

Brandveiligheid

De feiten zwart op wit.



4

BRANDVEILIGHEID VERDIENT
TOPPRIORITEIT

5

CE-MARKERING EN EUROPESE
BRANDKLASSEN

6

EUROPESE BRANDTESTEN

Resultaten ISO-oven test 08

Resultaten Calorische Bom test 09

Resultaten Kleine Vlam test . . . 10

Resultaten SBI test 11

12

ROOM CORNER TEST

Bijdrage aan temperatuur-
ontwikkeling 16

Vrijkomend vermogen en bijdrage
aan brandreactiesnelheid 18

Bijdrage aan rookontwikkeling 20

Straling 22

Drukopbouw 24

Flash-over / vlamoverslag 26

29

ROOM CORNER TEST VERSUS
KLEINSCHALIGE TESTEN

30

IMPLICATIES VOOR FIRE SAFETY
ENGINEERING

31

DISCLAIMER



Veiligheid, geborgenheid, tevredenheid

zijn fundamentele menselijke behoeften. Elementair zijn ook de vele verborgen kwaliteiten van het vulkanisch gesteente basalt, waarmee wij al 80 jaar producten ontwikkelen die het welzijn van mensen verbeteren. Met onze hoogwaardige isolatieoplossingen ontsluiten wij het potentieel dat de natuurlijke grondstof steen ons biedt.

De bescherming van mensen

heeft de hoogste prioriteit – in de woonkamer, op werkplekken of in openbare gebouwen. De brandveiligheid van onze onbrandbare rotswol isolatie zorgt voor een niveau van veiligheid dat wij de “1.000 °C-verantwoordelijkheid” noemen: in geval van brand wordt waardevolle tijd gewonnen om mensen in veiligheid te brengen. Dit is te danken aan een materiaal dat zijn vuurdoop reeds bij de formatie heeft doorstaan.

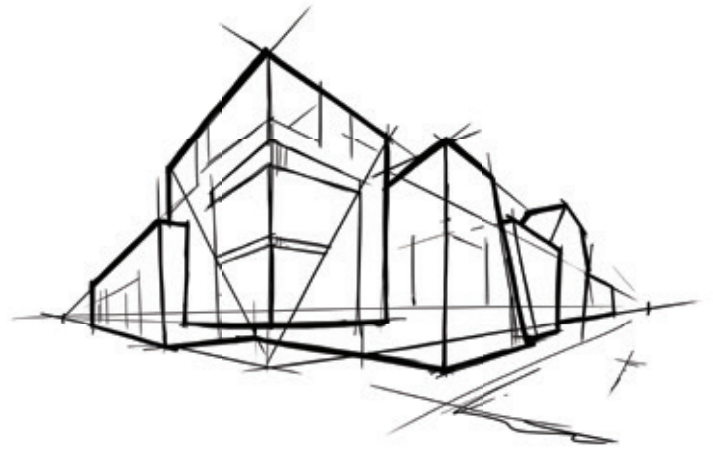
Onze rotswol isolatieoplossingen verrijken het moderne leven

op vele manieren. De effectieve geluidsisolatie bijvoorbeeld beschermt ons tegen lawaai van zowel buiten als binnen een gebouw. De goede thermische isolatie van onze producten helpt energie te besparen. En rotswol is van nature een toonbeeld op het gebied van klimaatbescherming en duurzaamheid.

Het is veel meer dan enkel isolatie

wat we doen met de oorspronkelijke kracht van vulkanisch gesteente. Rotswol is de sleutel tot duurzame oplossingen die onze levens aanzienlijk verbeteren. Ontdek het aangename comfort van een leefruimte met veilige en duurzame isolatiematerialen.





Waarom steen van fundamenteel belang is voor ons moderne leven.



Waarom de vulkaan ons beeldmerk is? Omdat het de oorsprong symboliseert van het natuurlijke materiaal steen waaruit we onze rotswool oplossingen produceren. Vulkanisch gesteente is als onuitputtelijke grondstof in de natuur voorhanden. Het stelt ons in staat om kwalitatief hoogwaardige, duurzame producten te ontwikkelen met een lange levensduur, die passen bij het moderne leven. Onze oplossingen dragen bij aan de aanpak van mondiale uitdagingen, waaronder het reduceren van de CO₂-uitstoot.

Brandveiligheid verdient topprioriteit!



In de Benelux woeden dagelijks tientallen branden. Daarbij vallen jaarlijks nog steeds tientallen doden en duizenden gewonden. Brandwonden zijn de ernstigste verwondingen die een mens kan oplopen. De schade door brand bedraagt honderden miljoenen euro's per jaar. Meer dan de helft van de bedrijven die door een grote brand getroffen worden, gaat binnen drie jaar failliet. Bovendien veroorzaakt elke brand schadelijke gevolgen voor het milieu.

Deze brochure beschrijft op basis van objectieve wetenschappelijke testen de verschillen in brandreactie en brandgedrag van isolatiematerialen. Duidelijk wordt wat de gevolgen kunnen zijn als er te

weinig rekening wordt gehouden met het brandgedrag van de toegepaste isolatiematerialen. Een juiste keuze van dat isolatiemateriaal kan letterlijk van levensbelang zijn.



CE-markering en Europese brandklassen

Met ingang van 1 februari 2002 is voor de gehele Europese Unie, met de invoering van nieuwe Euro-brandklassen, een helder classificatiesysteem ontwikkeld voor bouwproducten. Met de nieuwe methode worden alle producten op dezelfde manier beproefd op brandgedrag. Er zijn zeven Euro-brandklassen: A1, A2, B, C, D, E en F.

In het Euro-brandklassensysteem zijn vier kleinschalige brandtesten aangewezen om tot de classificatie van de Euroklasse te komen: de Single Burning Item test (SBI test), de Calorische Bom test, de Kleine Vlam test en de ISO-oven test. Deze testen bieden helaas onvoldoende inzicht in het werkelijk brandgedrag van isolatiematerialen en sandwichpanelen in het bijzonder. Dit kan tot levensgevaarlijke situaties leiden wat blijkt uit brandtesten uitgevoerd door testlaboratorium Warringtonfire te Gent. Dit testlaboratorium is gelieerd aan de Universiteit van Gent. Warringtonfire heeft een gevestigde reputatie en is een autoriteit op het gebied van brandveiligheid in Europa.

De A1 klasse is de hoogste klasse in het Euro-brandklassensysteem. Als basis voor het nieuwe brandklassensysteem geldt dat een A1 geclassificeerd materiaal geen enkele bijdrage mag leveren aan een brand. Een onbrandbaar product hoort dus thuis in de hoogste klasse.

ROCKWOOL rotswol is een A1 geclassificeerd materiaal.

Een product dat zeer snel vlamvat en snel verbrandt met veel hitteontwikkeling, komt in de laagste klasse (E). In klasse F komen die materialen die slechter scoren dan E of niet zijn getest. Alle bouwproducten in de landen van de Europese Unie moeten op termijn van CE-markering worden voorzien. De CE-markering is een productlabel (conformiteitsteken) dat aangeeft dat het product in kwestie volgens Europese specificaties is getest. Voor bouwisolatiematerialen is de CE-markering verplicht vanaf 1 januari 2003.

CE-markering voor sandwichpanelen

Sandwichpanelen worden steeds vaker toegepast in gevels en daken van projecten in de woning- en utiliteitsbouw. Vanaf 1 oktober 2010 is de CE-markering voor alle sandwichpanelen verplicht.



A1 geclassificeerde materialen zijn
onbrandbaar
en dragen **niet bij** aan het ontstaan
en **uitbreiding** van een brand.



Europese brandtesten

In het Euro-brandklassensysteem zijn vier kleinschalige brandtesten aangewezen om tot de bepaling van de Euroklasse te komen.

1

ISO-oven test (EN ISO 1182)

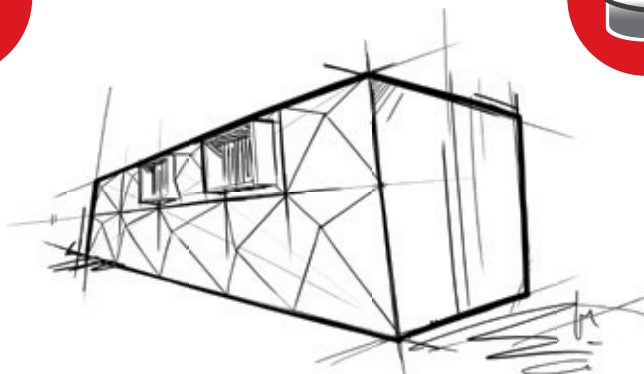
Deze test wordt ook wel de onbrandbaarheidsproef genoemd en wordt gebruikt om te bepalen of het materiaal de productclassificatie A1 en A2 mag dragen. In deze test worden kleine monsters van een materiaal gedurende maximaal 60 minuten in een oven blootgesteld aan een temperatuur van 750 °C. De mate van temperatuurstijging, gewichtverlies en vlamtijd bij deze temperatuur bepaalt de onbrandbaarheid van het materiaal.

