchten de vluchtroutes niet meer beschikbaar zijn.

De brandwerendheid met betrekking tot bezwijken van een bouwconstructie is afhankelijk van de gebruiksfunctie van het bouwwerk, de hoogste of laagste vloer van een gebruiksgedebied binnen het bouwwerk, de permanente vuurbelasting van de gebruiksfunctie. Een vloer, trap of hellingbaan waarover of waaronder een beschermde vluchtroute voert, moet ten minste 30 minuten brandwerend met betrekking tot bezwijken zijn.

Beproeving van een bouwconstructie ter bepaling van de brandwerendheid met betrekking tot bezwijken vindt plaats op basis van NEN 6069.

De brandwerendheid met betrekking tot bezwijken kan ook worden berekend volgens de Eurocodes. Een berekening volgens de Eurocodes kan echter achterwege worden gelaten als wordt gekozen voor actieve brandbescherming, bijvoorbeeld door de constructie te bekleden met een brandvertragend bouw materiaal zoals het onbrandbare FOAMGLAS®-isolatie. Er zijn testen uitgevoerd op met FOAMGLAS®-isolatie beklede staalconstructies. Zie de tabel op pagina 19 (T.D.S. 3.2).



Volgens tests van het brandgedrag is FOAMGLAS® niet-brandbaar A1, conform EN 13501-1

Brandgedrag van bouwmaterialen

Om het brandgedrag van een bouw materiaal te kunnen classificeren, zijn uniforme testprocedures en een genormeerd classificatiesysteem vereist. Met NEN-EN 13501-1 e.v. heeft het Europees Comité voor Normalisatie (CEN) een eenvormig Europees classificatiesysteem voor brandgedrag vastgelegd. Het bepaalt de brandklassen die in Europa gelden en zo is er Europabreed een systeem voor de vergelijking van de brandeigenschappen van bouwmaterialen.

In de Europese classificatie wordt een onderscheid gemaakt tussen het brandgedrag van bouwmaterialen en de brandwerendheid van bouwcomponenten. Het brandgedrag van bouwmaterialen wordt op basis van uniforme normen bepaald en de brandklassen worden onderverdeeld volgens de in NEN-EN 13501-1 geclassificeerde brandeigenschappen. De brandwerendheid van constructies wordt geclassificeerd volgens NEN-EN 13501 Deel 2 en Deel 3.

Klasse A1-bouwmaterialen

FOAMGLAS®-platen behoren volgens de Europese norm – bepaald door het Commissiebesluit van 6 juni 2003 (2003/424/EC) met de vaststelling van een productenlijst – tot Klasse A1 'Geen bijdrage tot brand'. De basisvereiste hiervoor is de beperking van het bestanddeel organisch materiaal tot max. 1%; dit is conform NEN-EN 13501-1. FOAMGLAS® vereist geen bindmiddelen, brandvertragers of andere toeslagstoffen en is door zijn minerale samenstelling geen brandstof voor het vuur.



FOAMGLAS® is niet-brandbaar, want het is gemaakt uit puur glas

Het FOAMGLAS® Melt-Shield Effect

Bij brand fungeert het FOAMGLAS®-oppervlak als een hitteschild dankzij het zogenaamde Melt-Shield Effect. Wanneer het aan vlammen wordt blootgesteld, 'verglast' het oppervlak ten gevolge van de enorme hitte en vormt het een beschermingslaag. De overige materiaal massa blijft zo onbeschadigd.

In geval van brand heeft FOAMGLAS® nog een extra heel belangrijk voordeel: het beschermt de dragende bouwmaterialen. Vaak worden bij een brand temperaturen van zo'n 1.000 °C en meer bereikt. Voor componenten in gewapend beton betekent een zware brandbelasting een onomkeerbare vermindering van de structurele stabiliteit. Daarom moeten gebouwen uit dit materiaal in geval van brand worden afgebroken. Anders is het wanneer FOAMGLAS®-isolatie wordt gebruikt. Bij brand werkt FOAMGLAS® als een schild en zal het de constructie beschermen tegen de hoge temperaturen. Dat blijkt niet enkel uit brandtesten, maar ook uit onderzoeken na een brand.

FOAMGLAS®-oppervlak na brandtest: uitvoerige test van geventileerde voorhanggevel, MPA Erwitte NRW.

Na meer dan 20 minuten vlamcontact met temperaturen > 900 °C vertoont het oppervlak slechts een lichte, groene verkleuring en plaatselijke smeltplekken. Het dragende bouw materiaal wordt door FOAMGLAS® beschermd.



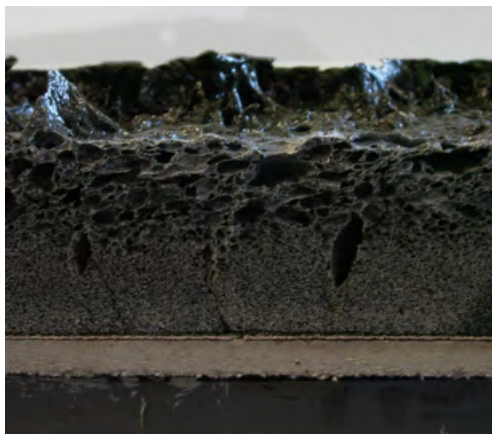
Recent voorbeeld: in een vergistingstoren geïsoleerd met FOAMGLAS® in het kader van renovatie en herstelwerk trad een felle brand op (2013). Deskundigen hebben achteraf de statische kwaliteit van de oppervlakken van binnenwanden beoordeeld (versterkte betonstructuur).

Resultaat: typische schade-effecten zijn in het beton niet te bespeuren. De aanbeveling is zelfs dat het beton zondermeer onbeperkt mag worden verder gebruikt.

Smeltpunt > 1.000 °C

Temperaturen van meer dan 1.000 °C vormen voor FOAMGLAS®-isolatie geen enkel probleem.

90 Minuten vlamcontact leidt tot de beoordeling: Smeltpunt > 1.000 °C (cf. DIN 4102-17). De kernmassa van de isolatieplaten blijft zelfs na hoge thermische belasting intact.



Smeltpunttest: na 90 minuten vlamcontact blijft een groot deel van de isolerende kernmassa over. Dit bevestigt de hoogwaardige bescherming door FOAMGLAS®.



Na een brand in een installatie voor afvalvergistings vertoont de FOAMGLAS®-binnenisolatie alleen oppervlakkige brand-effecten. Daardoor kon de originele bouwstructuur tijdens de reparatiewerkzaamheden behouden blijven. Zonder het FOAMGLAS®-schild was een complete afbraak onvermijdelijk geweest.



Testcertificaat van de Materialprüfanstalt Braunschweig. Resultaat: FOAMGLAS® mag worden omschreven als een product met een smeltpunt van minstens 1000 °C.

