



# Brandveilig bouwen met EPS-SE



LOGISCH PROCES: BOUWEN MET EPS.



# INHOUDSOPGAVE

<b>INLEIDING</b>	<b>2</b>
<b>1 BRAND, GEVOLGEN EN PREVENTIE</b>	<b>3</b>
1.1 GEVOLGEN VAN BRAND: SLACHTOFFERS EN MATERIËLE SCHADE	4
1.2 BRANDPREVENTIE ALGEMEEN	4
1.3 ISOLATIE EN PREVENTIE	5
1.4 ISOLATIE EN BRANDVEILIG ONTWERP	6
1.5 CE-MARKERING	6
1.6 PRESTATIE-EISEN EN EPS-EN	6
<b>2 BRANDGEDRAG EPS-SE BOUWPRODUCTEN</b>	<b>7</b>
2.1 ALGEMENE KENMERKEN BRANDGEDRAG EPS-SE	7
2.2 VERBRANDINGSWARMTE	8
2.3 GIFTIGHEID VAN ROOK	8
2.4 ROOKDICHTHEID	9
<b>3 CASUÏSTIEK: EPS IN RELATIE TOT DE BRANDVEILIGHEIDSEISEN VAN VERZEKERAARS</b>	<b>10</b>
3.1 ANALYSE GROTE BRANDEN	10
3.2 BRANDOORZAKEN	11
<b>4 BRANDVEILIGHEID EPS-SE NAAR TOEPASSINGSGEBIED</b>	<b>12</b>
4.1 BRANDVEILIGE VLOEREN EN FUNDERINGSBEKISTING MET EPS-SE	12
4.2 BRANDVEILIGE GEVELS EN WANDEN MET EPS-SE	12
4.3 BRANDVEILIGE STAALSANDWICHPANELEN	13
4.4 BRANDVEILIGE VLAKKE DAKEN	14
REFERENTIELIJST	16

## INLEIDING

Brand, rampzalig voor de getroffen en. Ook oplopende schadebedragen en verzekeringspremies leiden tot discussies over de brandveiligheid van gebouwen. Over de verwaarloosbare rol van isolatiemateriaal (en EPS-SE in het bijzonder) bij brand willen we het hier over hebben. Het toepassen van isolatiemateriaal heeft een grote bijdrage geleverd aan de energiebesparing bij de verwarming en koeling van ruimtes. Dit leidt niet alleen tot een financiële besparing maar reduceert de uitputting van fossiele brandstoffen en de uitstoot van CO<sub>2</sub> dat het broeikas effect veroorzaakt. De unieke eigenschappen van EPS-SE zorgen ervoor dat de bouw in veel gevallen kiest voor het isolatiemateriaal EPS.

Deze brochure biedt een bondig overzicht met alle wetenswaardigheden en onderbouwde feiten over brandveilig bouwen met EPS-SE bouwproducten, bestemd voor alle betrokkenen zoals eigenaren, architecten, aannemers, brandweercommandanten, verzekeraars, risk-managers en risk-engineers. Voor de leden van Stybenex staat het belang van de mens voorop. De mens als gebruiker die een gezond, veilig en betaalbaar gebouw wenst. De mens als verwerker die een betrouwbaar, prettig en gezond product wil. En de mens als brandweerman die beperkte risico's wil lopen wanneer hij anderen in noodsituaties helpt.

### Waarom EPS -SE

#### De technische voordelen:

- Licht van gewicht, drukvast, uitstekend beloopbaar
- Hoge isolatiewaarde, niet teruglopend door uittreding van gassen of toetreding van vocht
- Prettig, schoon en veilig te verwerken met veel vormgevingsvrijheid
- Schoon, biologisch neutraal, gesloten cellen
- Altijd in brandveilige SE -kwaliteit

#### ARBO -vriendelijk:

- Geen irritatie van huid, ogen en longen door vrijkomende vezels of stof.
- Geen beschermende hulpmiddelen nodig bij de verwerking.

#### Milieuvriendelijk:

- Duurzaam want degenereert niet onder invloed van vocht, rot, schimmel, inklinken of UV
- Lage milieubelasting bij productie en grondstoffen
- Volledig recyclebaar met verwaarloosbare milieubelasting
- Formaldehyde en (H)CFK -vrij