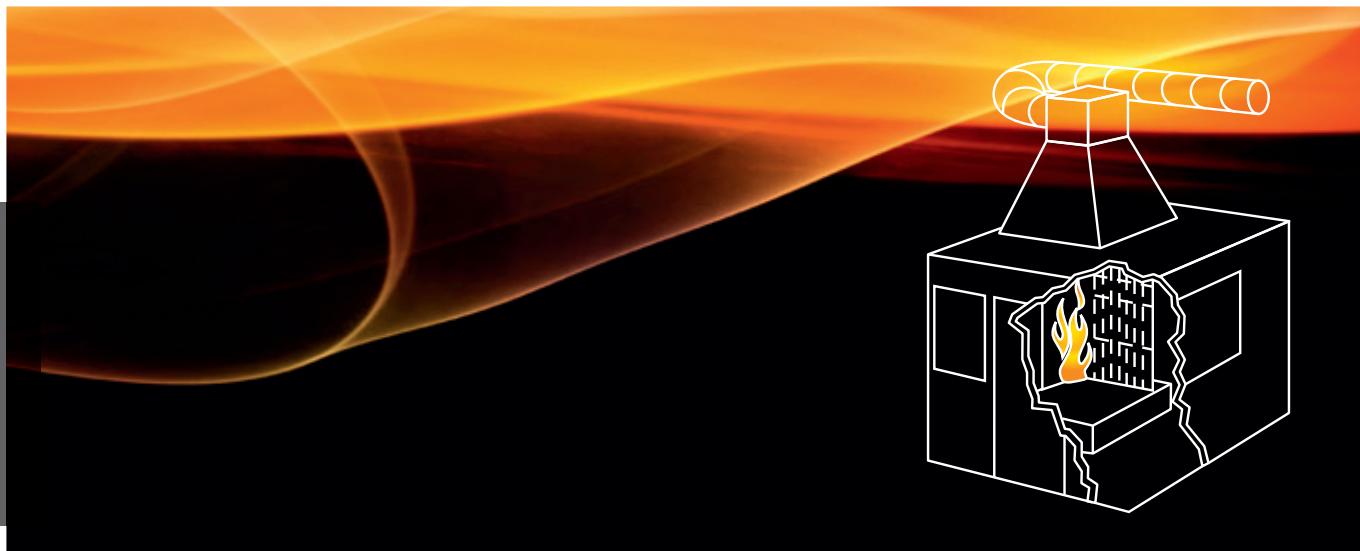


2

Calorische Bom test (EN ISO 1716)

Met de Calorische Bom test wordt de energie-inhoud van producten bepaald. In een hermetisch afgesloten kleine cilinder of bom, wordt onder een druk van 30 Bar met pure zuurstof een nauwkeurig vastgestelde hoeveelheid product tot ontbranding gebracht. De verbrandingswaarde of energie inhoud van het product wordt bepaald door registratie van de temperatuurstijging van het omringende water. Deze verbrandingswaarde wordt uitgedrukt in megajoule per kilogram en moet beneden een bepaalde waarde blijven om te kunnen voldoen aan klasse A1 ($\leq 2\text{MJ/kg}$) of A2 ($\leq 3\text{MJ/kg}$).





3

Kleine Vlam test (EN ISO 11925-2)

De Kleine Vlam test wordt gebruikt voor productclassificatie B, C, D en E. Hiermee wordt de ontsteekbaarheid van een materiaal getest door middel van een kaarsvlam. Er wordt bepaald of een product gemakkelijk en snel ontbrandt en of de brand dan snel uitbreidt. Bevlaming gebeurt aan de onderzijde op de snijrand van het te testen materiaal, met een kaarsvlam waarbij boven de vlam een temperatuur van 180 °C wordt gemeten. Meting vindt plaats op afstanden van 2 centimeter, tot een hoogte van 15 centimeter. Tijdens de test met proefmonster mogen de vlammen zich niet verder verticaal uitbreiden dan de maatstreep op 15 centimeter afstand van het punt waar de testvlam aangrijpt.



4

SBI test (Single Burning Item test, EN 13823)

De SBI test is een test voor het bepalen van de product classificatie A2, B, C en D. Deze test simuleert een startende brand, bijvoorbeeld een brandende prullenbak. Gedurende 20 minuten wordt het oppervlak van het te testen materiaal blootgesteld aan een vlam met een vermogen van 30 kW. Gekeken wordt naar het zuurstofverbruik en de rook- en CO₂ productie. Het zuurstofgebruik wordt gemeten omdat dit evenredig is aan het vrijkomende vermogen bij brand. Bij de SBI test wordt de invloed van de brandbare rookgassen op de branduitbreiding en vlamoverslag buiten beschouwing gelaten. De brandbare rookgassen worden namelijk door afzuiging onttrokken aan de test. Dit wijkt vaak af van een brand in de praktijk waar brandbare gassen zich vaak ophopen en tot ontbranding komen. Afzuiging is hier meestal niet aan de orde.



Resultaten ISO-oven test

Als een gebouw met zo min mogelijk brandbare materialen wordt gebouwd en ingericht, wordt het risico van branduitbreiding beperkt.

Om de onbrandbaarheid van een materiaal te bepalen wordt gebruik gemaakt van de ISO-oven test (EN ISO 1182). Dit is één van de vier brandtesten die zijn aangewezen om tot de classificatie van de Euroklasse te komen.

Temperatuurtoename

Opvallend in deze test is de temperatuurtoename in de testoven. Bij rotswol neemt de temperatuur in de oven toe met 18 °C. Bij PIR alu gecacheerd is die toename 154 °C. Dit komt doordat deze kunststof verbrandt door het plotseling vrijkomen van rookgassen die een ontvlaming veroorzaken. EPS krimpt tijdens verbranding. Door het schoorsteeneffect dat daarbij optreedt, stijgt de temperatuur maar gering.



Uit de resultaten blijkt verder dat de geteste kunststof isolatiematerialen een gewichtsverlies vertonen van 100 procent en geheel verbranden. Het gewichtsverlies van rotswol in de ISO-oven test is zeer beperkt: 3,5 procent. Dit geringe gewichtsverlies wordt veroorzaakt door het bindmiddel in de rotswol.

Conclusie

Rotswol heeft een brandduur van 0 sec. Dat betekent dat bij 750 °C geen vlammen zichtbaar zijn. Bovendien is het gewichtsverlies van ROCKWOOL rotswol zeer beperkt in de ISO-oven test: minder dan 4 procent. Hiermee voldoet dit isolatiemateriaal ruimschoots aan het criterium (<50 procent) om als onbrandbaar (A1) materiaal geclassificeerd te kunnen worden.

Testresultaten

ISO-oven test

| | Rotswol naakt | Rotswol sandwich | PIR alu | PIR sandwich | EPS naakt | EPS sandwich |
|----------------------|---------------|------------------|---------|--------------|-----------|--------------|
| ΔT in °C | 18 | 15 | 154 | 154 | 10 | 18 |
| Gewichtsverlies in % | 3,5 | 3,7 | 100 | 100 | 100 | 100 |

Zie disclaimer p. 31



Resultaten Calorische Bom test

De brandlast van ROCKWOOL rotswol is slechts een fractie van de brandlast van andere niet-steenachtige bouwmaterialen. ROCKWOOL rotswol is onbrandbaar en draagt daardoor nagenoeg niet bij aan de brandlast.

De bijdrage aan de brandlast wordt gemeten met behulp van de Calorische Bom test (EN ISO 1716).

Vrijkomende energie

De hoeveelheid energie die vrijkomt wordt uitgedrukt in MJ/kg. Deze wordt in de praktijk omgerekend naar kilogram vurenhout. Ter vergelijking: de energie inhoud van vurenhout bedraagt 17,5 MJ/kg. Om aan de eisen van de basisnorm KB 1994 te voldoen (NBN EN 1991-1-2 : 2003) mag de brandbelasting in een groot brandcompartiment (gebouwschil) niet boven een bepaalde maximale waarde komen.

Conclusie

In de tabel is te lezen dat de energie-inhoud van rotswol lager is dan 2 MJ/kg. Rotswol valt daarmee in Euro-brandklasse A1. Het rotswol isolatiemateriaal hoeft daardoor niet meegeteld te worden in de brandbelasting berekening. Hoe lager de brandlast van de gebouwschil, hoe lager het risico is op een onvoorspelbare branduitbreiding.



Testresultaten

Calorisch Bom test

| | Rotswol naakt | Rotswol sandwich | PIR alu | PIR sandwich | EPS naakt | EPS sandwich |
|----------------------------|---------------|------------------|---------|--------------|-----------|--------------|
| Calorische waarde in MJ/kg | 0,91 | 0,85 | 29,77 | 29,77 | 41,74 | 46,54 |

Zie disclaimer p. 31

ROCKWOOL
rotswol is **onbrandbaar**
en hoeft niet meegeteld te worden in
de berekening van de **vuurbelasting**.

Resultaten Kleine Vlam test

Een brand kan zich ontwikkelen als er brandbaar materiaal aanwezig is. Iedere brand begint met een kleine ontbranding of ontsteking van materiaal. Het is belangrijk te weten wat de mate van ontvlambaarheid van een materiaal is.

ROCKWOOL rotswol is niet ontvlambaar. Bovendien krimpt, smelt en vergast rotswol niet. Dat is te testen met de zogenoemde Kleine Vlam test (EN-ISO 11925-2).

Relevantie test

Deze test is zo opgezet dat het isolatiemateriaal rechtstreeks aan de ontstekingsbron staat blootgesteld. Isolatiemateriaal bevindt zich vaak achter een bekledingsmateriaal. Dit betekent dat in zo'n situatie, de gekozen temperatuurbelasting (kaarsenvlam) niet relevant is voor de isolatiematerialen die achter bekledingsmaterialen (beplatingen) toegepast worden.



Bij de test van de sandwichpanelen wordt feitelijk de ontvlambaarheid van de coating van de staalplaat getest in plaats van het achterliggende isolatiemateriaal.

Conclusie

De test laat zien dat bij een lage temperatuurbelasting van ongeveer 180 °C (kaars) gemeten boven de vlam, rotswol, EPS en PIR niet ontsteken. PIR verkoolt bij deze lage temperatuurbelasting en EPS trekt zich terug van het vuur (krimpt). Rotswol is onbrandbaar en eveneens niet vlambaar. Bovendien krimpt, smelt, vergast en verbrandt dit isolatiemateriaal niet.