Brandklasse	Bijdrage aan brand	Brandbaarheid	Flashover Room Corner Test
A1	A1 _{fi} geen enkele bijdrage	niet-brandbaar	geen flashover; verbrandings-warmte ≤ 2 MJ/kg
A2	A2 _{fi} nauwelijks bijdrage	vrijwel niet-brandbaar	geen flashover; verbrandings-warmte ≤ 3 MJ/kg
B	B _{fi} zeer beperkte bijdrage	heel moeilijk brandbaar	geen flashover
C	C _{fi} beperkte bijdrage	brandbaar	10 - 20 minuten
D	D _{fi} hoge bijdrage	goed brandbaar	2 - 10 minuten
E	E _{fi} zeer hoge bijdrage	zeer brandbaar	0 - 2 minuten
F	F _{fi} buitengewoon hoge bijdrage	buitengewoon brandbaar	geen prestatiebepaling

Subklassen / bijkomende effecten			
Rookontwikkeling		Brandende druppels / vallende brokken	
s1	(Bijna) geen rookontwikkeling	d0	Geen afdruipe
s2	Middelmatige rookontwikkeling	d1	Bepert afdruipe
s3	Zware rookontwikkeling	d2	Zwaar afdruipe

De Euroklassen, die zijn onderverdeeld in bijkomende subklassen, bekijken ook bijkomende effecten, zoals vorming van rookgas en brandende druppels. Deze subklassen moeten worden gespecificeerd bij de te gebruiken bouwproducten.

Bouwtechnische omschrijving		Classificatie	Bijkomend criterium	
			Rook	Brandend materiaal/afdruppen
Onontvlambaar		A1	😊	😊
		A2 - s1 d0		
Ontvlambaar	vuurvertragend	B - s1 d0	😐	😐
		C - s1 d0	😐	😐
		A2 - s2 d0	😐	😐
		B - s2 d0	😐	😐
		C - s2 d0	😐	😐
		A2 - s1 d1	😐	😐
	normaal ontvlambaar	B - s1 d1	😐	😐
		C - s1 d1	😐	😐
		A2 - s3 d2	😞	😞
		B - s3 d2	😞	😞
		C - s3 d2	😞	😞
		D - s1 d0	😞	😐
sterk ontvlambaar	D - s2 d0	😞	😐	
	D - s3 d0	E	😐	
	D - s1 d2	😞	😞	
D - s2 d2	😞	😞		
D - s3 d2	E - d2	😞	😞	
F	😞	😞		

Classificatie van het brandgedrag van bouwmaterialen

Classificatie van het brandgedrag van bouwmaterialen

NEN-EN 13501-1 Brandclassificatie van bouwproducten en bouw delen maakt onderscheid tussen zeven Euroklassen: A1, A2, B, C, D, E, F. De classificatie is gebaseerd op 4 verschillende testmethodes en een referentiekader. Principieel worden 3 eigenschappen bekeken:

- Overslag
- Brandende druppels / vallende brokken
- Rookontwikkeling

FOAMGLAS® voldoet aan de eisen van de beste klasse A1.

Bij brandpreventie is het essentieel om de risico's te beperken:

- **Geen** rookontwikkeling
- **Geen** vuurverspreiding door holtes en brandbaar bouw materiaal
- **Geen** smeulbrand te wijten aan fysische/chemische eigenschappen
- **Geen** infiltratie van hete verbrandingsgassen
- **Geen** vrijkomen van giftige gassen in geval van brand
- **Geen** extra brandbelasting
- **Geen** smeltende en brandende druppels van het isolatiemateriaal

FOAMGLAS® voldoet aan al die eisen. Het FOAMGLAS®-concept is bestand tegen vlammen en extreem hoge temperaturen.

Brandgedrag van FOAMGLAS®-producten en bijbehorende hulpmiddelen		
Product	Euroklasse	Commentaar
FOAMGLAS®-platen	A1	ongecoat
FOAMGLAS® PSH / PSG-buisisolatie, segmenten, etc.	A1	ongecoat
PC® HTAA	A1	Binnengebruik
PC® 85	A1	Binnengebruik
PC® 80	A1	Binnengebruik
ETICS FoamLime™ (WDVS)	A1	ETA 12/0043
ETICS limeETICS® (WDVS)	A2	ETA 09/0152
ETICS FOAMGLAS® dikke pleisterlaag Stucanet-Weber	A1	ETA lopend
PC® 164	A2	Kleefmiddel en coating
PC® 74A2	A2	Kleefmiddel en coating



FOAMGLAS® weerstaat de vlammen.

FOAMGLAS® verhoogt de brandwerendheid

In gebouwen die gerenoveerd moeten worden, is de brandwerendheid van (niet-) dragende muren of (niet-)dragende scheidingswanden meestal niet bekend. Door de muren aanvullend te isoleren met een onbrandbaar materiaal kan de brandwerendheid worden verhoogd.

Certificaten m.b.t. het verbeteren van brandwerendheid van onbrandbare thermische isolatie worden afgeleverd na brandtesten conform NEN-EN 1364-1:1999 of NEN-EN 1365-1:1999 in combinatie met classificering conform NEN-EN 13501-2:2007+A1: 2009.⁵

Met FOAMGLAS® kan de brandwerendheid - en tegelijk ook de energie-efficiëntie – van muren worden verhoogd.

Beproeving van brandwerendheid met betrekking tot de scheidende functie vindt plaats volgens NEN 6069.

Het Europese classificatiesysteem inzake brandwerendheid is heel gedetailleerd. De basiscriteria voor omschrijving van de brandwerendheid zijn: stabiliteit[®], vlamdichtheid/afdichting (E) en thermische isolatie (I) en warmtestraling (W).

Brandwerendheid steenachtige wanden in combinatie met thermische isolatie

Steenachtige wanden hebben over het algemeen voldoende brandwerendheid om te voldoen aan de voorschriften. Aanvullende isolatie om de brandwerendheid te verbeteren zal alleen in specifieke situaties aan de orde zijn. Echter, als er sprake is van een combinatie van eisen op het gebied van thermische isolatie en het realiseren van een hoge brandwerendheid met betrekking tot de scheidende functie, biedt FOAMGLAS® isolatie de ultieme oplossing. Des te meer als ook het risico op inwendige condensatie voorkomen moet worden zoals bij koel- en vriescellen.

Door steenachtige wanden te isoleren met de dampdichte onbrandbare FOAMGLAS® isolatie wordt de brandwerendheid met betrekking tot de scheidende functie verhoogd. Zie de resultaten van enkele in België uitgevoerde testen.