#### Concurrerend geprijsd

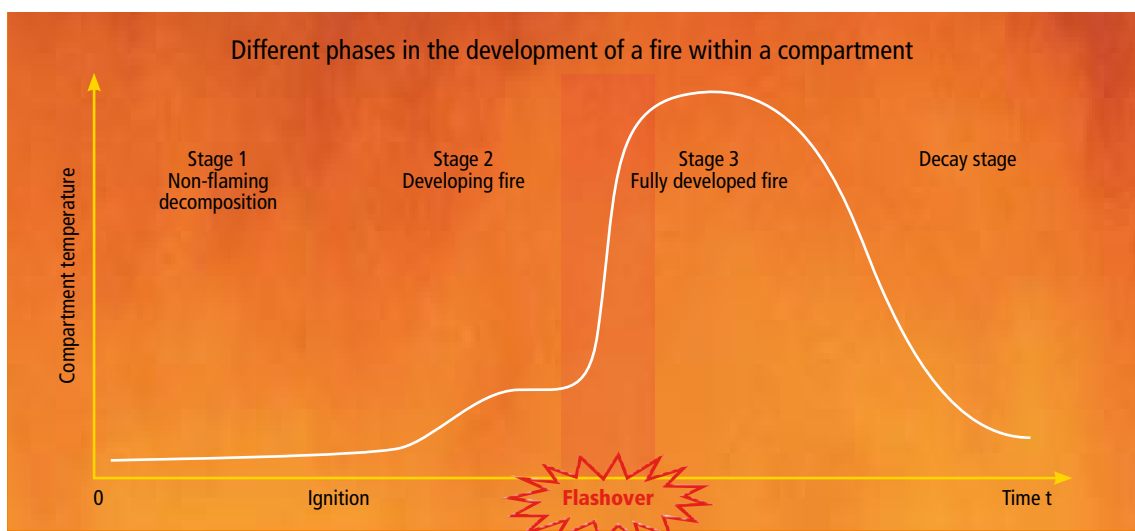


# 1 BRAND, GEVOLGEN EN PREVENTIE

Een brand kan alleen ontstaan en voortduren als aan de drie noodzakelijke factoren wordt voldaan: de aanwezigheid van brandbaar materiaal, zuurstof en ontstekingsenergie. In de normale dagelijkse omgeving zijn brandbaar materiaal en zuurstof altijd aanwezig. Bij het ontstaan van brand zorgt de aanwezigheid van de derde factor voor de ongewenste ontsteking van dit brandbaar materiaal, bijvoorbeeld door een vlam, een vonk, een sigaret of kortsluiting.

Een brand doorloopt verschillende fasen: ontstaan, ontwikkeling, volledig ontwikkeld en uitdoving. Gassen kunnen direct verbranden. Vaste materialen geven door verhitting brandbare gassen af, die verbranden. In de eerste fase van een brand hopen brandbare gassen zich op bij een relatief lage temperatuur. Op enig moment ontstaat een snelle ontwikkeling van de brand, de zogenoemde 'flashover'. Daarbij loopt de temperatuur snel op van circa 100°C naar circa 750°C en verspreidt het vuur zich over de ruimte. Na de flashover is de kans op het redden van mensen en inboedel bijzonder klein. Bij brand ontstaan hoge

temperaturen. Voor mensen zijn temperaturen boven 45°C al onbehaaglijk. Vanaf 65°C kan blijvende schade aan de longen ontstaan. Bij nog hogere temperaturen kan een mens niet meer overleven. EPS-SE (brandvertragend gemodificeerd EPS, zie hoofdstuk 3.1) begint te verweken vanaf circa 100°C, een temperatuur waarbij de overlevingskansen voor mensen nihil zijn. Tijdens de flashover-fase ontbrandt bijvoorbeeld hout vanaf 340°C, EPS-SE vanaf ongeveer 450°C en glaswol vanaf circa 700°C. Een brand heeft direct na deze fase zijn volle omvang bereikt.



Standaard brandkromme ISO, TR9221-1. [ref 1]

	Nederland	West-Europa	USA	Denemarken
Dodelijke slachtoffers (per milj. inwoners)	6,4	13,3	25,0	14,6
Brandschade (in % BNP)	0,20	0,27	0,35	0,39
Uitgaven brandpreventie (in % BNP)	0,30	n.a.	0,39	0,49

Overzicht slachtoffers en schade per regio.

## 1.1 GEVOLGEN VAN BRAND: SLACHTOFFERS EN MATERIËLE SCHADE

Brand is nooit volledig te voorkomen. De samenleving is continu op zoek naar het optimale evenwicht tussen de gevolgen van brand en de uitgaven ter voorkoming hiervan. In ons land worden in goed overleg regels opgesteld in de vorm van prestatie-eisen en worden mogelijkheden geboden tot het aantonen van gelijkwaardige veiligheid. Dat deze benadering tot een prima resultaat leidt, blijkt uit internationaal vergelijkend onderzoek dat Nederland qua brandveiligheid goed presteert. In Nederland is sprake van 6,4 doden per miljoen inwoners, ruim 50 procent lager dan het gemiddelde van dertien West-Europese landen en 75 procent lager dan in de Verenigde Staten. Ook op het gebied van brandschade scoort Nederland goed met een schade van 0,2 procent van het BNP, in vergelijking tot 0,27 pro-

cent voor het gemiddelde van diezelfde dertien West-Europese landen. Deze score wordt behaald doordat in Nederland 0,3 procent van het BNP aan brandpreventie wordt besteed [ref 2].

Dit staat in schril contrast met een land als Denemarken. Daar worden in plaats van prestatie-eisen vaak voorschrijvende eisen gesteld, bijvoorbeeld aan isolatiemateriaal. Ondanks het feit dat er in Denemarken 60 procent meer aan brandpreventie wordt besteed, ligt de schade door brand 95 procent hoger dan in Nederland en zijn er 128 procent meer doden als gevolg van brand [ref 3].

Toch is er ook in Nederland sprake van een aanzienlijke brandschade. Bij nadere analyse blijkt niet zozeer het aantal branden de achterliggende oorzaak, maar een klein aantal branden met een hoog schadebedrag. Zo waren in 2001 slechts drie grote branden verantwoordelijk voor 30 procent van de totale brandschade in Nederland!

### Factoren verantwoordelijk voor toename hoge schadebedragen

(o.a. ref. grote branden NCP):

- Toegenomen waardeconcentratie
- Hogere vuurbelasting
- Onvoldoende preventieve maatregelen
- Toename in bedrijfsschade o.a. door voorraad- en productieconcentratie
- Duurdere en kwetsbaarder productiemachines
- Lichtere, maar tegelijk grotere en complexere gebouwen
- Grotere compartimenten
- Falende compartimentering en branddeuren
- Claimgedrag: lager eigen risico en ruimere dekking
- Niet naleven van geldende overheidsvoorschriften

## 1.2 BRANDPREVENTIE ALGEMEEN

De beoordeling van materialen en producten moet op basis van objectieve criteria gebeuren. Als het om effectieve preventie gaat, dan biedt de lijst met oorzaken voor de hoge brandschades een goed aanknopingspunt om schade te reduceren:

### • **Compartimenter!**

En let hierbij niet alleen op de oppervlakte, maar ook op de waarde binnen een compartiment en het belang van de inhoud van het compartiment voor de bedrijfscontinuïteit. Scheiding van opslag en productie is hiervan een voorbeeld. Garandeer hierbij dat de compartimenterende werking in de loop der tijd

niet teniet wordt gedaan door bijvoorbeeld het aanbrengen van doorvoeren.