Testresultaten

| Kleine Vlam test | | | | | | |
|-----------------------------------|---------------|------------------|----------|--------------|-----------|--------------|
| | Rotswol naakt | Rotswol sandwich | PIR alu | PIR sandwich | EPS naakt | EPS sandwich |
| Ontsteking | Niet vlambaar | Niet vlambaar | Verkoolt | Verkoolt | Krimpt | Krimpt |
| Vlamuitbreiding groter dan 150 mm | Nee | Nee | Nee | Nee | Nee | Nee |
| Maximale vlamuitbreiding | 15 mm | 15 mm | 110 mm | 70 mm | 30 mm | 30 mm |

Zie disclaimer p. 31

ROCKWOOL
rotswol
is **niet ontvlambaar.**

Resultaten SBI test

ROCKWOOL rotswol draagt niet bij aan branduitbreiding.

De SBI test is een kleinschalige test die een brandende prullenbak in een hoek simuleert. De bijdrage aan een brand van een materiaal is in hoge mate afhankelijk van de snelheid van de branduitbreiding en van de brandduur van het materiaal. De brand zal zich via het vloeroppervlak, opgestelde inventaris en andere oppervlaktematerialen, zowel horizontaal als vertikaal uitbreiden. Tevens wordt de gebouwschil opgewarmd en aangestraald. Hierdoor is er een grote kans dat de branduitbreiding ook plaats gaat vinden via de materialen in de gebouwschil. Dit fenomeen wordt getest in de SBI test (Single Burning Item test, EN 13823).

Relevantie test

De branduitbreiding over het oppervlak wordt in het geval van sandwichpanelen vooral bepaald door het gedrag van de beschermende staalplaat. Ook druppelvorming kan leiden tot branduitbreiding. De Europese klassering van druppelvorming (d0, d1 of d2) geeft aan in welke mate vallende druppels en brandende deeltjes zich voordoen die andere materialen kunnen ontsteken, waardoor secundaire branden ontstaan. A1 geclassificeerde materialen, zoals rotswol, kennen per definitie geen druppelvorming (d0).



De temperatuurbelasting op het isolatiemateriaal is in deze opstelling (sandwichpanelen) gering en zegt daarom niets over het brandgedrag van deze materialen bij een ontwikkelde brand. Bovendien worden tijdens de test de eventueel vrijkomende nog niet verbrande rookgassen afgezogen en niet meegerekend. De test geeft daarom alleen inzicht in het brandgedrag van het buitenoppervlak van het sandwichpaneel, maar zegt niets over de brandlast die achter het oppervlak aanwezig is. Bij een sandwichpaneel is dat de isolatie in de kern.

Conclusie

ROCKWOOL rotswol valt in Euroklasse A1, omdat het geen enkele bijdrage levert aan branduitbreiding. De mate van druppelvorming kan met de SBI test niet realistisch worden beoordeeld aangezien dit een verticale test betreft en derhalve niets zegt over de situatie bij een horizontale opstelling.

ROCKWOOL **rotswol**
draagt niet bij aan branduitbreiding,
veroorzaakt nauwelijks of
geen rook en
geen druppelvorming.

Testresultaten

| | Single Burning Item test | | | | | |
|--------------------|--------------------------|------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| | Rotswol naakt | Rotswol sandwich | PIR alu | PIR sandwich | EPS naakt | EPS sandwich |
| Brandende druppels | Geen | Geen | Geen | Geen | Geen | Geen |
| Euroklasse | A1 S1 D0 | A1 S1 D0 | E S2 D0 | B S2 D0 | C S3 D0 | D S3 D0 |

Zie disclaimer p. 31

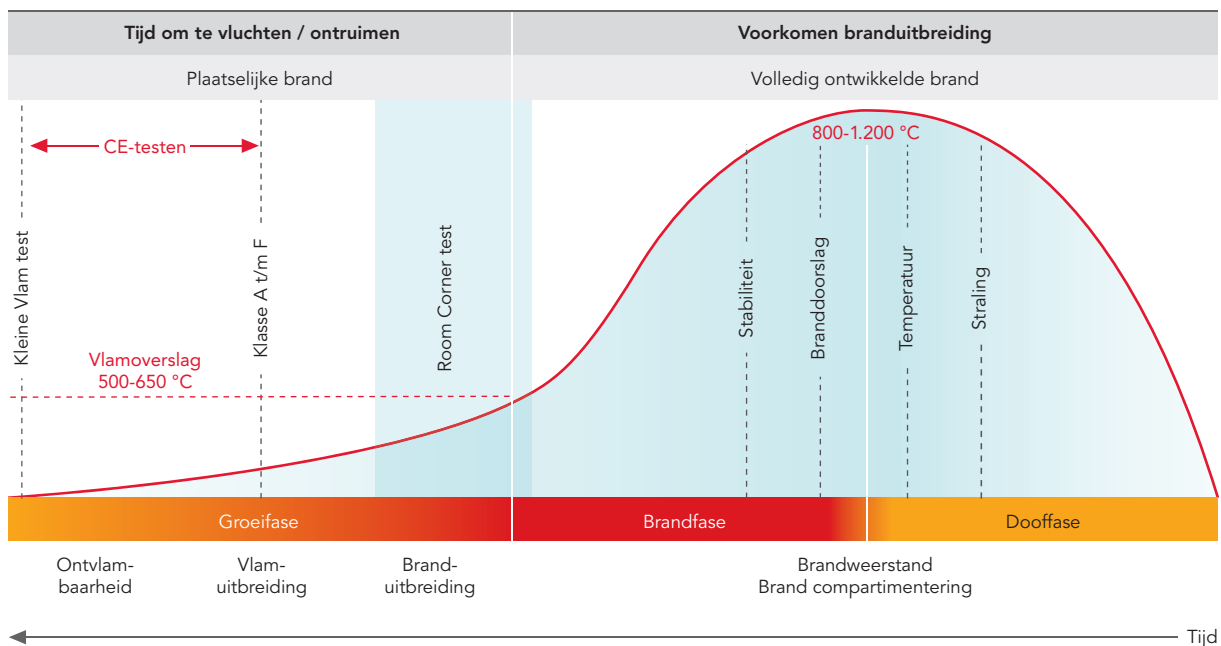
Room Corner test

Om aan te tonen dat de kleinschalige Europese brandtesten onvoldoende inzicht geven in het werkelijk brandgedrag van isolatiematerialen en sandwichpanelen heeft ROCKWOOL brandtesten laten uitvoeren door Warringtonfire te Gent. In deze test zijn zowel het basis isolatiemateriaal rotswol en EPS, PIR alu gecacheerd, als ook sandwichpanelen beproefd.

Onderstaand figuur geeft overzichtelijk weer welke tests uitgevoerd worden om de Europese brandclassificatie toe te wijzen. Helaas wordt de grootschalige en meer realistische Room Corner test, uit kostenoverwegingen niet als verplichte testmethode voor de bepaling van de Euroklassen voorgeschreven door de Europese Unie.

| | Euroklasse | | | | Referentie test |
|----|--|---------------------|------------------|----------|---------------------------------|
| | ISO-oven test | Calorische Bom test | Kleine Vlam test | SBI test | Room Corner test |
| A1 | ✓ | ✓ | | | Geen vlamoverslag |
| A2 | ✓ | ✓ | | ✓ | Geen vlamoverslag |
| B | | | ✓ | ✓ | Geen vlamoverslag |
| C | | | ✓ | ✓ | Vlamoverslag na 10 min |
| D | | | ✓ | ✓ | Vlamoverslag tussen 2 en 10 min |
| E | | | ✓ | ✓ | Vlamoverslag tussen 0 en 2 min |
| F | Niet getest of niet onderbouwd of slechter dan E | | | | |