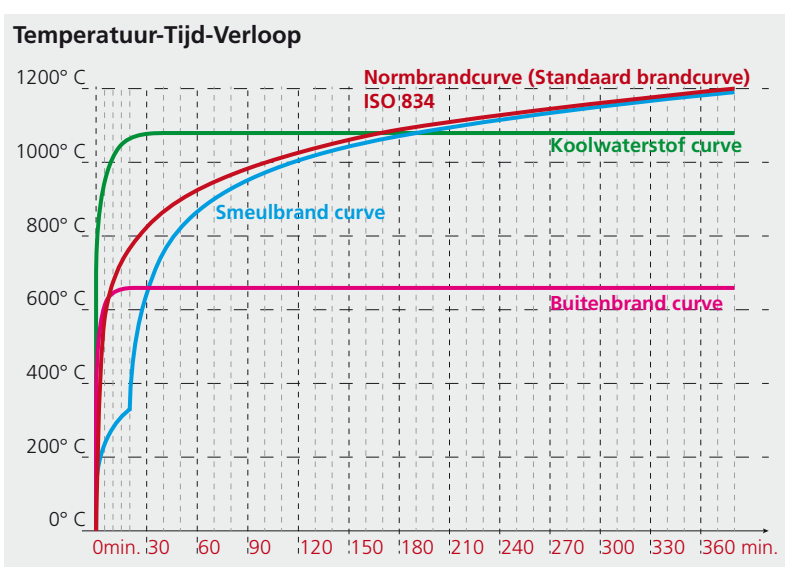
⁵ NEN-EN normen zijn Europese normen en deze zijn dus vergelijkbaar met bijvoorbeeld DIN-EN normen.

Met name in situaties waarbij er met een beroep op het gelijkwaardigheidsbeginsel (Bouwbesluit 2012, artikel 1.3) grotere brandcompartimenten worden gemaakt dan in afdeling 2.10 van het Bouwbesluit 2012 zijn voorgeschreven, kunnen brandscheidingen nodig zijn met een brandwerendheid met betrekking tot de scheidende functie die hoger is dan de standaard brandwerendheden van 30 minuten of 60 minuten. Indien scheidingsconstructies dan niet alleen brandwerend moeten zijn maar op grond van het Bouwbesluit 2012 ook thermisch geïsoleerd moeten worden, biedt FOAMGLAS®-isolatie uitstekende oplossingen. Bijkomend voordeel daarbij is dat FOAMGLAS®-isolatie geen bijdrage levert aan de totale vuurbelasting in het gebouw.

Attestering toegenomen brandwerendheid

De Belgische instelling WFRGENT nv heeft brandtesten uitgevoerd op massieve muren (3 m x 3 m) die eenzijdig door brand werden belast. De bedoeling was te bepalen in welke mate de brandwerendheid toeneemt na het aanbrengen van extra FOAMGLAS®-isolatieplaten aan de zijde van de brand.

De brandbelasting volgde daarbij het standaardpatroon van de temperatuur-tijdcurve conform sectie 5.1.1 van NEN-EN 1363-1 (dit komt overeen met de ISO 834 'standaard brandcurve'); zie de figuur.



De verschillende temperatuur-tijdcurves worden gebruikt als basis voor de verschillende brandscenario's. Branden in hoogbouw worden beoordeeld op basis van de standaardcurve (ETK) conform ISO 834.



Een muurconstructie met FOAMGLAS®-binnenisolatie werd getest met twee verschillende kleefmiddelen. In beide gevallen was de brandwerendheid identiek.

Beoordeelde wandopbouw (binnenisolatie)

Testverslag/classificatienr.	Muurtype: scheiding, met eenzijdige blootstelling aan vuur	Muuroopbouw	Kleefmiddel	FOAMGLAS® isolatiedikte (onbrandbaar A1)	Brandwerendheid muur (zonder isolatie) ⁽¹⁾	Brandwerendheid muur met extra isolatie ⁽¹⁾
15484A / 15484B	Dragend	geperforeerde baksteen	PC® 56	50 mm	– ⁽²⁾	REI 120
15483A / 15483B	niet-dragend	cellenbeton	PC® 56	150 mm	EI 90	EI 240
15401A / 15401B	niet-dragend	cellenbeton	PC® 74 A2	50 mm	EI 90	EI 240

Opmerkingen

⁽¹⁾ Duur brandwerendheid op basis van EI- of REI-criteria (voor de niet-blootgestelde muurzijde) conform NEN-EN 13501-2.

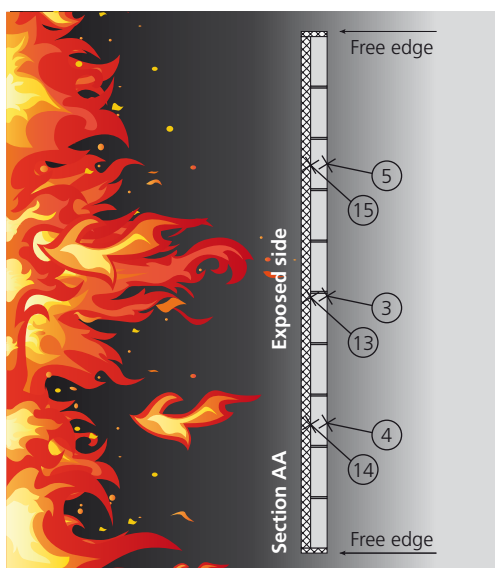
⁽²⁾ De ruwbouwmuur was 135 mm dik.

De test/classificatie 15484A/15484B toont aan dat de brandwerendheid van de geteste/geclassificeerde dragende en aan één zijde blootgestelde muren, opgetrokken uit 135 mm dikke en geperforeerde baksteen (niet-brandbestendige muur) d.m.v. een laag FOAMGLAS® T4 (50 mm dik) kan worden verbeterd tot REI 120. De met FOAMGLAS® geïsoleerde muur heeft ten opzichte van de muur uit geperforeerde baksteen – die minstens 240 mm dik moet zijn om REI 120 te behalen (ongestuct) – het voordeel dat hij niet enkel energie-efficiënter maar ook lichter is.

Uit een vergelijking van de 15401A/15401B en 15483A/15483B-testen/classificaties blijkt dat al met een extra isolatielaag FOAMGLAS® T4+ van 50 mm de brandwerendheidsklasse verbetert. Een verband tussen brandwerendheid en het type kleefmiddel (al dan niet brandbaar) werd niet vastgesteld.

De analyse van deze en andere testen uitgevoerd door WFRGENT nv toont aan dat de brandwerendheid van (on)gestucte muren (met dunne minerale stuc) aanzienlijk verbetert wanneer de muren met FOAMGLAS® worden geïsoleerd. De tabelwaarden geven een indicatie van de verbeteringen en de respectievelijke isolatiediktes.

Voor de muren die hier op brandwerendheid getest werden, maakt het niet uit of de gebruikte kleefmiddelen al dan niet brandbaar zijn.



Principeopbouw testwand voor brandweerstandspoeven

Conclusie

De brandwerendheid van (niet-)dragende bakstenen (scheidings)muren kan met FOAMGLAS®-binnenisolatie aanzienlijk worden verhoogd.