- **Reduceer de vuurbelasting!**

EPS-SE heeft een laag soortelijk gewicht waardoor het een geringe bijdrage heeft in de totale vuurbelasting, ook ten opzichte van andere isolatiematerialen [ref 4].

- **Pas actieve brandpreventie toe!**

Denk hierbij aan terreinbeveiliging, inbraakbeveiliging, brandmeldinstallaties en sprinklersystemen

- **Voorkom dat branddeuren falen!**

Volgens onderzoek van FM speelt de branddeur bij tweederde van de schades een negatieve rol. Treed dus op tegen houten wigjes of klossen om 'die onhandig zware deur' open te houden. [ref 5].

Maar ook de volgende punten vragen om aandacht:

- Onderhoud van de elektrische installatie
- Handhaving van beleid ten aanzien van brandgevaarlijke werkzaamheden en het voorkomen van opslag van brandbare goederen tegen de buitengevel

### 1.3 ISOLATIE EN PREVENTIE

Ook ten aanzien van isolatie zijn enkele aandachtspunten te noemen:

- **Pas een isolatiemateriaal nooit kaal toe.**

Dit geldt voor alle isolatiematerialen, in verband met smeulbrandgevaar, schimmelvorming of vochtproblemen.

- Elke ontwerper weet dat de **kwaliteit van aansluitingen en details** in hoge mate de kwaliteit van het ontwerp bepaalt. Dit zijn de kritische plaatsen. Niet alleen met betrekking tot de brandveiligheid, maar voor alle wezenlijke eigenschappen van de constructie.



Cacaobrand Zaandam, de restanten na drie dagen.



Een brandveiliger detail kostte € 1.800,-. De brandschade bij de Prinsenhof te Den Haag (september 2003) was ca. € 2,5 miljoen volgens de dakdekker.

- Een goed ontwerp is de eerste stap. **Professionele uitvoering** is een tweede. Gebrekkige voorbereiding en onoordeelkundig handelen is de bron van veel ellende. Sprekende voorbeelden zijn: verkeerde montage, verkeerde maatvoering, lapmiddelen ter verdoezeling, ontbrekende afwerking en de afwezigheid van noodzakelijke preventieve middelen zoals een handblusser bij dakwerkzaamheden.
- Om zeker te stellen dat de producten van Stybenex-leden brandveilig zijn, wordt door de leden van Stybenex vanaf maart 2003 **uitsluitend brandvertragend gemodificeerd materiaal aan de bouw geleverd: EPS-SE.**

## 1.4 ISOLATIE EN BRANDVEILIG ONTWERP

In voordracht en voor het Algemeen Schade Preventie Overleg (ASPO) in januari 2001 werd de rol van het isolatiemateriaal voor de beheersbaarheid van brand tegen het licht gehouden. Door het toepassen van EPS-SE op het dak bleek geen wijziging van het ontwerp op te treden voor de nieuwbouw van “Het Kruidvat” [ref 6]. De bijdrage aan de totale vuurbelasting door EPS-SE was minder dan drie procent. EPS-SE behaalt deze gunstig lage score vooral vanwege de geringe volumieke massa van het materiaal (slechts 15-20 kg/m<sup>3</sup>). De conclusie is duidelijk: het wel of niet toepassen van EPS-SE heeft geen significante invloed op het ontwerp.



## 1.5 CE-MARKERING

Sinds mei 2003 is CE-markering op isolatieproducten verplicht. CE-markering kan worden gezien als een ‘paspoort’ waarmee vrij verkeer van het product binnen de EU mogelijk is. Deze brandklasse voor kaal materiaal, zegt niets over het wel of niet voldoen aan de prestatie-eis. In Nederland gelden prestatie-eisen voor de toepassing van constructiedelen. EPS-SE wordt nooit op stookplaatsen en andere brandgevaarlijke plaatsen toegepast en vormt nooit het maatgevende, naar de brand toegekeerde oppervlak. De Euroklasse van het ‘naakte’ isolatiemateriaal heeft voor EPS-SE dus slechts een formele betekenis. Uit onderzoek door de Europese kunststoffenorganisatie APME en de Europese EPS-belangenorganisatie EUMEPS blijkt dat EPS-SE als ‘naakt’ materiaal in Euroklasse (D of) E valt [ref 7].

In onderstaande tabel geeft Prager [ref 8] aan, dat de bijdrage aan de vuurbelasting van EPS-SE bij gelijke isolatiewaarde lager is dan die van vergelijkbare andere isolatie-materialen. In de herziene norm NEN 6090 (‘berekening vuurbelasting’) dient minerale wol-isolatie dan ook meegerekend te worden bij de bepaling van de maximale compartimentsgrootte, tenzij het A1-klasse is.

## 1.6 PRESTATIE-EISEN EN EPS-EN

De Nederlandse bouwregelgeving is ingericht conform de eisen uit de Richtlijn Bouwproducten. Dat betekent dat er eisen worden gesteld aan constructiedelen en aan het bouwwerk als geheel. Alleen bij hete rookgasdoorvoeren worden materiaaleisen gesteld. Logisch. Met de introductie van nieuwe Europese testmethoden moest ook de vertaalslag van de bestaande “brandklassen” naar “Euroklassen worden gemaakt. TNO adviseerde het Ministerie van VROM in overleg met de NVTB, de koepel van Nederlandse bouwtoeleveranciers. Voor de meeste toepassingen geldt een minimale eis van klasse D; EPS-SE bouwproducten, beschermd toegepast vallen onder klasse B/s1/do; beter dan ruimschoots voldoende.

Hoe belangrijk de beoordeling van producten in hun uiteindelijke toepassing is, bleek wel uit het onderzoek van TNO [ref 9]: De euro-klasse wordt hoofdzakelijk bepaald door de afwerking.