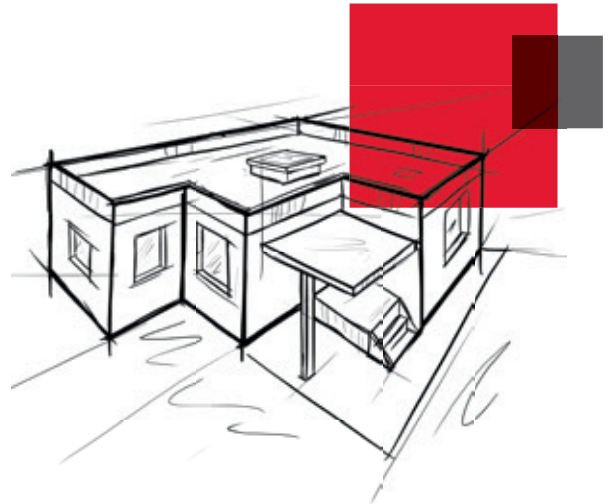
Brandverloop



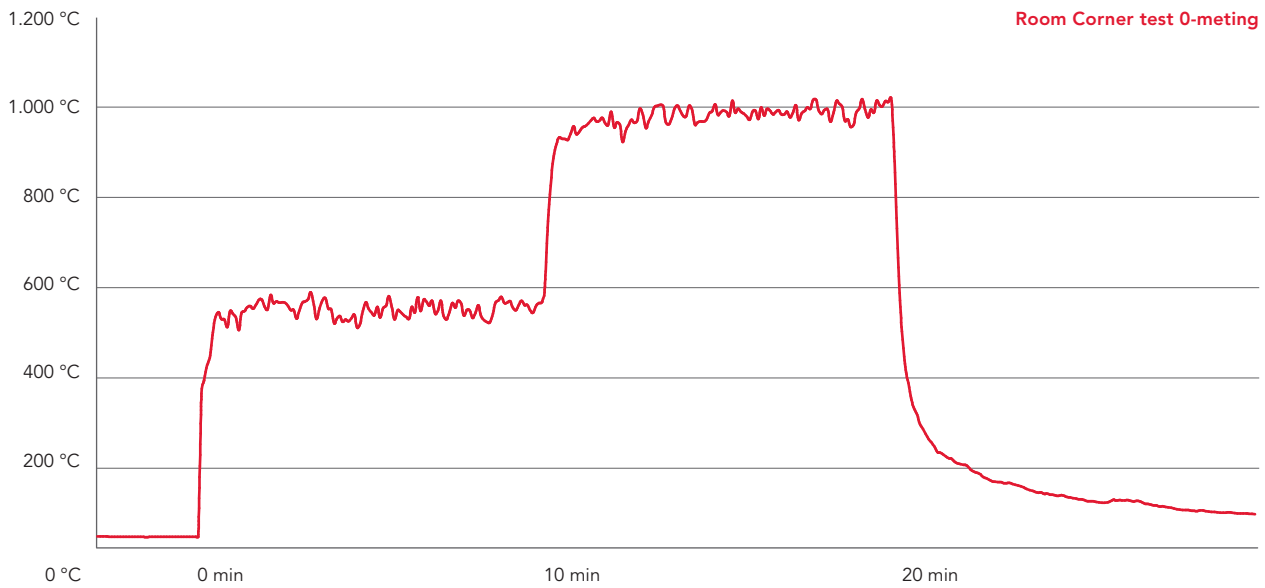


De kleinschalige testen die de uiteindelijke Euroklasse bepalen situeren zich in de eerste fasen van een brand. De kleinschalige testen zeggen derhalve weinig of niets over wat er gebeurt tijdens een ontwikkelde brand, de fase waarin bijvoorbeeld een flashover kan optreden. Of en wanneer een flashover optreedt bepaalt zeer sterk de gevolgen van een brand. Om dit te kunnen testen wordt de Room Corner test ingezet.

Room Corner test geeft een
realistisch beeld van risico's
bij een **ontwikkelde
brand.**



Bij de Room Corner test wordt een ruimte van 2.4 x 3.6 x 2.4 meter, met aan één zijde een deuropening, bekleed met circa 30 m² testmateriaal. Ook de plafonds worden bekleed. De bekleding wordt in een hoek van de testruimte gedurende tien minuten blootgesteld aan een vlam met een vermogen van 100 kW (ongeveer 550 °C), daarna volgt tien minuten een belasting met een vlam van 300 kW (ongeveer 1.000 °C). De nog onverbrande gassen verzamelen zich hierbij natuurgetrouw in de ruimte en worden niet kunstmatig aan de testsituatie onttrokken. Producten die in de Room Corner test (de referentie test) tijdens een periode van 20 minuten geen vlamoverslag (flashover) tot gevolg hebben, zijn producten die nauwelijks of geen bijdrage leveren aan branduitbreiding. Producten die vallen in brandclassificatie A1, of A2, voldoen hier altijd aan. Treedt wel vlamoverslag op, dan wordt gekeken naar de fase waarin dit gebeurt, zoals weergegeven in de tabel op pagina 12.



Tijdens de Room Corner test worden de volgende waarden in de tijd gemeten

| | | |
|---|----------------------------------|---|
|  | Temperatuur | Gemeten vlak boven de brander, op zeven verschillende plaatsen aan het plafond, als ook op diverse hoogtes voor de deuropening. |
|  | Maximum vermogen | In de tijd wordt het vrijkomend vermogen gemeten. |
|  | Rookproductie | In de tijd wordt de rookproductie gemeten. |
|  | Stralingsmeting | Stralingsmeting vindt plaats op vloerniveau en op één meter voor de deuropening. |
|  | Drukmeting | Drukmeting vindt plaats op vloerniveau. |
|  | Vlamoverslag – Flash Over | Treedt er vlamoverslag op, dan wordt gekeken naar de fase waarin dit gebeurt. |

Zie disclaimer p. 31



Bijdrage aan temperatuurontwikkeling

ROCKWOOL rotswol levert geen bijdrage aan de temperatuurstijging bij een ontwikkelde brand.

De SBI test geeft onvoldoende zicht op het werkelijke gedrag van isolatiematerialen bij brand. Deze test is een kleinschalige test die een soort brandende prullenbak (30 kW) in een hoek representeert. De temperatuurbelasting in deze test staat echter niet in verhouding met een brand in bijvoorbeeld een kantoor of industriegebouw. Bovendien worden tijdens de test de eventueel vrijkomende nog niet verbrande rookgassen afgezogen. Een test die door haar formaat de praktijksituaties beter benadert is de Room Corner test. In de Room Corner test wordt de temperatuurontwikkeling gemeten die wordt veroorzaakt door de variabele vuurlast (100 of 300 kW).

Room Corner test

Sandwichpanelen gedragen zich in de Room Corner test anders dan tijdens de kleinschalige SBI test. Door de hogere temperatuurbelasting wordt het kunststof isolatieschuim tussen de twee staalbeplatingen indirect aangestraald, waardoor het materiaal

verandert van vaste stof naar gasvormig (brandbare rookgassen met een zeer hoge dichtheid).

De geteste sandwichpanelen blijken door de grote hitte te deformeren, waardoor er naden ontstaan. Hierdoor komen de onder druk staande brandbare gassen vrij. Ook door schroefgaten, onzorgvuldige montage of via onvoldoende brandwerend uitgevoerde doorvoeringen van leidingen en dergelijke kunnen deze gassen ontsnappen. Groot gevaar van deze onverbrande gassen is dat ze tot een flash-over kunnen leiden.

Conclusie

Eerder is aangetoond dat de isolatiematerialen PIR en EPS 100% verbranden bij een volledig ontwikkelde brand (Temperaturen > 750 °C). Bij zowel PIR als EPS (met of zonder beschermende staalplaat) komt veel rook vrij die gepaard gaat met een bijdrage in de temperatuurbelasting. Vooral de toename van temperatuur in de deuropening is bij zowel PIR als EPS aanzienlijk te noemen. De temperatuurbijdrage van PIR en EPS getest in de SBI test en in de Room Corner test laten dan ook duidelijke verschillen zien!

Testresultaten

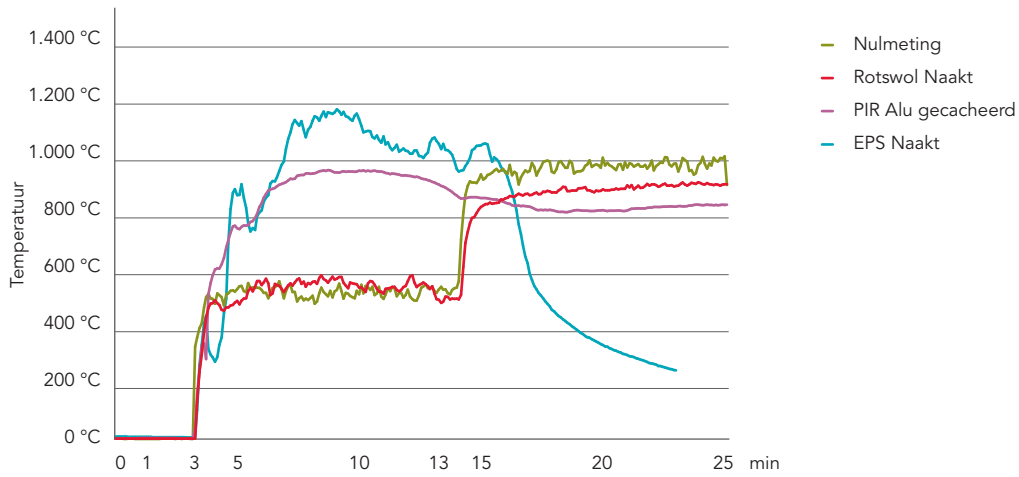
| | 0 meting | Rotswol naakt | Rotswol sandwich | PIR alu | PIR sandwich | EPS naakt | EPS sandwich |
|-------------------------|----------|---------------|------------------|---------|--------------|-----------|--------------|
| Max T in °C SBI test | 300 | 320 | 320 | 740 | 510 | 300 | 340 |
| Max T in °C Ruimte* | 1.000 | 920 | 920 | 970 | 950 | 1.180 | 810 |
| Max T in °C Deuropening | 330 | 400 | 400 | 1.180 | 940 | 1.140 | 790 |

* 'Temperatuur ontwikkeling in de ruimte' weergegeven in grafieken op de volgende pagina
Zie disclaimer p. 31

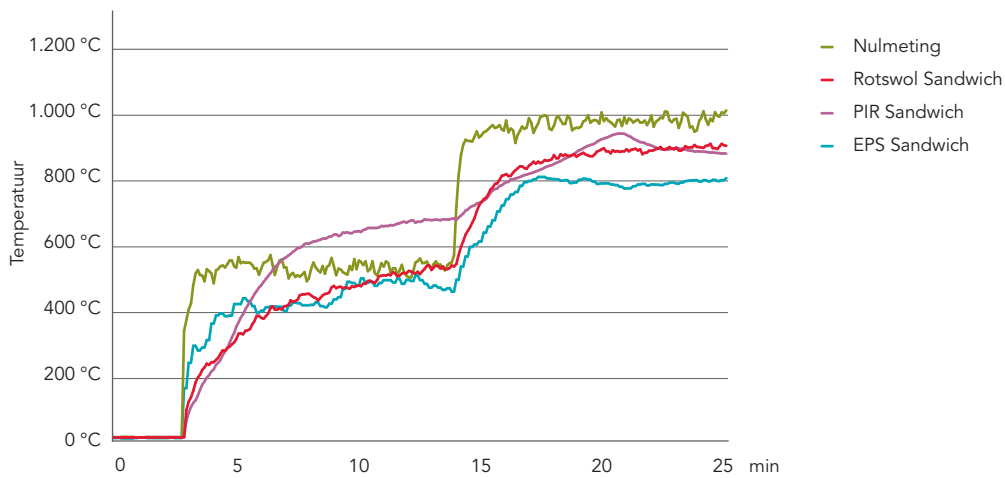
ROCKWOOL
rotswol draagt nauwelijks bij
aan **temperatuurontwikkeling.**



Room Corner test met naakte materialen



Room Corner test met sandwich producten



Zie disclaimer p. 31

Vrijkomend vermogen en bijdrage aan brandreactiesnelheid

ROCKWOOL rotswol draagt niet of nauwelijks bij aan de brandreactiesnelheid van een brand.