De isolatieplaten worden koudebrugvrij aangebracht met behulp van kleefmiddel en een extra metaalverankering. Het oppervlak wordt afgewerkt met een dunne minerale stuclaag. Afhankelijk van de dikte van de isolatie kan de brandwerendheid met 90 minuten worden verbeterd.

FOAMGLAS® biedt extra brandwerendheid

Op basis van uitgevoerde brandtesten kan voor de verbetering van de brandwerendheid van steenachtige wanden van onderstaande veilige waarden worden uitgegaan.

FOAMGLAS® T4+ dikte	Brandwerendheid EI bij een niet-dragende baksteenmuur	Brandwerendheid REI bij een dragende baksteenmuur
geen	EI xxx (*)	REI xxx (*)
50 mm	EI (xxx (*) + 30)	REI (xxx (*) + 30)
100 mm	EI (xxx (*) + 60)	REI (xxx (*) + 60)
150 mm	EI (xxx (*) + 90)	REI (xxx (*) + 90)

(*) xxx is de outputwaarde van de brandwerendheid EI + extra minuten verbeterde brandwerendheid voor een (niet-) dragende baksteenmuur




De verbetering van de brandwerendheid is afhankelijk van de isolatiedikte:

- plus 30 minuten bij 50 mm isolatiedikte,
- plus 60 minuten bij 100 mm isolatiedikte,
- plus 90 minuten bij 150 mm isolatiedikte.

Extra tests inzake brandwerendheid

In een uitgebreide reeks testen inzake brandwerendheid zijn ook andere FOAMGLAS®-producten onderzocht. Betonnen en stalen balken, draagstructuren en metselwerk bijvoorbeeld werden bekeken in samenhang met FOAMGLAS® PERINSUL.

Alle brandtesten laten zien dat bouwcomponenten die geïsoleerd worden met FOAMGLAS®, extra worden beschermd. De specifieke toename in brandwerendheid hangt af van de dikte van de isolatie. De tabel (pagina 19) geeft een overzicht van de brandtesten en de resultaten.

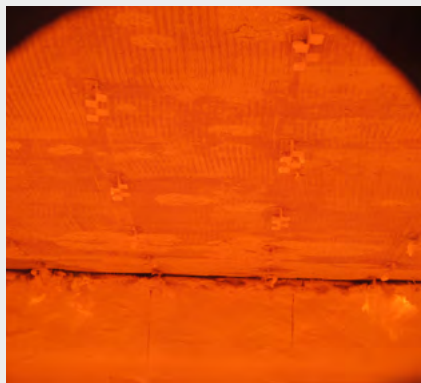
Brandwerendheidstesten met FOAMGLAS®-toepassingen						
Opbouw	Beschrijving brandwerendheid	Classificatie	Resultaat	Verslag	Verslag nr.	Testnorm
TDS 3.3.X 	Betonbalk met FOAMGLAS® 50 mm + PC® 74 A2			Testverslag	15410 A	EN 13381-3
	Betonbalk met FOAMGLAS® 150 mm + PC® 74 A2			Testverslag	15409 A	EN 13381-3
	Evaluatie brandwerendheid Betonbalk met FOAMGLAS®		REI extra 30'/60'/90' met FOAMGLAS® 50/100/150 mm	Evaluatie-verslag	16002	
TDS 3.3.X 	Betonplaat met FOAMGLAS® 50 mm + PC® 56			Testverslag	15411A	EN 13381-3
	Betonplaat met FOAMGLAS® 50 mm + PC® 74 A2			Testverslag	15413A	EN 13381-3
	Evaluatie brandwerendheid Betonplaat met FOAMGLAS®		REI extra 60', met FOAMGLAS® 50 mm	Evaluatie-verslag	16001	
TDS 3.2.X 	Niet-dragend metselwerk FOAMGLAS® 50 mm + PC® 56			Testverslag	15400A	EN 1364-1
	Niet-dragend metselwerk, FOAMGLAS® 50 mm + PC® 56 (EI 240)	EI 90		Classificatie-verslag	15400B	EN 13501-2
	Niet-dragend metselwerk, FOAMGLAS® 50 mm + PC® 74 A2			Testverslag	15401A	EN 1364-1
	Niet-dragend metselwerk, FOAMGLAS® 50 mm + PC® 74 A2 (EI 240)	EI 240		Classificatie-verslag	15401B	EN 13501-2
	Niet-dragend metselwerk, FOAMGLAS® 150 mm + PC® 56			Testverslag	15483A	EN 1364-1
	Niet-dragend metselwerk, FOAMGLAS® 150 mm + PC® 56 (EI 240)	EI 240		Classificatie-verslag	15483B	EN 13501-2
	Dragend metselwerk, FOAMGLAS® 50 mm + PC® 56			Testverslag	15484A	EN 1365-1
Dragend metselwerk, FOAMGLAS® 50 mm + PC® 56 (REI 120)	REI 120		Classificatie-verslag	15484B	EN 13501-2	
	Evaluatie brandwerendheid Metselwerk met FOAMGLAS® binnenisolatie		REI extra 30'/60'/90' met FOAMGLAS® 50/100/150 mm	Evaluatie-verslag	15651A	
TDS 5.2.X 	FOAMGLAS® PERINSUL HL met bakstenen metselwerk			Testverslag	15485A	EN 1365-1
	FOAMGLAS® PERINSUL HL met bakstenen metselwerk (REI 120)	REI 120		Classificatie-verslag	15485B	EN 13501-2
	FOAMGLAS® PERINSUL HL met metselwerk in kalkzandsteen			Testverslag	15486A	EN 1365-1
	FOAMGLAS® PERINSUL HL met metselwerk in kalkzandsteen (REI 240)	REI 240		Classificatie-verslag	15486B	EN 13501-2
	Evaluatie brandwerendheid FOAMGLAS® PERINSUL onder metselwerk					
TDS 3.3.X 	Stalen kolom en balk met FOAMGLAS® 50 mm			Testverslag	15403A	EN 13381-4
	Stalen kolom en balk met FOAMGLAS® vertikaal			Testverslag	15405A	EN 13381-4
	Evaluatie brandwerendheid Stalen balk met FOAMGLAS®		REI extra 30', met FOAMGLAS® 50 mm	Evaluatie-verslag	15999	
TDS 3.2.X 	Stalen kolom H-I met FOAMGLAS® 50 mm			Testverslag	15813A	EN 13381-4
	Stalen kolom H-I met FOAMGLAS® 160 mm			Testverslag	15812A	EN 13381-4
	Evaluatie brandwerendheid Stalen kolom met FOAMGLAS®		REI extra 30', met FOAMGLAS® 50 mm	Evaluatie-verslag	16000A	
TDS 4.1.3 	FOAMGLAS® Kompaktdak onafgewerkt op geprofileerde staalplaat	REI 120		Testverslag	17169A	EN13501-2
	FOAMGLAS® T4+ (14 cm)			Classificatie-verslag	17169B	EN13501-2
TDS 2.1.X 	ETICS met FOAMGLAS® W+F (8 cm) + coating		test is geslaagd (na 40 min. brandlast van 40 kW/m² is de test gestopt) (verbrandingskamer 900 kW, raam 400 kW)	Thomas & Bell Wright	PC120	NFPA 285 (2012)