Materiaal	warmtegeleiding $\lambda$ (W/mK)	volumieke massa $\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	verbrandingswarmte H (MJ/kg)	vuurbelasting $Q_v$ (MJ/m <sup>2</sup> )	vuurbelasting bij gelijke R-waarde $Q$ (MJ/m <sup>2</sup> )
EPS	0,035	20	39,6	792	92
XPS	0,040	32	39,6	1.267	169
MWR	0,045	170	4,2	714	107



## 2 BRANDGEDRAG EPS-SE BOUWPRODUCTEN

Het brandgedrag van een kaal isolatiemateriaal is niet relevant. Het materiaal wordt - in bouwdelen waar brandveiligheidseisen gelden - immers altijd beschermd door andere materialen. Het isolatiemateriaal komt pas in aanraking met de brand als het beschermend materiaal is bezweken en dan is een gebouw al meestal niet meer te redden. Niettemin bestaan er veel misvattingen over het brandgedrag van EPS-SE, bijvoorbeeld over de rookproductie en de giftigheid van rook. De feiten laten een heel ander beeld zien.

### 2.1 ALGEMENE KENMERKEN BRANDGEDRAG EPS-SE

Al tientallen jaren worden EPS- bouwproducten in SE-kwaliteit geleverd voor dak- en gevelisolatie. Sinds begin 2003 wordt alle EPS-bouwisolatie branchebreed uitsluitend in SE-kwaliteit geleverd. De aanduiding SE geeft aan dat EPS-SE behoort tot klasse 1 (of 2), getest volgens NEN 6065. De naam 'SE' komt van 'schwer entflammbar' of 'self extinguishing'. De SE-kwaliteit wordt bereikt door een brandvertrager. De stof is een door het ministerie van VROM erkende brandvertrager. Deze zit volledig verankerd in en aan het EPS in de moleculaire structuur. Onderzoek toont aan dat de brandvertragendheid in stand blijft en de werking na tientallen jaren nog gelijk blijft [ref 10]. Ook de oplosbaarheid in water is nihil, waardoor uitloging niet optreedt.

Het brandgedrag van EPS-SE is wezenlijk anders dan het gedrag van niet brandvertragend gemodificeerd EPS, zoals dat voor onder meer verpakkingen wordt gebruikt. Blootgesteld aan ontstekingsenergie, krimpt EPS-SE weg van

de hittebron, waardoor de kans op ontsteking sterk afneemt [ref 11]. Bovendien zorgt de brandvertrager ervoor dat EPS-SE dooft wanneer de hittebron wordt weggenomen. Het is zelfs mogelijk met een lasbrander een gat in een blok EPS-SE te smelten (zie foto). Wordt de brander weggenomen dan dooft het vuur onmiddellijk. Als uitgangspunt voor de beoordeling van brandreactie geldt dat de constructie als geheel moet worden beoordeeld en dat EPS-SE nooit kaal - onbeschermd - wordt toegepast. Omdat EPS-SE nooit het maatgevende naar de brand toegekeerde oppervlak mag zijn, heeft de classificatie van het 'naakte' materiaal weinig betekenis.

Maatgevend voor de brandreactie van een constructie met EPS-SE is het gedrag van de beschermende laag. Afhankelijk van de gestelde eisen kan met een goede combinatie van EPS-bouwproducten en beschermende lagen een constructie worden ontworpen, die aan alle brandeisen voldoet. Correct toegepast en verwerkt is EPS-SE niet van invloed op het ontstaan of de ontwikkeling van een gebouwbrand.

Kenmerken EPS-SE	Temperatuur
Verweken, krimpen, smelten	Vanaf 100°C
Overslag-ontbrandings-temperatuur	370°C
Zelfontbranding (zonder pilotvlam)	450°C





## 2.2 VERBRANDINGSWARMTE

De vrijkomende hitte door brandende materialen bepaalt mede de ontwikkeling van een brand. In het ontwerpstadium is dit belangrijk voor de berekening van de vuurbelasting. Zo is van een bitumen platdakconstructie met EPS-SE de calorische waarde van het EPS slechts 10 procent van die van de gehele dakconstructie. [ref 4]

De geringe volumieke massa van EPS-SE blijkt een zeer gunstige waarde van de verbrandingswarmte per vierkante meter op te leveren en levert dus ook op gebouwniveau geen significante bijdrage aan de ontwikkeling van een daadwerkelijke brand, omdat de vuurlast van het EPS-SE slechts die 10 procent is. [ref 12]

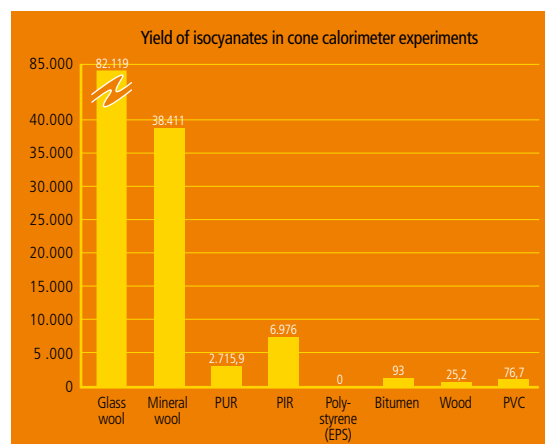
## 2.3 GIFTIGHEID VAN ROOK

De giftigheid van de rookgassen bij verbranding van geëxpandeerd polystyreen is in 1980 al door TNO onderzocht. Daaruit bleek dat die beduidend minder is dan die van natuurlijke materialen zoals hout, wol en kurk [ref 13].

EPS is een zuivere koolwatersof ( $C_8H_8$ ) die ontleeft in CO, CO<sub>2</sub> en H<sub>2</sub>O. De invloed van de toegepaste brandvertrager in EPS-SE heeft een gering effect door z'n geringe toevoeging (<0,5%).