De vermogens (kW) die uit de isolatiematerialen vrijkomen tijdens een ontwikkelde brand bepalen de energiebijdrage vanuit de toegepaste isolatiematerialen. De SBI test zou een beeld moeten geven van die energiebijdrage. Deze test is echter te kleinschalig voor meting van de bijdrage. Een beter beeld geeft de eerder omschreven Room Corner test, die door haar formaat de praktijksituaties beter benadert. Bekeken wordt hoe producten reageren op hitte en of ze bijdragen aan een snelle uitbreiding van de brand. In de Room Corner test wordt naast de temperatuur ook de straling gemeten, veroorzaakt door de variabele brandlast (100 of 300 kW).

Het vermogen (temperatuur en straling) dat vrijkomt, ontstaat uit de energie uit de gebouwschil en valt dus onder de vaste brandlast. Onbrandbare materialen, zoals ROCKWOOL rotswol, leveren hier geen noemenswaardige bijdrage aan.

Conclusie

ROCKWOOL rotswol is onbrandbaar en draagt derhalve niet bij aan de brandreactiesnelheid van een brand. De energiebijdrage van rotswol materialen is nihil (onbrandbaar) en hoeft niet meegenomen te worden in de brandlastberekening. De energiebijdrage van PIR en EPS is substantieel (brandbaar) en moet wel meegenomen worden in de brandlastberekening.

Testresultaten

| | Room Corner test | | | | | | |
|--------------------|------------------|---------------|------------------|---------|--------------|-----------|--------------|
| | 0 meting | Rotswol naakt | Rotswol sandwich | PIR alu | PIR sandwich | EPS naakt | EPS sandwich |
| RHR* (kW) | < 50 | < 50 | < 50 | 900 | 700 | 900 | 700 |
| Bereikt na | | | | 43s | 685s | 214s | 870s |
| Maximum RHR** (kW) | < 50 | < 50 | < 50 | 2.814 | 2.089 | 3.206 | 3.185 |
| Bereikt na | | | | 225s | 882s | 594s | 1.422s |

* RHR = Rate of Heat Release (brandvermogens dichtheid)

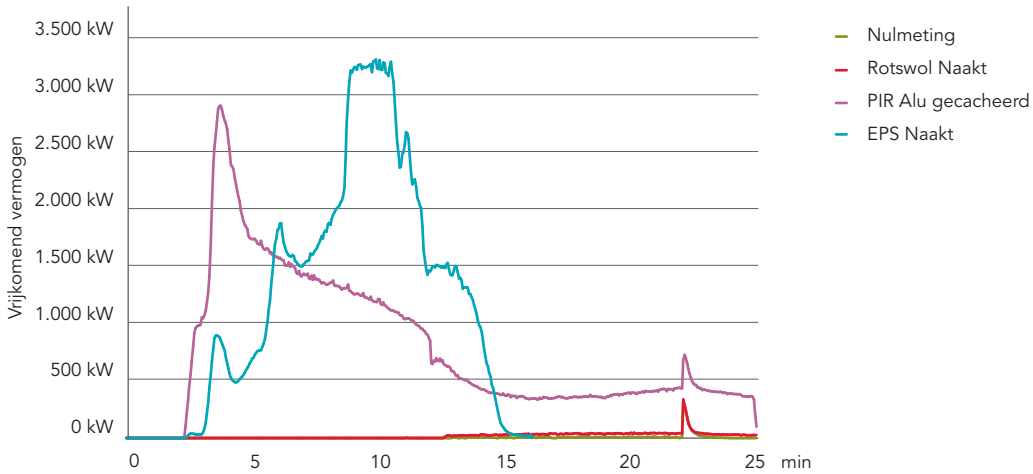
** RHR ontwikkeling weergegeven in grafieken op de volgende pagina

Zie disclaimer p. 31

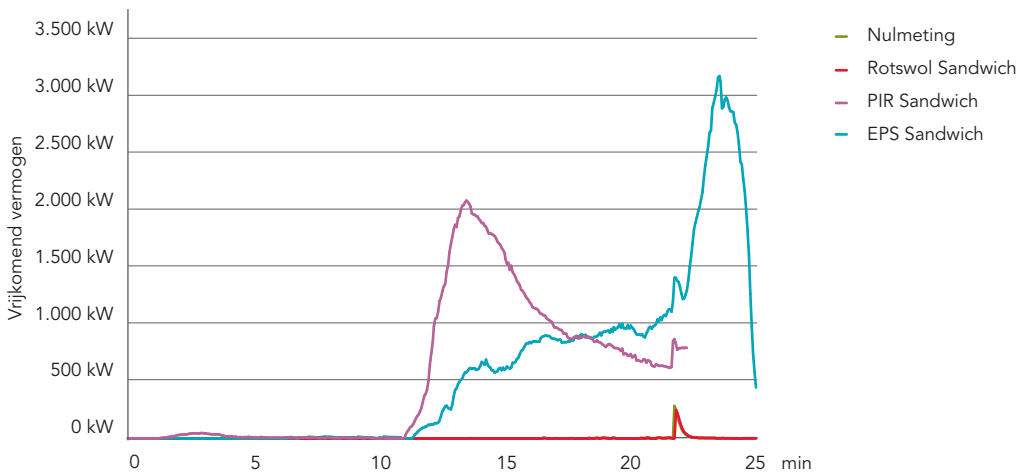
ROCKWOOL
rotswol levert een minimale bijdrage
aan de **brandreactiesnelheid.**



Room Corner test met naakte materialen



Room Corner test met sandwich producten



Zie disclaimer p. 31

Bijdrage aan rookontwikkeling

ROCKWOOL rotswol draagt niet of nauwelijks bij aan de rookontwikkeling. ROCKWOOL rotswol draagt dus ook niet bij aan een mogelijke snelle uitbreiding van de brand door ontbranding van brandbare rookgassen.

Ieder gebouw moet brandveilig zijn. Behalve de directe hitte van het vuur is ook de rookontwikkeling gevaarlijk. Dat komt door de hoge luchttemperatuur en de altijd aanwezig giftige gassen. Maar liefst tweederde van de dodelijke slachtoffers komt om door inademing van die gassen en hete lucht. Ook het verminderen van het zicht door rookontwikkeling eist slachtoffers.

Organische, cellulose houdende materialen - zoals papier, karton en meubilair - die zich in de rooklaag bevinden, kunnen vanaf zo'n 300 °C spontaan ontbranden. Organische materialen onder de rooklaag kunnen door de straling van de rooklaag spontaan gaan branden als de straling zo'n 15 kW/m² is. Dit komt overeen met een temperatuur van de rooklaag van ongeveer 500 tot 650 °C.

Rookontwikkeling

Tijdens een ontwikkelde brand zal kunststof isolatieschuim in sandwichpanelen veranderen van vaste stof naar gasvormig (brandbare rookgassen met een zeer hoge dichtheid).

Sandwichpanelen blijken door de grote hitte te deformeren,

waardoor er naden ontstaan. Hierdoor komen de onder druk staande brandbare gassen vrij. Groot gevaar van deze onverbrande gassen is dat ze zich verzamelen aan het plafond, herkenbaar als dikke rook.

Door schroefgaten, onzorgvuldige montage of via onvoldoende brandwerend uitgevoerde doorvoeringen van leidingen en dergelijke kan dit gas zich verplaatsen naar andere ruimtes. Wanneer de temperatuur voldoende hoog wordt kunnen deze gassen spontaan ontbranden. Het explosiegevaar zal zich door de verspreiding van onverbrande rookgassen ook in andere ruimtes kunnen voordoen. Voor de rookontwikkeling wordt in de Europese classificatie onderscheid gemaakt in drie klassen: s1, s2 en s3. ROCKWOOL rotswol valt in klasse s1 (geringe rookproductie). PIR valt in s2 (gemiddelde rookproductie) en EPS in s3 (grote rookproductie).

Conclusie

Toepassing van kunststof isolaties kan voor verrassende brandreacties zorgen. Rookontwikkeling ontstaat plotseling in zeer hoge concentraties, waarbij een rookgas explosie niet uitgesloten kan worden. Vluchten en reddingswerkzaamheden zijn in dit soort situaties zeer riskant. Er ontstaat ook direct een risico van een snelle branduitbreiding via ontsteking van deze brandbare gassen. Rotswol draagt niet bij aan een mogelijke snelle uitbreiding van de brand via ontbranding van brandbare rookgassen.