Voorbeelden van brandwerendheidstesten met FOAMGLAS®-toepassingen

Plafond - Betonplaat met
FOAMGLAS® 50mm
+ PC® 56 - verslagnummer 15411A



Voor de test

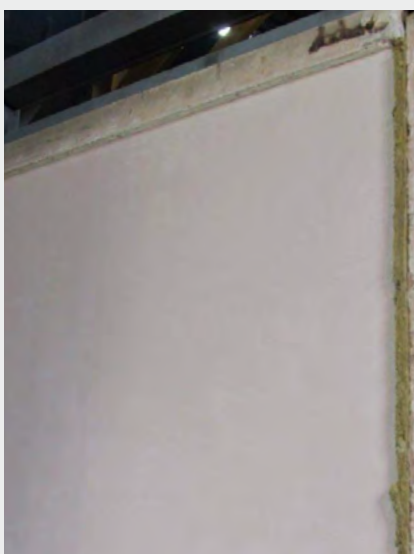


Na 58 minuten

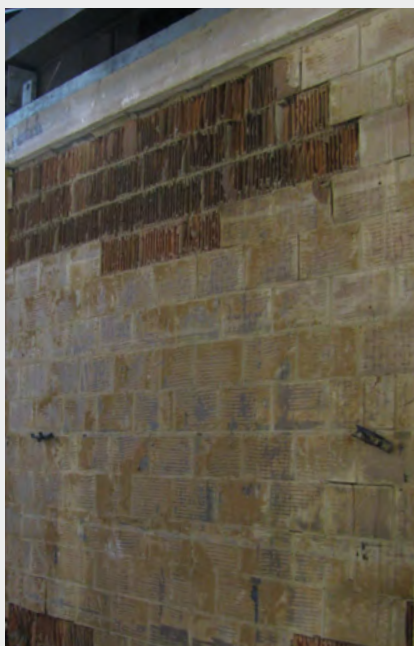


Na de test

Wand - Dragend metselwerk
FOAMGLAS® 50 mm
+ PC® 56 - verslagnummer 15484A



Voor de test



Na 240 minuten

Binnenwand - Stalen kolom en balk met FOAMGLAS® 50 mm - verslagnummer 15813A



Voor de test

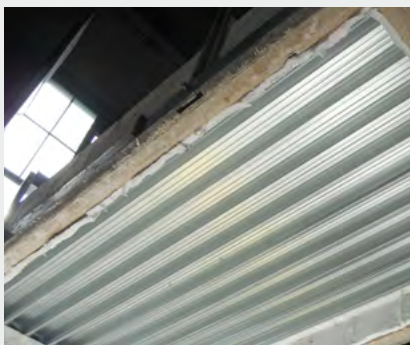


Na 33 minuten



Na de test

FOAMGLAS® Kompaktdak onafgewerkt op geprofileerde staalplaat FOAMGLAS® T4+ 14 cm - verslagnummer 17169A



Voor de test



Niet-blootgestelde zijde voor de proef



Na 120 minuten



Na 126 minuten

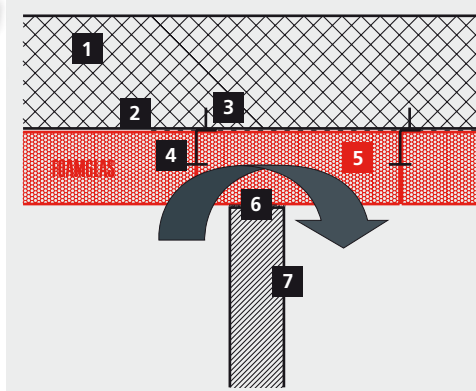


Testrapporten van het Belgische certificatie-instituut WFRGENT NV kunnen op aanvraag in de Engelse taal beschikbaar worden gesteld.

Met FOAMGLAS® worden ook aansluitingen brandwerend

Afhankelijk van de situatie moeten ook brand-scheidingen die bestaan uit bijvoorbeeld gips-plaat, cellenbeton of kalkzandsteen aan brandwerendheidseisen voldoen. Dit is meestal geen probleem. Wanneer ook binnenisolatie wordt voorzien, moet in het brandveiligheidsontwerp hier ook rekening mee worden gehouden, want de meeste types binnenisolatie zijn niet brandveilig.

Het is bewezen dat FOAMGLAS®-binnenisolatie de brandwerendheid van muren niet negatief beïnvloedt. De brandwerendheid blijft ook volledig gehandhaafd bij de aansluiting van een brand-scheiding op bijvoorbeeld plafondsisolatie. Dit geldt ook voor een brandscheiding die aansluit op een aan de binnenzijde met FOAMGLAS® geïsoleerde gevel. De brandscheiding blijft aan de eisen voldoen, alsof de brandscheiding direct tegen de massieve constructie was aangebracht. Een bijkomend voordeel is dat met de doorlopende thermische isolatie van FOAMGLAS® ook kritische warmtelekken worden vermeden.



Verbindingsconstructie scheidingsmuur

- 1 Plafond of muur
- 2 Primer
- 3 Plug met schroef
- 4 FOAMGLAS® PC® F-anker
- 5 FOAMGLAS® verlijmd met PC® 56
- 6 Promaseal (bij brand opschuimende kit)
- 7 Brandscheiding

De certificaten kunnen worden aangevraagd bij: info@foamglas.nl

Dakafvoeren

Brand kan zich via de dakafvoerkanalen gemakkelijk verspreiden naar andere delen van het dak. Kanalen die met FOAMGLAS® zijn geïsoleerd hebben een temperatuurbestendigheid die tot nog toe door geen enkel ander isolatiemateriaal werd behaald. FOAMGLAS® biedt bovendien een naadloze thermische dichting en voorkomt condensatie op de kritische plaatsen van de dakafvoer.



Het ACO Passavant-dakafvoerelement met FOAMGLAS®-isolatie biedt optimale brandveiligheid

Structurele brandpreventie voor vlucht- en reddingsroutes

Werk- en verblijfsruimtes zijn meestal zo ontworpen dat in geval van brand de personen beschermd zijn tegen zowel vuur als rookgassen. Dit vereist o.a. geschikte technische en/of organisatorische maatregelen, zodat brandweerlieden de ruimte veilig kunnen betreden en verlaten. De voorschriften voor het veilig vluchten volgen uit het Bouwbesluit 2012. De lengte van een vluchtroute mag over het algemeen ten hoogste 30 m zijn.