Uitgebreid onderzoek naar de giftigheid van rookgassen van brandend EPS-SE is uitgevoerd door APME volgens de DIN-53436 methode bij temperaturen van 330°C tot 600°C. De rookgassen van EPS bleken minder giftig dan die van de onderzochte 'natuurproducten' [ref 11]. In tegenstelling tot bepaalde minerale isolaties, die bij brand nog uren kunnen nagloeien en bij een volledige brand heel veel rook ontwikkelen, verbrandt dus EPS-SE relatief schoon.

Recent onderzoek van het Zweedse brandinstituut SP naar giftigheid van rookgassen voor 25 bouwmaterialen, waaronder de meest toegepaste isolatiematerialen, bevestigt dit. De conclusie van dit onderzoek was dat isocyanaat het gevaarlijkste gas is dat wordt geproduceerd. Dit werd door EPS-SE niet geproduceerd, maar verrassenderwijs bleek dat minerale wol het materiaal was dat dit in de grootste hoeveelheden produceerde [ref 14].



Particles and isocyanates from fire (Swedish national testing and Research Institute).

## 2.4 ROOKDICHTHEID

Normaal is EPS-SE beschermd met materialen als gipskarton, steen, houtachtige plaatmaterialen of staalplaat. In het begin van brand krimpt het materiaal weg van de hitte en draagt dan niet bij aan de brandvoortplanting; de rookproductie is dan uiterst gering. Pas als het vuur het EPS-SE bereikt ontstaat rook. Deze rookproductie is in verhouding tot de gehele rookproductie bij een brandend gebouw met inventaris gering, omdat EPS-SE voor 98 procent uit lucht bestaat.

Voor de rookdichtheid geldt een basiseis van 10  $\text{m}^{-1}$  en voor vluchtwegen (brandvoortplanting klasse 1) een eis van 5,4  $\text{m}^{-1}$ . De rookdichtheid van kaal EPS-SE, getest volgens NEN 6066, is circa 4 tot 5  $\text{m}^{-1}$  [ref 15]. Dit is beduidend minder dan de rookproductie bij andere veelgebruikte materialen (figuur 4).

Materiaal	Rookdichtheid ( $\text{m}^{-1}$ )
Hardboard	5,8
Nylon tapijt	>11,0
Spaanplaat	3,8
Polyester (GRP)	>11,0
Gipskarton	1,1
Hard PVC	>11,0
PCV op glaswol	1,2

Rookproductie diverse materialen.



## 3 CASUÏSTIEK: EPS IN RELATIE TOT DE BRANDVEILIGHEIDSEISEN VAN VERZEKERAARS

In de verzekeringswereld bestaat de neiging om de keuze van het isolatiemateriaal bij de premievaststelling te betrekken. Een statistische onderbouwing hiervoor is echter niet voorhanden. Speciaal voor verzekeraars is het van belang om op basis van de feiten te oordelen. In hun rol als adviseur naar derden mogen zij deze niet benadelen door op basis van veronderstellingen of vooroordelen verkeerde aanbevelingen te doen. De feiten spreken voor zich.

### 3.1 ANALYSE GROTE BRANDEN

Bij kleine en grote branden in Nederland worden snel conclusies over de oorzaak getrokken. Iedere betrokkene doet dat vanuit zijn of haar eigen perceptie, deskundigheid of zakelijk belang.

**Analyse van gegevens door NIBRA over grote branden in 2001 leidde onder meer tot de navolgende resultaten.**

#### **Gebouwsoorten**

De meeste grote branden vonden plaats in onderwijs-, industrie- en bijeenkomstgebouwen

#### **Tijdstip van ontstaan**

De grote branden vonden overwegend plaats buiten de normale werktijden, dus tussen 18.00 en 9.00 uur.

#### **Bluswerkzaamheden**

Alle korpsen gaven aan dat de opkomsttijden geen beletsel vormde bij de bestrijding van de brand. In ongeveer 5% van de gevallen was de bereikbaarheid voor de brandweer problematisch en in een gelijk aantal gevallen bleek de bluswatervoorziening ter plaatse onvoldoende.

#### **Bouwjaar getroffen panden**

Het bouwjaar van de panden liep sterk uiteen. Uit een vergelijking van het verloop van de branden in panden van voor en na de introductie van het Bouwbesluit in 1992 wordt voorzichtig geconcludeerd dat de branden in de panden van na 1992 enigszins beter beheersbaar bleken te zijn.

#### **Brandoorzaken**

De meeste grote branden ontstonden door twee oorzaken: defect en/of verkeerd gebruik apparatuur en installaties (26%) en brandstichting (23%).

Hierbij moet vermeld worden dat in 40% van de branden de oorzaak niet bekend was, zodat de hiervoor genoemde percentages in werkelijkheid nog hoger zouden kunnen zijn.

#### **Optreden van de brandweer**

In ca. 13% van de gevallen kon de brandweer niet voorkomen dat branduitbreiding ontstond naar belendende percelen. Bij ongeveer tweederde van de grote branden trad de brandweer in eerste instantie offensief op.





### Uitgevoerde controles door de brandweer

Gebleken is dat meer dan de helft van de korpse in de afgelopen drie jaar niet op controlebezoek was geweest. Bij de panden waar wel een controle werd uitgevoerd, werden in 87% van de gevallen aanbevelingen gedaan voor verbeteringen.

### Brandcompartimentering

Alle panden hadden een vorm van brandcompartimentering, maar slechts in 62% van de gevallen pleegde de bevelvoerder daarop zijn inzet. In meer dan 30% van deze gevallen faalde de brandcompartimentering, waarbij bleek dat 50% van de zelfsluitende brandwerende deuren niet voldeed.