Testresultaten

Room Corner test

| | 0 meting | Rotswol naakt | Rotswol sandwich | PIR alu | PIR sandwich | EPS naakt | EPS sandwich |
|---|----------|---------------|------------------|----------|--------------|-------------------|--------------|
| Smogra waarde (m ² /s ²) | 0 | 0,97 | 0,60 | 338,1 | 19,32 | > 103 | 3,67 |
| Tsp 600s (m ²) | 35,1 | 47,8 | 53,5 | 10.896,5 | 276,1 | 15.527,0 | 225,9 |
| Tsp 1.200s (m ²) | 184 | 237,3 | 369,4 | 11.803,4 | 6.879,1 | meting afgebroken | 3.334,7 |

Smogra: rookontwikkelingssnelheid

Tsp: Total Smoke Production

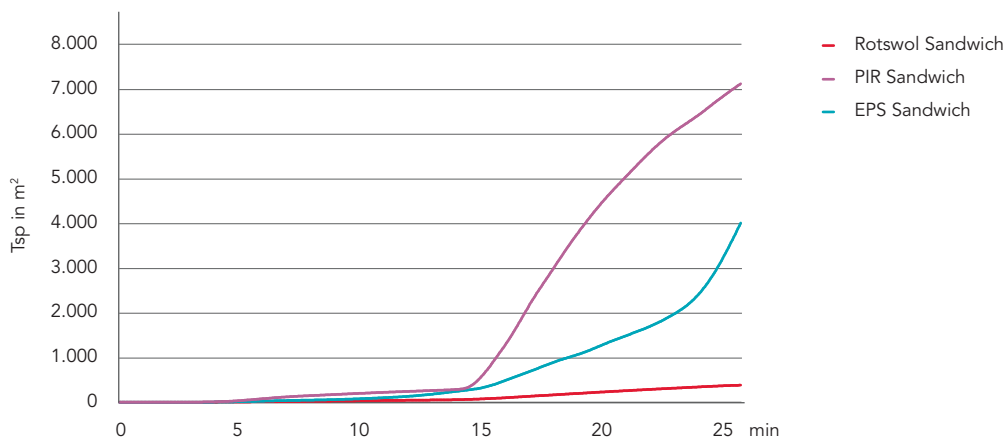
Zie disclaimer p. 31



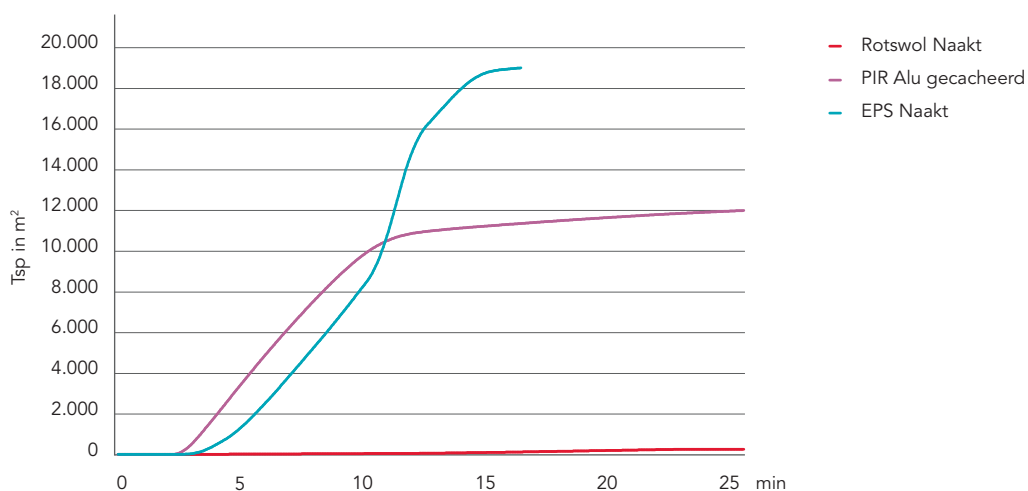
ROCKWOOL
rotswol draagt niet of nauwelijks bij
aan de **rookontwikkeling.**



Room Corner test met sandwich producten



Room Corner test met naakte materialen



Zie disclaimer p. 31

Straling

Bij brand is het stralingsniveau van rotswol heel laag. Daardoor zal ROCKWOOL rotswol niet bijdragen aan het vergroten van de brandreactiesnelheid van de variabele brandlast.

Bij brand is het stralingsniveau van groot belang. Zonnestraling op een heldere zomerdag levert een stralingsniveau van ongeveer 1 kW/m². In een stralingsniveau van meer dan 4 kW/m² kan men met beschermende kleding slechts zeer kort verblijven. In bijlage 6 van de basisnorm KB 1994 staat bijvoorbeeld: De grootte van deze straling (straling van de brand red.) dient kleiner te zijn dan of gelijk aan 15 kW/m². Deze waarde is kenmerkend voor het ontsteken van hout dat is blootgesteld aan vliegvluur.



Schadeniveaus

Ten aanzien van brandschade door warmtestraling zijn er twee schadeniveaus te onderscheiden:

- Schadeniveau 1: het in brand raken van aan warmtestraling blootgestelde oppervlakken, dan wel het breken of anderszins bezwijken van constructie onderdelen.
- Schadeniveau 2: ernstige verkleuring van het materiaaloppervlak, afbladderen van de verf en/of het belangrijk vervormen van constructie onderdelen.

Schadeniveau 1 treedt bijvoorbeeld bij hout en kunststoffen op bij een stralingsintensiteit van ongeveer 15 kW/m². Bij glas is dat al bij 4 kW/m² en bij staal bij 100 kW/m².

Conclusie

Uit de Room Corner testresultaten blijkt dat de stralingsbijdrage vanuit de gebouwschil bij PIR en EPS vele malen hoger is dan bij rotswol. Bij toepassing van deze materialen zal dus de branduitbreiding via de inventaris (variabele brandlast) sterk worden versneld. Aangezien de stralingsintensiteit vanuit de gebouwschil plotseling kan optreden is het erg gevaarlijk een zogenaamde binnenaanval uit te voeren. Het stralingsniveau van rotswol toepassingen in sandwichpanelen en bij vlakke daken is, in de test, slechts 1,84 kW/m². Daarom zal ROCKWOOL rotswol niet bijdragen aan het versnellen van de brandreactiesnelheid van de variabele brandlast.

Testresultaten

Room Corner test

| | 0 meting | Rotswol naakt | Rotswol sandwich | PIR alu | PIR sandwich | EPS naakt | EPS sandwich |
|---|----------|---------------|------------------|---------|--------------|-----------|--------------|
| Straling* vloer in kW/m ² | 5 | 10 | 1,84 | 58 | 48 | 120 | 58 |
| Straling* Deur open in kW/m ² ** | 2 | 3 | 0,59 | 52 | 46 | 88 | 45 |

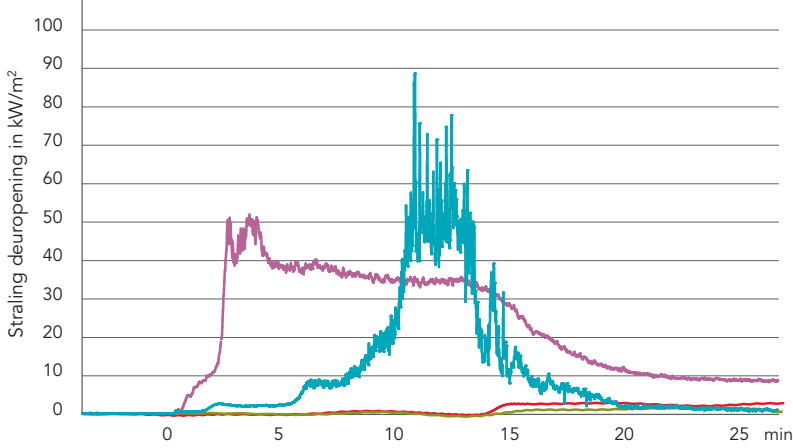
* Maximaal gemeten waarde

** 'Straling in de deuropening' weergegeven in grafieken op de volgende pagina
Zie disclaimer p. 31

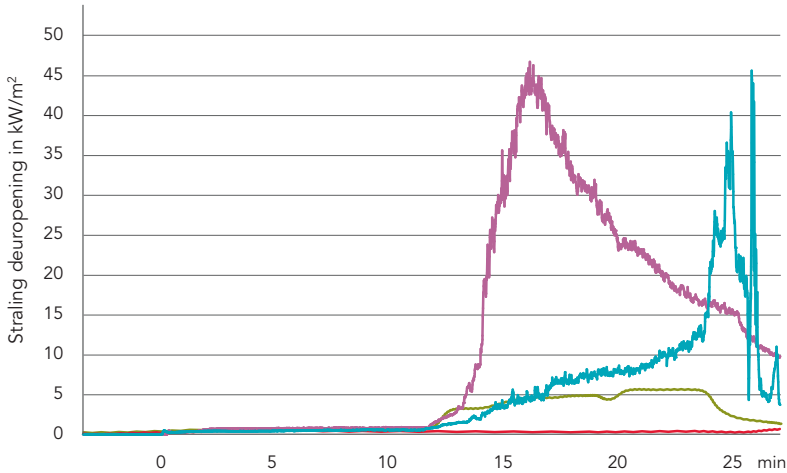
ROCKWOOL rotswol draagt nauwelijks bij aan warmtestraling.



Room Corner test met naakte materialen



Room Corner test met sandwich producten



Zie disclaimer p. 31



Drukopbouw

ROCKWOOL rotswol draagt niet noemenswaardig bij aan de drukopbouw tijdens een brand. Hierdoor draagt rotswol ook niet bij aan het verdringen van brandbare rookgassen naar andere ruimtes.

Door drukverschillen kunnen vlammen, warmte en rook zich verplaatsen. Hierdoor ontstaan secundaire branden op die plaatsen waar ze vaak niet verwacht worden. Denk aan het transport van brandbare gassen via cannelures, schroefgaten, kieren, naden of via sparingen en niet brandwerend afgewerkte leidingdoorvoeren. De drukopbouw is te meten met de Room Corner test. Door temperatuurverhoging ontstaat er namelijk een drukverschil tussen de roomcorner en zijn omgeving. Deze wordt uitgedrukt in Pascal (Pa).

Zorgvuldige montage

De energie die bij verbranding van kunststof isolatiematerialen vrij komt zorgt voor een luchtdruk- en temperatuurverhoging.