De eisen voor vluchtroutes hebben betrekking op afmetingen, veilig gebruik in geval van brand, brandbelasting en de gebruikte materialen.

Daarbij is ook isolatie van kabels, leidingen en kanalen van belang. Enerzijds voor wat betreft het brandgedrag van materialen maar ook voor wat betreft doorvoeringen door brandscheidingen. Een doorvoering van een installatie door een brandscheiding zal dezelfde brandwerende prestatie moeten leveren als de brandscheiding zelf.

Afhankelijk van de status van de vluchtroute (beschermd, extra beschermd, veiligheidsvluchtroute) zal het brandgedrag moeten voldoen aan de in het Bouwbesluit voorgeschreven brandklasse. Met FOAMGLAS®-isolatie in combinatie met de juiste hulpmiddelen zal altijd aan de eisen worden voldaan omdat het materiaal onbrandbaar is.

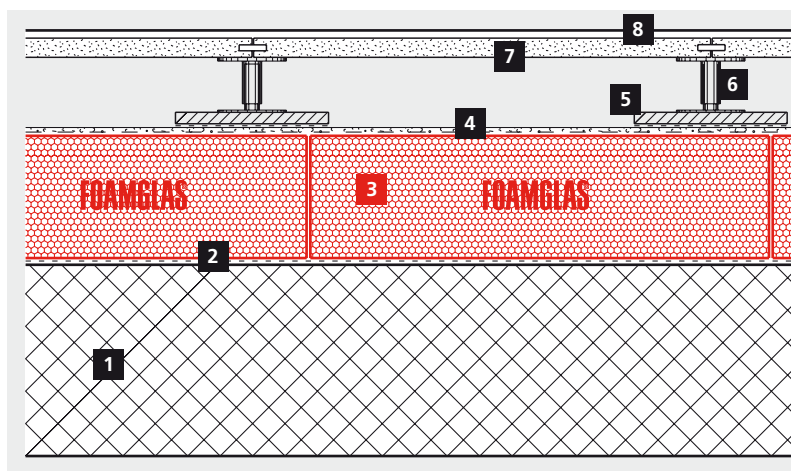
Brandwerendheid bij systeemvloeren en systeemplafonds

Brandbare isolatie onder zogenaamde computervloeren of boven systeemplafonds is een groot risico omdat een smeulbrand gemakkelijk onzichtbaar kan blijven en brand zich zo ongezien kan verspreiden. Voor isolatie onder computervloeren is het drukvaste FOAMGLAS®-isolatiemateriaal de ideale oplossing. De ondersteuning van de systeemvloer kan direct op de drukvaste FOAMGLAS®-isolatie worden aangebracht.

Met FOAMGLAS®-isolatieplaten die voldoen aan euroklasse A1 zijn, in combinatie met de geschikte lijm- en coatingsystemen, onbrandbare constructies mogelijk die alle belastingsniveaus van normale zwevende vloersystemen kunnen dragen.

Regelwerk voor bevestiging van systeemplafonds kan ook direct op de FOAMGLAS®-isolatie worden aangebracht.

Risico op een smeulbrand onder systeemvloeren of boven systeemplafonds of branduitbreiding via de luchtsponw in vloer- of plafondsysteem is bij toepassing van FOAMGLAS®-isolatie niet of nauwelijks aanwezig.



Opbouw systeemvloer

- 1 Betonplaat
- 2 Primer
- 3 FOAMGLAS®-platen, met PC® 58 verkleefd
- 4 Basiscoating PC® 74A2 met wapeningsweefsel PC® 150
- 5 Drukverdeelplaatjes
- 6 Steunvoetjes
- 7 Systeemvloer
- 8 Vloerbedekking

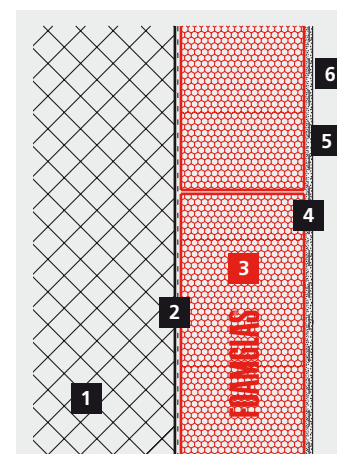
FOAMGLAS® is vrij van vluchtige organische stoffen

Met zijn 'natureplus'-certificaat voldoet FOAMGLAS® aan alle criteria op het vlak van bescherming van milieu en gezondheid. FOAMGLAS® beschikt eveneens over milieucertificaten voor complete systemen, dus inclusief gebruikte coatings en kleefmiddelen.

Naast het FOAMGLAS®-isolatiemateriaal zelf voldoen ook de PC® 56-, PC® 58, PC® 74A2, PC® 310 en PC® 140-producten aan de eisen inzake minimale vervuiling en lage uitstoot.

Testen tijdens de productie tonen aan dat de concentratie vluchtige organische stoffen zich onder de toegestane limiet bevindt. De certificaten kunnen worden aangevraagd via info@foamglas.nl

FOAMGLAS®-binnenisolatie
Extra welzijn dankzij biologisch veilige producten!



Opbouw binnenisolatie

- 1 Massieve muur (beton/metselwerk)
- 2 Primer
- 3 FOAMGLAS®-platen, verlijmd met PC® 56
- 4 Basiscoating PC® 74A2 met wapeningsweefsel PC® 150
- 5 Lijmprimer PC® 310
- 6 Pleisterlaag PC® 140

Eisen voor brandveiligheid in luchtkokers en -kanalen

Luchtkanalen kunnen heel gemakkelijk bijdragen aan uitbreiding van brand over verschillende brandcompartimenten. Verder moet condensatie op de oppervlakte van luchtkanalen worden voorkomen. Door luchtkanalen te voorzien van de FOAMGLAS®-isolatie wordt met één materiaal aan beide prestatie-eisen voldaan; FOAMGLAS® is onbrandbaar en volledig dampdicht dus (inwendige) condensatie treedt niet op.

Het FOAMGLAS®-oppervlak dat is behandeld met een onbrandbare PC® 74 A2-coating, heeft een lange levensduur en is glad, zodat het voldoet aan alle hygiënische eisen inzake luchtvoorziening voor de airconditioning.



Luchtkanalen gemaakt uit onbrandbare FOAMGLAS®-materialen met een PC® 74 A2-coating

FOAMGLAS® kan makkelijk worden verwerkt (hier het plaatmetalen kanaal van een ventilatiesysteem)



Plaatmetalen luchtkanalen voor de luchttoevoer moeten beschermd zijn tegen condensatie en vocht. Om te voorkomen dat bij brand giftige afbraakgassen van brandend isolatiemateriaal in de luchttoevoer van de airconditioningsinstallatie komen en zo door het gebouw worden verspreid, is de toepassing van onbrandbare isolatiemateriaal een pre.