## 3.2 BRANDOORZAKEN

Uit objectieve gegevens blijkt dat de bijdrage van EPS-SE aan het ontstaan of uitbreiden van een brand minimaal is, áls er al een verband te leggen is. Zeker nu EPS aan de bouw nog uitsluitend in SE-kwaliteit wordt geleverd, wat betekent dat EPS-SE voldoet aan klasse 1 of 2 van NEN 6065 voor wat betreft de bijdrage tot de brandvoortplanting.

BDA (Bureau DakAdvies) en TNO hebben in opdracht van Stybenex sinds 2001 onderzoeken uitgevoerd naar veertig grote industriële branden in Nederland, met een schade groter dan één miljoen euro. Van ieder onderzoek is een rapportage beschikbaar. De reden voor de uitvoering van dit onderzoek is dat de branche exact wilde weten wat er aan de hand was, om zo ongenueanceerde uitspraken van ondeskundige derden te kunnen weerleggen. BDA en TNO concludeerden beide dat de toepassing van EPS niets met het ontstaan of de uitbreiding van de branden te maken had, maar dat

onvoorzichtigheid met vuur, gebrek aan blusmiddelen en andere materialen zorgden voor vuurbelasting en branduitbreiding.

Dit is het bewijs dat EPS-SE niet bijdraagt tot het ontstaan en de uitbreiding van brand [ref 18, 19, 20] (zie onderstaande tabel 'Door KPMG gevalideerd overzicht praktijkbranden'). Inmiddels is Europa-breed een soortgelijk onderzoekstraject opgezet met dezelfde intentie: experts en adviseurs voorzien van objectieve informatie.

Alle onderzoeken leveren de onderbouwing dat EPS het brandrisico en het schadeniveau niet verhogen.

Brandoorzaken (%)	aantal wand	aantal dak	totaal wand of dak	% totaal	% total loss	schade miljoen €
Ongeisoleerd/onbekend	12	6	12	32,4	66,7	3,0
Minerale wol	16	14	19	51,4	73,7	102,6
PUR/PIR	6	7	12	32,4	75,0	35,0
EPS	2	14	15	40,5	60,0	32,5

## 4 BRANDVEILIGHEID EPS NAAR TOEPASSINGSGEBIED

In dit hoofdstuk wordt aan de hand van het Bouwbesluit beschreven op welke wijze brandveilige constructies met EPS-SE kunnen worden gerealiseerd.

Correct toegepast en verwerkt is EPS-SE nauwelijks van invloed op het ontstaan of de ontwikkeling van een brand. Afgeschermd door een bekledingsmateriaal vormt EPS-SE namelijk nooit het maatgevende naar het vuur toe gekeerde oppervlak.

Met EPS-SE is dus in vrijwel alle gevallen een passende geïsoleerde constructie te ontwerpen.

### 4.1 BRANDVEILIGE VLOEREN EN FUNDERINGSBEKISTING MET EPS-SE

EPS-SE wordt in vloeren toegepast als isolatie onder cement- of anhydrietgebonden dekvloeren, als isolatie onder begane grondvloeren (geïsoleerde kanaalplaatvloer, ribbenvloer of combinatievloer) en als isolerende verloren funderingsbekisting. Isolatie onder verdiepingsvloeren komt weinig voor en wordt in kale versie door Stybenex en haar leden afgeraden.

Onder de begane grondvloer en in de kruipruimte gelden geen eisen ten aanzien van brandveiligheid. Niettemin hebben de EPS-fabrikanten, verenigd in Stybenex, in 2003 besloten integraal - dus ook onder de vloer - EPS-SE toe te passen. De maatregel heeft echter alleen te maken met de brandveiligheid op de bouwplaats en ter bevordering van brandveiligheid in geval van onbedoeld gebruik op andere plaatsen.

### 4.2 BRANDVEILIGE GEVELS EN WANDEN MET EPS-SE

Gevelconstructies met EPS-SE zijn het duidelijkste voorbeeld van het feit dat het Bouwbesluit terecht geen eisen aan materialen, maar aan de constructie stelt. EPS-SE kan worden toegepast als (na)isolatie aan de binnenzijde, als spouwisolatie, als buitengevelisolatie, in de vorm van sandwichpanelen en als EPS-SE parelisolatie in gevelsluitende constructies of als na-isolatie in de spouw.

Voor gevelconstructies (dragend en/of scheidend) gelden de eisen met betrekking tot de brandreactie en weerstand tegen branddoorslag en brandoverslag (WBDBO), afhankelijk van het ontwerp. Als een vloer op meer dan 5 meter boven het maaiveld ligt, geldt voor de buitenzijde van gevels tot een hoogte van 2,5 meter boven het maaiveld voor de brandreactie een eis van brandklasse 1 volgens NEN 6065. Daarnaast gelden specifieke eisen voor stookplaatsen (open haard) en rookgasdoorvoeren. Spouwisolatie met EPS-SE is geen onderwerp van discussie met betrekking tot brand: de steenachtige spouwbladen beschermen EPS-SE voldoende, zodat er zelfs niet nader beproefd hoeft te worden [ref 21].

Bij binnengevelisolatie (EPS-SE met gipskarton, of tussen stijl- en regelwerk afgewerkt met gipskarton) is het gedrag van het gebruikte gipskarton maatgevend. Deze worden in Nederland meestal geleverd met een KOMO-productcertificaat. Deze constructie valt in Euroklasse B / s1 / do [ref 22].



Gevelsluitende elementen (gemetseld buitenspouwblad) met EPS-SE parelisolatie zijn qua brandreactie te beschouwen als binnenisolatie: het plaatmateriaal is bepalend.

Buitengevelisolatie valt in Nederland onder een KOMO-regeling, zowel voor het product als voor het bouwproces. In vrijwel alle gevallen zijn de buitengevelisolatiesystemen getoetst aan de betreffende eisen voor de brandveiligheid. Niets staat dus de toepassing van EPS-SE in de gevel in de weg.