Het moment hiervan is sterk afhankelijk van het type en de wijze van aanbrengen van het bekledingsmateriaal. Zorg er daarom voor dat voldaan wordt aan de toepassingsvoorwaarden en montagevoorschriften, zoals die door de betreffende fabrikant zijn opgesteld.

Conclusie

Uit de Room Corner testen blijkt dat de luchtdruk bij PIR en EPS toepassingen in het brandcompartiment, met circa een factor 3 wordt verhoogd. De onverbrande (brandbare) PIR en EPS rookgassen worden onder deze hogere luchtdruk door kieren, naden en openingen (bijvoorbeeld vlakdak cannelures) naar andere ruimtes (brandcompartimenten) verdrongen. Deze rookgassen kunnen daardoor ontvlaming voor secundaire branden gaan zorgen. Rotswol draagt niet bij aan het verdringen van brandbare rookgassen naar andere ruimtes omdat rotswol nauwelijks bijdrage levert aan de drukopbouw.

Testresultaten

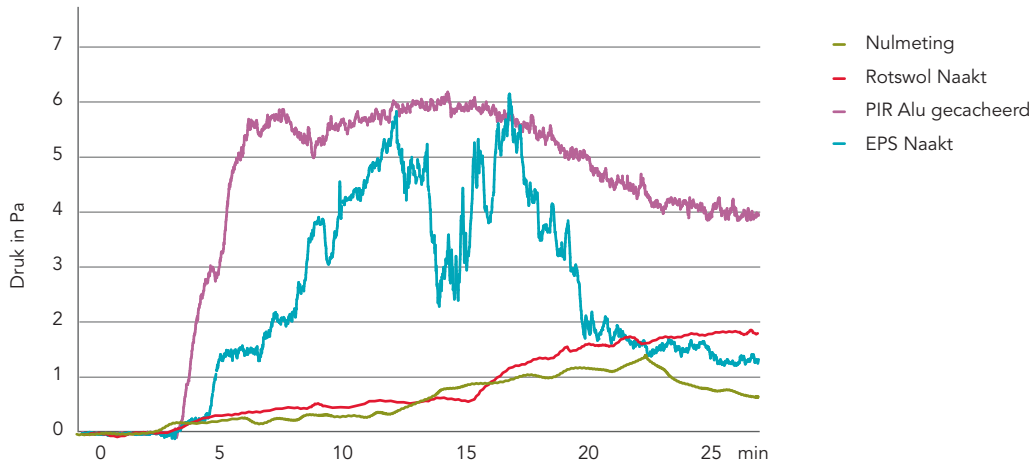
| | Room Corner test | | | | | | |
|------------|------------------|---------------|------------------|---------|--------------|-----------|--------------|
| | 0 meting | Rotswol naakt | Rotswol sandwich | PIR alu | PIR sandwich | EPS naakt | EPS sandwich |
| Druk (Pa)* | 1,5 | 2,0 | 1,6 | 6,3 | 6,0 | 6,4 | 6,0 |

* Maximaal gemeten waarde
Zie disclaimer p. 31

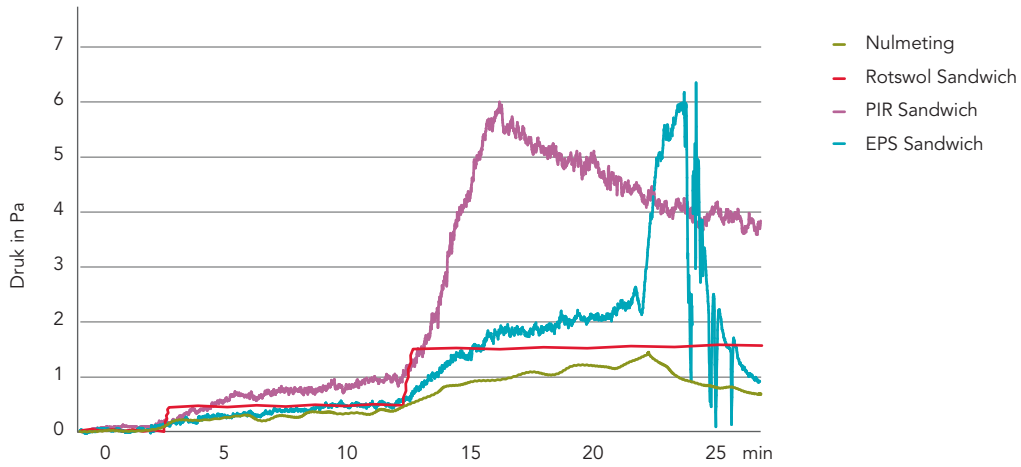
ROCKWOOL
rotswol draagt niet of nauwelijks bij
aan **drukopbouw.**



Room Corner test met naakte materialen



Room Corner test met sandwich producten



Zie disclaimer p. 31

Flash-over / vlamoverslag

Flash-over is een explosieve verbranding van verzamelde brandgassen in een optisch gesloten ruimte als gevolg van het bereiken van de ontbrandingstemperatuur.

Door de hoogte van de temperatuur in de gaswolken aan het plafond kunnen alle brandbare materialen explosief vlam vatten. Hierdoor kan een ruimte volledig in brand vliegen.

Room Corner test classificatie

Het moment van vlamoverslag is bepalend in welke Euro-brandklasse een materiaal valt. Gebeurt dat binnen 2 minuten dan vallen de producten in brandklasse E.

Gebeurt dat in de periode tussen twee en tien minuten dan valt het product in klasse D. Producten die na 10 minuten (tweede fase) tot vlamoverslag leiden leveren een beperkte bijdrage aan branduitbreiding en vallen in brandklasse C. Producten die tijdens de Room Corner test van 20 minuten geen vlamoverslag veroorzaken, oftewel geen brandvermogen bereiken van 1.000 kW, zijn producten

die geen of een geringe bijdrage leveren aan branduitbreiding. Deze producten vallen in brandklasse A of B.

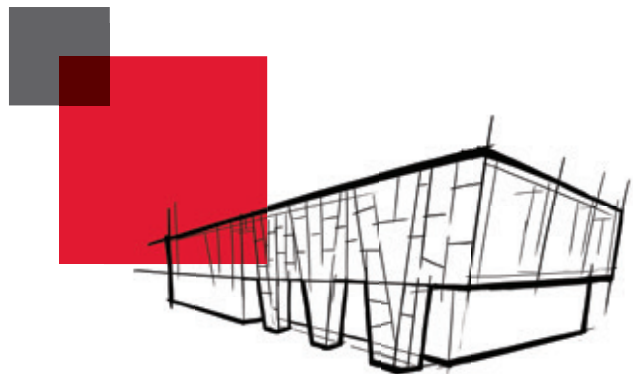
Voorspelbaarheid

Het brandveiligheidsniveau van een ruimte is beter voorspelbaar bij toepassing van bouwmaterialen die opgebouwd zijn uit onbrandbare materialen. PIR en EPS toepassingen veroorzaken bij brand altijd een verhoogde brandreactiesnelheid van de variabele brandlast. Ze versnellen een flash-over en beïnvloeden de mate en de grilligheid van de flash-over. Ze maken een brand onvoorspelbaar en onbeheersbaar. De mate waarin is sterk afhankelijk van de dikte van het isolatiemateriaal, de afdekking van het oppervlak en de afdichting van naden en kieren.

Conclusie

ROCKWOOL rotswol levert geen bijdrage aan branduitbreiding, de brandreactiesnelheid en aan het ontstaan van een flash-over.

| Euroklasse en moment van vlamoverslag | |
|---------------------------------------|--|
| A1 | Geen vlamoverslag |
| A2 | Geen vlamoverslag |
| B | Geen vlamoverslag |
| C | Vlamoverslag na 10 min |
| D | Vlamoverslag tussen 2 en 10 min |
| E | Vlamoverslag tussen 0 en 2 min |
| F | Niet getest of niet onderbouwd of slechter dan E |



Testresultaten

Het vrijkomende vermogen van PIR en EPS sandwich zijn substantieel hoger dan die van rotswol sandwich. Bij een vrijwel gelijke ontsnappende rookgastemperatuur van PIR en EPS verschillen de stralingsniveaus significant. Bij zowel PIR als EPS, zonder of met beschermende staalplaat, ontstaat binnen 20 minuten vlamoverslag in de Room Corner testruimte. Dit betekent dat deze producten een bijdrage zullen leveren aan het verdere verloop van een brand.

Rotswol volgt nagenoeg de nulmeting.