FOAMGLAS® voldoet in alle opzichten aan de eisen inzake onbrandbaarheid en dampdichtheid.

Meer veiligheid dankzij onbrandbare isolatiematerialen

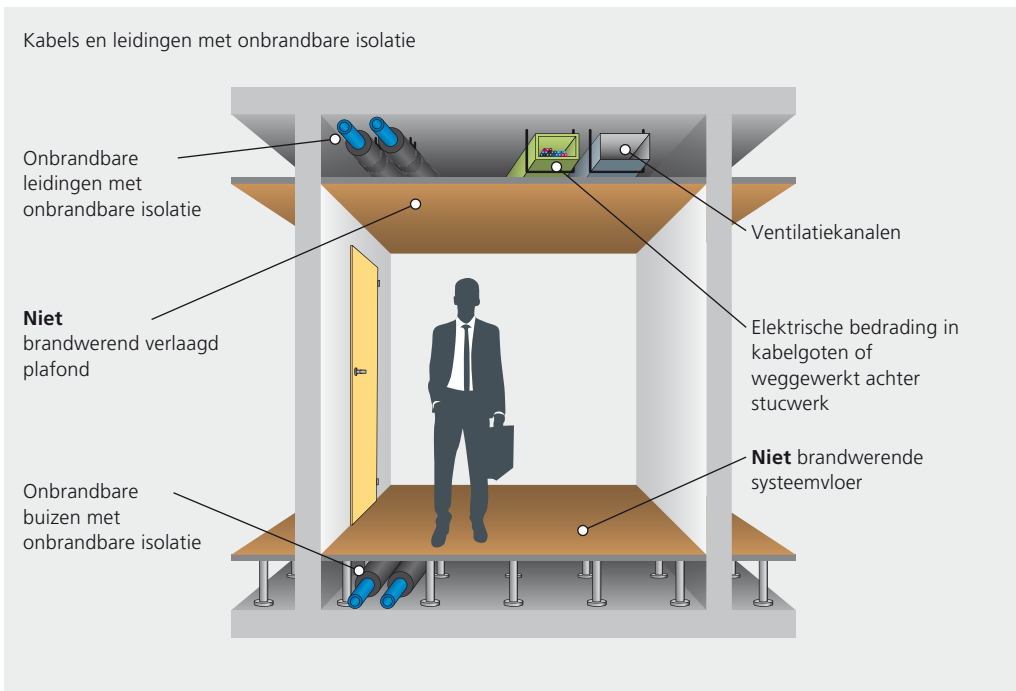
Isolatie speelt een essentiële rol bij structurele brandbeveiliging. Onbrandbare isolatiematerialen verminderen de totale brandbelasting en garanderen zo meer veiligheid voor mens en gebouw. FOAMGLAS® voorkomt brandoverslag in gevels en vormt bovendien een barrière voor verdere branduitbreiding. FOAMGLAS® veroorzaakt binnen het gebouw geen rook en giftige gassen, waardoor vluchtroutes steeds zichtbaar blijven.

Het is daarom belangrijk dat alle partijen die bij de bouw betrokken zijn, maar ook eigenaren van gebouwen, goed weten welke isolatiematerialen al dan niet brandbaar zijn. De kennis van de materialen, hun eigenschappen en toepassingen is een doorslaggevend criterium voor allerlei beslissingen die bepalend zijn voor de kwaliteit en duurzaamheid van gebouwen en constructies.

Leidingdoorvoeringen in brandvrije ruimtes

Het gebruik van isolatiematerialen is de laatste jaren sterk gestegen als gevolg van de toegenomen eisen op het vlak van energiebesparing. Uit besparingsoverwegingen wordt voor leidingen en luchtkanalen soms brandbaar isolatiemateriaal gebruikt. Bij brand kan dit fataal zijn. De leidingen kunnen immers fungeren als een 'lont' die door gebouwen en technische ruimten loopt. In geval van brand kunnen giftige gassen vrijkomen, en de dichte rook kan vluchtroutes onbruikbaar maken.

Voor de juiste brandveiligheidsmaatregelen is het belangrijk dat gedurende een bepaalde tijd een afsluiting (zonder rookontwikkeling) van de ruimte in kwestie kan worden gegarandeerd, en dat ook kan worden verzekerd dat de temperatuurstijging binnen aanvaardbare grenzen blijft.



Dat impliceert dat alle doorvoeringen in componenten – zoals brandmuren en plafonds – dezelfde brandwerendheid dienen te hebben als de componenten zelf.

FOAMGLAS®-doorvoeringssystemen voor muur en plafond zijn grondig getest. De testen tonen aan dat een kanalen en leidingen met isolatie uit onbrandbaar cellulair glas voldoen aan de vereiste brandwerende prestaties voor brandvrije ruimtes en brandmuren, en dat het isolatiemateriaal daarbij het ontstaan van brand voorkomt.

FOAMGLAS®-systemen voor brandmuren bieden brandwerendheid tot 2 max. uur (EI 120) m.b.t. muur- en plafonddoorvoeringen met onbrandbare buizen tot DN 600.

Extra hulpcomponenten zijn voor brandwerendheid niet vereist. De brandwerendheid wordt met andere woorden gerealiseerd tegelijkertijd met het isoleren van de buizen, waardoor extra kosten en andere installatietechnieken worden vermeden. Ook bijzonder belangrijk is dat het leidingssysteem continu kan blijven werken. Er zijn geen materiële veranderingen, geen koudebruggen en geen temperatuursverliezen in het gebruikte medium, er is geen diffusiegevaar en ook geen gevaar op condensatie omdat FOAMGLAS®-isolatie dampdicht is.

FOAMGLAS® in brandwerende constructies betekent onderhoudsvrije brandveiligheid en een betrouwbare werking!



Brandkamertest: doorvoeringen van onbrandbare leidingen door plafonds, massieve en lichte muren met FOAMGLAS®-isolatie behalen een brandwerendheid van EI90 en EI120 kunnen dus prima worden toegepast in brandwerende scheidingsconstructies

FOAMGLAS®-isolatie is als anorganisch materiaal niet alleen onbrandbaar. Het draagt ook niet bij tot de verspreiding van vuur. FOAMGLAS® vermindert de brandbelasting en werkt brandbeperkend omdat brandbare vloeistoffen en gassen niet in de isolatie kunnen worden opgenomen; FOAMGLAS®-isolatie is damp- en vloeistofdicht en dus niet absorberend en veroorzaakt geen druppelvorming.

Branden verschaffen praktische bouwtips

Echte branden tonen keer op keer aan wat voor rampzalig effect materialen kunnen hebben. Een productieruimte van 23.000 m² werd voorzien van een geprofileerd staaldak. Daarop bevonden zich een damp scherm met lage brandbelasting, een onbrandbare FOAMGLAS®-isolatielaag en een kunststof dakbedekking.