### 4.3 BRANDVEILIGE STAAL-SANDWICHPANELEN

Onderzoek door TNO gaf overduidelijk aan: voor staalsandwichpanelen is de bekleding aan de brandzijde maatgevend. Omdat bij de interpretatie van de proefresultaten de brandontwikkeling in de eerste minuut bepalend is, bepaalt vooral de coating de Euroklasse. Het maakt dus niet uit welk isolatiemateriaal in een staalsandwichpaneel is toegepast: voor brandgedrag is de Euroklasse hetzelfde [ref 9], ervan uitgaande dat de panelen conform de verwerkingsrichtlijnen zijn aangebracht.

Corner Test' (analoog aan ISO 13784), volgens het referentiescenario voor grote brandproeven. Het onderzoek toonde aan dat, bij een beginnende brand met EPS-staalsandwichpanelen en een goed ontworpen detaillering plus uitvoering, de brandlast na een half uur uitgebrand is. Het EPS-SE is weliswaar gesmolten, maar de staalsandwichpanelen hebben hun integriteit niet verloren. Dit bewijst dat panelen met een kern van EPS-SE niet bijdragen aan een beginnende brand. [ref 24]

Kernmateriaal	Coating aan de vuurzijde	Euroklasse	Rook
EPS	Plastisol	C <sup>+</sup>	S3
MWR	Plastisol	C <sup>+</sup>	S2
PUR	Plastisol	C <sup>+</sup>	S3
EPS	Polyester	B <sup>+</sup>	S1

*C<sup>+</sup> betekent: aan de hoge kant in C    B<sup>+</sup> betekent: aan de hoge kant in B*

In bovenstaande tabel is het resultaat van dit onderzoek in het kader van Europese normalisatie weergegeven.

Ook onderzoek volgens de oude norm NEN 6065 in 2002 door TNO leverde een vergelijkbaar beeld op: de bijdrage tot de brandvoortplanting is onafhankelijk van het kernmateriaal [ref 23].

In 2002 werd onderzoek uitgevoerd op het brandweeropleidingscentrum in Tilburg. Dit was een zogenoemde 'free standing Room

Het rapport van de Association of British Insurers (ABI) [ref 25] geeft overduidelijk aan: in de voedselindustrie en koelhuizen moet om redenen van hygiëne vaak gekozen worden voor kunststofschuimen. Brandveiligheidsmanagement - ook nadat het gebouw in gebruik is genomen - komt dan op de eerste plaats. Voor de buitenzijde is het brandrisico gering. 'Sandwich panels do not start a fire on their own', concludeert het rapport.

Brandeigenschappen van EPS-SE staal-sandwichelementen:

- Onafhankelijk van het soort kernmateriaal hebben alle sandwichpanelen met een plastisol coating dezelfde Euroklasse.
- Bij een full scale ISO 9705 test gedragen panelen met een kern van EPS-SE zich vrijwel gelijk aan panelen met andere isolatiematerialen.
- Uit vergelijkend onderzoek blijken de resultaten van de SBI-test (een kleinere en goedkopere test) goed overeen te stemmen met testen volgens ISO 9705 (groter en duurder) [ref 26].
- De wijze van bevestigen en het verbindingsdetail zijn maatgevend voor het gedrag bij brand bij alle mogelijke testen.

#### 4.4 BRANDVEILIGE VLAKKE DAKEN

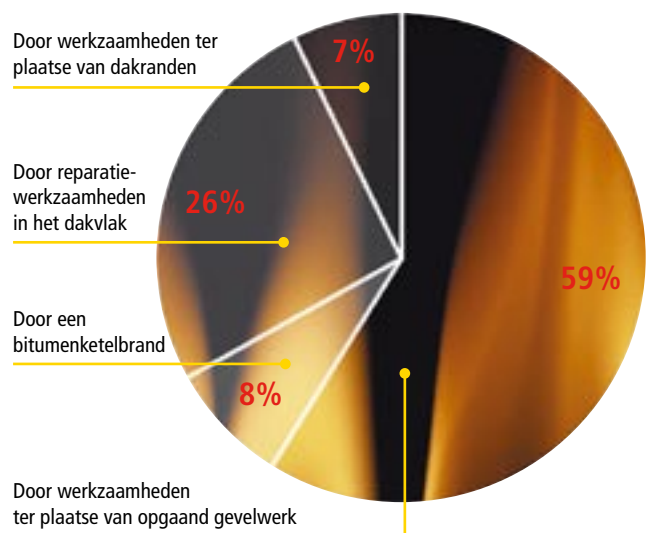
Werkzaamheden op of aan het dak veroorzaken veruit het grootste aantal dakbranden. Er hoeft niet eens open vuur aan te pas te komen. Een bitumenketel bijvoorbeeld kan bij oververhitting al bij 310°C tot zelfontbranding raken. BDA onderzocht enkele jaren geleden de oorzaken van het ontstaan van dakbranden en kwam tot de conclusie dat brand vooral ontstaat bij het gebruik van open vuur bij dakaan-sluitingen met opgaande gevels, wanden en (pannen)daken [ref 27].

Bij geïsoleerde daken wordt het al dan niet brandgevaarlijk zijn in de zin van NEN 6063 bepaald door de dakbedekking. Omdat het isolatiemateriaal EPS-SE altijd tussen verschillende lagen in zit, is gebleken dat de toepassing van EPS-SE van zéér weinig invloed is op het brandgedrag van bovenaf van de dakconstructie, omdat vliegvluur het EPS-SE niet bereikt [ref. 5]. Het is aan de aanbieder van de waterdichte dakbedekking om aan te tonen dat zijn dakbedekkingconstructie voldoet aan NEN 6063 en vrijwel alle aanbieders hebben dat inmiddels gedaan. Als het dak met een ballastlaag van grind of betontegels is afgewerkt, is dit dak sowieso niet brandgevaarlijk.