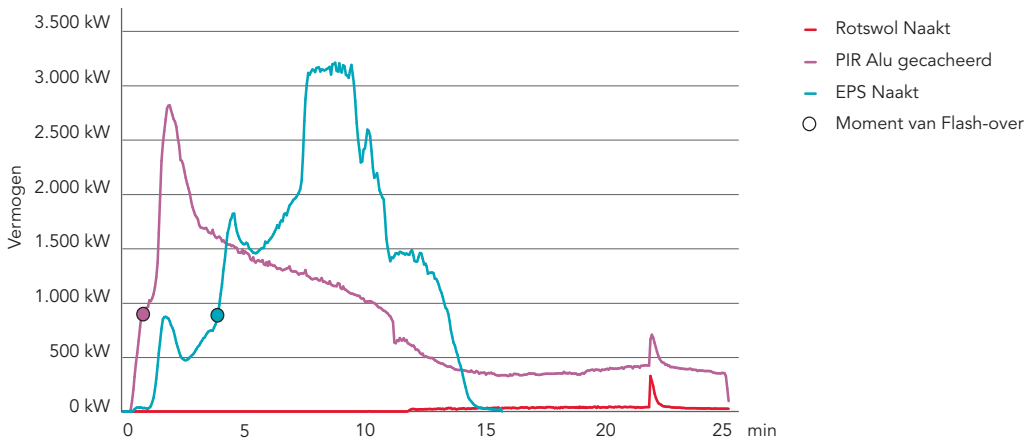
| Room Corner test | | | | | | |
|---------------------|---------------|------------------|---------|--------------|-----------|--------------|
| | Rotswol naakt | Rotswol sandwich | PIR alu | PIR sandwich | EPS naakt | EPS sandwich |
| Tijd tot Flash-Over | n.v.t. | n.v.t. | 43 sec. | 685 sec. | 214 sec. | 870 sec. |

Zie disclaimer p. 31

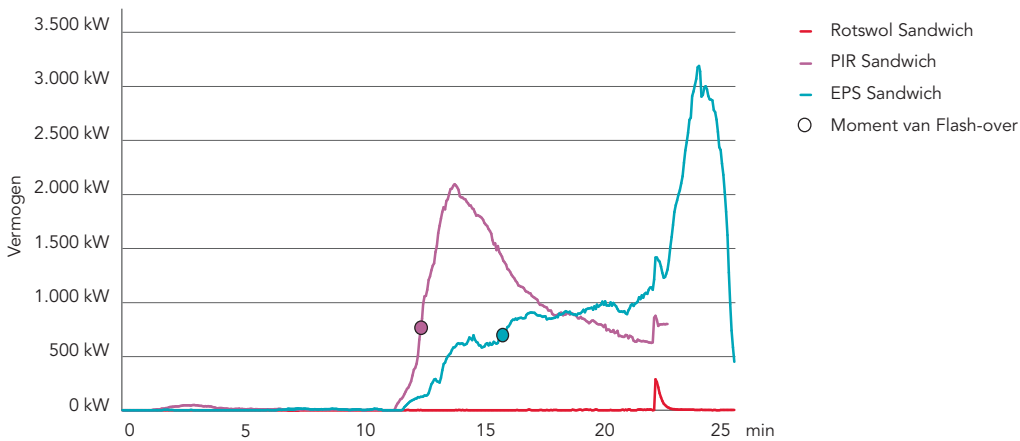
ROCKWOOL
rotswol draagt nauwelijks bij
aan het
ontstaan van **flash-over.**



Room Corner test met naakte materialen



Room Corner test met sandwich producten



Zie disclaimer p. 31



Room Corner test versus kleinschalige testen

Alle bouwproducten in de landen van de Europese Unie moeten op termijn van een CE-markering worden voorzien. De CE-markering is een soort productlabel (conformiteitsteken) dat aangeeft dat het product in kwestie volgens Europese specificaties is getest. Eén van de eigenschappen die op de CE-markering staat, is de Euroklasse voor brandreactie.

De wettelijk vereiste klasse voor materiaalgedrag bij brand is de Euroklasse. De toegekende Euroklasse representeert echter niet het volledige brandgevaar van een materiaal. Dat komt doordat de Euroklasse bepaald wordt d.m.v. kleinschalige testen. De kleinschalige testen die de uiteindelijke Euroklasse bepalen situeren zich in de eerste fasen van een brand. De kleinschalige testen zeggen derhalve weinig of niets over wat er gebeurt tijdens een ontwikkelde brand, de fase waarin bijvoorbeeld een flashover kan optreden. Of en wanneer een flashover optreedt bepaalt zeer sterk de gevolgen van een brand. Om dit te kunnen testen wordt de Room Corner test ingezet.

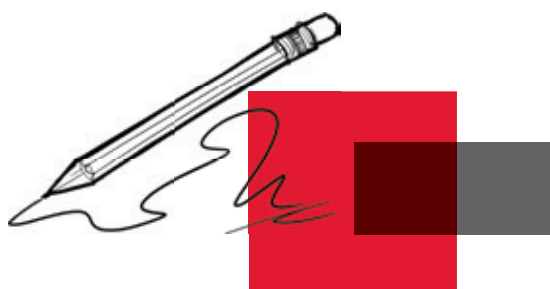
Een groot aantal wetenschappelijke publicaties wijst op dit verschil. De SBI test beproeft voornamelijk het buitenoppervlak, terwijl de Room Corner test ook het materiaal achter het buitenoppervlak test. Bijvoorbeeld de brandbaarheid van de isolatie achter een staalplaat. Verhitte kunststof isolatie zal brandbare gassen afgeven waardoor de staalplaat deformeert. Brandbare gassen ontwijken door de naden.

Bij daken komen deze gassen in eerste instantie aan de verhitte zijde vrij, dat is binnen het pand. Niet alleen door onzorgvuldige montage maar ook bijvoorbeeld via extra schroefgaten en doorvoeringen van leidingen stromen de brandbare gassen het pand in. Dikke rook zal zich bovenin de ruimte ophopen, en na voldoende opwarming plots tot ontbranding kunnen komen. Dit is de beruchte vlamoverslag.

Een ander probleem bij de SBI test is dat er alleen verticaal wordt getest. Voor een dak is deze test dan ook niet representatief. Denk alleen al aan het vallen van brandende druppels. Daarnaast wordt alleen een brand van binnenuit gesimuleerd. Bij gevels kan de brandhaard echter ook een belendend pand of bijvoorbeeld een brand in een stapel pallets tegen de gevel zijn.

De Room Corner test proefresultaten tonen dat rotswol producten door de onbrandbaarheid van het isolatiemateriaal, zich bij deze proef onderscheiden ten opzichte van PIR en EPS isolatie. Omdat de bouwregelgeving van nu, door het weglaten van grootschalige proeven niet altijd een dergelijk verschil laat zien, betekent een keuze voor rotswol isolatie, een keuze voor een significant lager brandveiligheidsrisico in de praktijk. Omdat de Room Corner referentie test is gebaseerd op de EN 14390 kunnen de resultaten afwijken van de officieel bereikte Euroklasse, zoals te zien in onderstaande tabel.

| | Euroklasse | | | | Referentie test |
|----|---------------|---------------------|------------------|----------|------------------------------------|
| | ISO-oven test | Calorische Bom test | Kleine Vlam test | SBI test | Room Corner test |
| A1 | | | | | Rotswol / Rotswol Sandwich |
| A2 | | | | | |
| B | | | | | PIR Sandwich |
| C | | | | | EPS PIR Sandwich / EPS Sandwich |
| D | | | | | EPS Sandwich EPS |
| E | | | | | PIR PIR |
| F | | | | | |



Implicaties voor Fire Safety Engineering

Voor Fire Safety Engineering is kennis van het werkelijk te verwachten brandgedrag van de materialen in de gebouwschil van essentieel belang om de brandgroei en de rookproductie niet te onderschatten.

In de praktijk worden steeds vaker brandbare isolaties in de bouwdelen opgesloten. Rekenmodellen die het brandverloop moeten voorspellen houden hier over het algemeen geen rekening mee. In dat geval is het niet verantwoord deze brandbare isolatiematerialen toe te passen.

Bij een brand wordt de mate van warmtestraling bepaald door de som van de permanente en variabele brandlast. Brandende rookgassen worden niet alleen verticaal maar ook door de invloed van de windsnelheid, in andere richtingen, tot nagenoeg horizontaal afgevoerd. De mate van warmtestraling op belendende daken en gevels is dus weersafhankelijk en kan sterk boven de grenswaarde van 15 kW/m² uitkomen. Hierdoor kan het oppervlak van daken en

gevels van aangrenzende brandcompartimenten en belendende gebouwen tot ontvlaming overgaan, en kunnen kunststof isolatiematerialen verbranden. Een dergelijk brandscenario staat onder andere omschreven in de Europese norm EN1187 deel 3.

Rotswol in gevels en daken houdt de warmtestraling van een brand in het gebouw tegen, hierdoor krijgt de brandweer meer tijd om branduitbreiding naar aangrenzende compartimenten en belendende gebouwen via daken en/of gevels te voorkomen.

Een mogelijk verkeerde keuze van isolatiemateriaal of andere bouwmaterialen kan verstrekende gevolgen hebben. Het is daarom aan ontwerpers, opdrachtgevers en gebouweigenaren om alert te blijven bij het beoordelen van de brandveiligheid van gebouwen.

Zie disclaimer p. 31

**Kies daarom voor zekerheid;
kies voor ROCKWOOL rotswol.**

Disclaimer

Dit document is met de grootst mogelijke zorg opgebouwd. ROCKWOOL kan echter geen aansprakelijkheid aanvaarden voor eventuele aanwezigheid van (zet)fouten en onvolledigheden..

- Testen zijn uitgevoerd door gerenommeerd en onafhankelijk testinstituut Warringtonfire te Gent.
- Het isolatiemateriaal en de sandwichpanelen zijn per materiaalsoort van dezelfde producent.
- De materialen zijn a-select door derden via reguliere marktpartijen aangeleverd.
- Alle testen zijn enkelvoudig uitgevoerd, de testen hebben dus een oriënterend karakter
- Het verschil in brandreactie geeft het verschil tussen de geteste materiaalsoorten weer
- De testen zijn uitgevoerd conform de Europese normen. Daarnaast zijn enkele aanvullende metingen gedaan zoals temperatuur, straling en drukverschil
- ROCKWOOL levert ook enkele samengestelde producten. Het is mogelijk dat deze producten daardoor in een andere Euro-brandklasse vallen. Gebruikers dienen per product kennis te nemen van de productbeschrijving voordat tot aanschaf wordt over gegaan.



ROCKWOOL Belgium NV

Oud Sluisstraat 5, 2110 Wijnegem, Belgium

T +32 (0) 27 15 68 05

E info@rockwool.be

rockwool.be



Productwijzigingen zijn voorbehouden zonder voorafgaande berichtgeving. ROCKWOOL kan geen aansprakelijkheid aanvaarden voor de eventuele aanwezigheid van (zet)fouten en onvolledigheden.