Ook bij een hittebelasting van 50 MJ/m² reageert een dergelijk dak in geval van brand in het gebouw veel beter dan verwacht: dankzij de stevige, onbrandbare isolatie zal de dakconstructie slechts na verloop van tijd of zelfs helemaal niet ontbranden. In het slechtste geval brandt alleen de dakbedekking óp de isolatielaag. Dit geeft de brandweer betere omstandigheden om hun werk efficiënt en succesvol uit te voeren.

Bij een grote brand in deze productiehal zou het stalen dak door de felle brand alleen zijn vernield op plaatsen waar zich geen FOAMGLAS®-isolatie bevindt.

Stalen dak met FOAMGLAS®-isolatie brandwerend bij grote overspanning

Testen om de brandwerendheid van daken vast te stellen, worden vaak uitgevoerd op dakconstructies met een overspanning van maximaal 4,5 m. Bij WFRGENT NV is een brandtest uitgevoerd volgens EN 1365-2:1999 van een geprofileerd staaldak met een overspanning van 6,0 m. Het resultaat is een brandwerendheid van meer dan 120 minuten. Meer informatie kan worden opgevraagd via info@foamglas.nl.

De oplossing van een geprofileerd stalen dak met FOAMGLAS®-isolatie is vooral van belang ter voorkoming van brandoverslag vanuit een dak naar een aan het dak grenzende opgaande gevel. Als een dak niet voldoende brandwerend is met betrekking tot de scheidende functie (dat wil zeggen minder dan 30 minuten brandwerend; zie paragraaf 6.3 van NEN 6068:2008+C1:2011), moet een dergelijk dak worden gezien als opening. In dat geval moet de opgaande gevel tot 4 m boven het dak ten minste 30 minuten brandwerend zijn van buiten naar binnen.

Met paragraaf 6.6.1 van NEN 6068 kan worden bepaald wat de horizontale afstand moet zijn 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.

Die afstand mag niet minder zijn dan de kleinste waarde van de formules:

$$d_{d;g} = 4 \times \frac{A_d}{P} + 2 \quad \text{en} \quad d_{d;g} = 10$$

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 m

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.

Een brandwerend geprofileerd stalen dak met FOAMGLAS®-isolatie behoeft zelfs tot een overspanning van 6 m niet als opening te worden gezien omdat het ruim meer dan 30 minuten brandwerend is van binnen naar buiten. Het spreekt voor zich dat dan wel de draagconstructie van het dak ten minste 30 minuten brandwerend met betrekking tot bezwijken moet zijn. Dit zal door de constructeur moeten worden bepaald doch veelal zal dit zelfs bij een staalconstructie realiseerbaar zijn door de staalconstructie zogenaamd over te dimensioneren. Er zijn dan verder geen aanvullende brandwerende voorzieningen nodig.

Indien met een beroep op het gelijkwaardigheidsbeginsel, bijvoorbeeld volgens de methode beheerbaarheid van brand, brandcompartimenten worden gerealiseerd die groter zijn dan de in het Bouwbesluit voorgeschreven grenswaarden, kunnen hogere brandwerendheden nodig zijn dan 30 minuten of 60 minuten. De brandwerende oplossingen met FOAMGLAS®-isolatie bieden dan dubbel voordeel: geen bijdrage aan de vuurlast en hoge brandwerendheid van draag- en/of scheidingsconstructies.

Verantwoordelijkheid voor brandpreventie

Eerder in deze brochure is uiteengezet dat de verantwoordelijkheid voor brandveiligheid volgt uit de Woningwet. Bij nieuw te bouwen bouwwerken zal deze verantwoordelijkheid veelal worden gedelegeerd aan de partij die verantwoordelijk is voor de realisatie van het bouwwerk. In de gebruiksfase van het bouwwerk is het intact laten van de brandveiligheidsvoorzieningen de eigenaar of degene die het bouwwerk gebruikt. De technische eisen volgen uit het Bouwbesluit en eventuele aanvullende regelgeving op het gebied van milieu (PGS-richtlijnen). Zonodig zal de verantwoordelijke partij specialisten in moeten schakelen om de benodigde maatregelen te laten implementeren. Het spreekt voor zich dat deze specialisten op hun beurt verantwoordelijk zijn voor hun vakgebied en hun diensten. Indien door het bevoegd gezag (gemeente al of niet in samenwerking met de brandweer) wordt vastgesteld dat niet aan de minimale eisen wordt voldaan, zullen deze degene die daarvoor verantwoordelijk is aanschrijven tot het treffen van verbetermaatregelen. Vaak wordt daarin een termijn gesteld waarbinnen maatregelen genomen moeten zijn en wat de consequenties zijn als daar niet aan wordt voldaan (last onder dwangsom). Daarbij kan het bevoegd gezag uitsluitend handelen op basis van de minimaal vanuit de overheid vastgelegde brandveiligheidsvoorzieningen.

Mogelijke privaatrechtelijke brandveiligheidsvoorzieningen kunnen echter zorgen voor extra veiligheid. Het is daarbij verstandig vast te leggen op welke onderdelen meer wordt gedaan dan publiekrechtelijk minimaal is vereist.

Bescherming van mensen en bezit is een verantwoordelijke taak

De wettelijke brandveiligheidsvoorschriften zijn slechts de minimale eisen. Verantwoorde brandveiligheid met praktische oplossingen die binnen aanvaardbare kosten boven die minimale eisen uitstijgen kunnen bezit en veiligheid maximaal beschermen.

De eigenaar en/of de gebruiker van een gebouw zijn in het algemeen verantwoordelijk voor het correct functioneren van de brandveiligheidsmaatregelen gedurende de hele levensduur van het gebouw. Deze verantwoordelijkheid mag niet worden onderschat. Niet uitgesloten kan worden dat na een calamiteit strafrechtelijk onderzoek volgt om te bepalen of de voorschriften wel correct zijn nagevolgd.

FOAMGLAS®, de unieke combinatie van brandveiligheid en thermische isolatie

Preventie betekent het voorkomen van schade. Neem contact op met onze deskundige adviseurs voor oplossingen op maat voor uw project via info@foamglas.nl of bekijk onze website www.foamglas.nl

FOAMGLAS[®]
Building

Pittsburgh Corning Nederland b.v.

Postbus 72
NL-3430 AB Nieuwegein
Tel. +31 (0)30 603 52 41
Fax +31 (0)30 603 45 62
info@foamglas.nl
www.foamglas.nl

Pittsburgh Corning Europe NV

Headquarters
Albertkade 1
B - 3980 Tessenderlo
Belgium
Phone +32 (0) 13 661721
www.foamglas.com



www.foamglas.nl