In de huidige lichte bouw nemen staaldaken een belangrijke plaats in. Een veelgehoorde stelling is dat het gebruik van kunststof isolatiemateriaal in combinatie met staaldaken tot een brandgevaarlijke constructie zou leiden. Laboratoriumonderzoek en onderzoek van praktijkbranden tonen het tegendeel aan.

Door het thermoplastisch gedrag van EPS-SE, bestaat de kans dat bij een binnenbrand de dakbedekking eerder in brand raakt. Volgens research zou dit effect zich na ongeveer 20 tot 30 minuten kunnen voordoen. Het is de vraag in hoeverre dit gegeven relevant is. Immers, bij een gebouw met een onbeschermd staal-

#### Ontstaan van dakbrand, volgens verzekeraars en expertisebureaus:



constructie moet bij een volledig ontwikkelde brand al na 10 tot 20 minuten rekening worden gehouden met het bezwijken van de stalen draagconstructie [ref 12]. Het in brand raken van het dak kan overigens ook optreden door anti-corrosieve coatings en de veelvuldig bij andere isolatie noodzakelijke dampremmende lagen. Verder blijkt uit onderzoek van praktijkbranden dat via gevelopeningen en dakdoorbrekingen het dakoppervlak op de een of andere wijze toch in brand raakt. Onafhankelijk van het isolatiemateriaal kunnen daarbij door de wind grote delen van het dakoppervlak ontbranden, ondanks het feit dat de daken vliegvuurbestendig zijn.



Ten slotte heeft het smelten van EPS-SE ook een positief effect. Door het smelten gaat de isolatiewaarde van het EPS-SE verloren, waardoor warmte via het dak wordt afgevoerd, de brand zich minder snel ontwikkelt, de rookgas- en staaltemperaturen lager blijven, de flash-over wordt vertraagd en de brandweer krijgt dus meer tijd om in te grijpen [ref 12].

Soms wordt bij een dakbrand gesproken over gesmolten EPS-SE dat door de naden van een staaldak brandend naar beneden valt en daarmee aanleiding is voor een snelle verspreiding van de brand. Als EPS-SE aan hoge temperaturen wordt blootgesteld en er druppels ontstaan, dan stollen en doven deze druppels direct nadat ze gevallen zijn. Dit gebeurt uiteraard niet als ze direct in de brand belanden. In dat geval zal daar ter plekke zeker geen brandweerman meer aanwezig zijn en is er geen sprake van branduitbreiding of enig persoonlijk gevaar.

Teneinde het ontstaan van brand bij aansluitingen en renovatie bij gebruik van een brander zoveel mogelijk te minimaliseren werkte Stybenex mee aan het tot stand komen van de vrijwillige, breed gedragen, norm NEN 6050 'brandveilig detailleren en werken op het dak'.

Recent onderzoek bij TNO en de Rijksuniversiteit van Gent geven aan dat voor staaldaken met EPS-SE en een bitumineuze dakbedekking de klasse B/s1/do gehaald wordt.



## REFERENTIELIJST

- [1] *International Standardisation Organisation (ISO), Technical Report 9122-1*
- [2] 3231, *World fire Statistics, GAIN, nr 19, 2003*
- [3] 3232, VIB, "Aktuelle Brandschutzkonzepten", Schneider e.a., TU Wien, april 2000
- [4] 3157, ROOFS, "De vuurbelasting van een dak", Appels, Chr., september 2002
- [5] 3230, "Impact on Insurance", Battrick, P. FM Global, presentatie oktober 2001 Luxemburg
- [6] 3172, ASPO presentatie 26-01-2001, Las, H.E.
- [7] 3204, EUMEPS APME TR 01/2000 "testing naked EPS", november 2000
- [8] 2839, "Research in the causes of fire", Prager, F.H., Cellular Polymers nr. 20-3 / 2001
- [9] 3184, "Omzetting Euroklassen", Mierlo, R. van, TNO, augustus 2001
- [10] 2719, "Long term fire behaviour of EPS B1 and B2", APME TD 99/01, februari 1999
- [11] 3167, Fire behaviour of EPS, APME september 2002
- [12] 0110, "Brandgedrag geïsoleerde stalen daken", TNO, Zorgman, H., februari 1987
- [13] 0514, "Giftigheid van gassen bij verbranding EPS", Zorgman, H., TNO, juni 1980
- [14] 3234, "Particles and isocyanates from fires", SP report 2003:05
- [15] 2010 t/m 2013, "Rookproductie EPS 15/20, -N/-SE", TNO, januari 1998
- [16] 2798 t/m 2959, casuïstiek I, BDA, 2001-2002
- [17] 3055, TNO, o.a. 2004/CVB-B0336/RNP/TNL
- [18] 3210, TNO, o.a. 2004/CVB-B0833/NSI/TNL
- [19] 3414, 2004 TNO-CVB-R0310
- [20] 3189, Euroclasses of EPS/Gypsum, "doublage", APME/EUMEPS, september 2004
- [21] 2965, "Onderzoek sandwichpanelen", Langstraat, W., TNO, maart 2002
- [22] 2966, 2001 TNO-CVB-B04432
- [23] 3166, ABI, Fire performance of sandwich panels
- [24] TNO rapport 2004-CVB-R0076, Paap, F., maart 2004
- [25] 0857, "Bevordering brandveilig werken", BDA/SBR rapport, november 1990





**STYBENEX**

VERENIGING VAN FABRIKANTEN  
VAN EPS®-BOUWPRODUCTEN

Postbus 2108  
5300 CC Zaltbommel  
tel. 0031 418 51 34 50  
fax 0031 418 51 38 88  
e-mail: [info@stybenex.nl](mailto:info@stybenex.nl)  
website: [www.stybenex.nl](http://www.stybenex.nl)